



دامستیک

Print ISSN 2717-3038
Online ISSN 2783-0691

"تلفیق دانش دانشگاهی و تجربه عملی،
کلید تحول در صنعت دامپروری"



Domesticsj.ut.ac.ir

دوره ۲۵، شماره ۳
شماره پیاپی ۳۴
پاییز ۱۴۰۴

ارتباطات علمی



از حاشیه به متن؛ چگونه دانشجوی
کارشناسی از تماشاگر به کنشگر
علمی تبدیل می‌شود؟

مقالات



اثرات افزودن منگنز به خوراک بر
عملکرد و سیستم ایمنی جوجه‌های
گوشتی

یادداشت



بازگشت تب برفکی با چهره‌های جدید
«علی اکبری بالاچورشیری»



نشریه علمی-ترویجی (حرفه‌ای) انجمن علمی دانشجویی
گروه علوم دامی دانشگاه تهران



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 پنجم، دوره بیست و پنجم، شماره سه
(شماره سی و چهار پیاپی)، پاییز ۱۴۰۴
شماره مجوز علمی-ترویجی: ۷۴۰۲۸۴۱ - ۱۳۹۸/۱۲/۲۰
آخرین شماره مجوز انتشار: ۱۳۲/۲۱۰۵۶۸ - ۱۴۰۴/۰۸/۱۱
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 دامپزشکی و دامپزشکی دامپزشکی



انجمن علمی دانشجویی گروه علوم دامی
دانشگاه تهران



بنیاد حامیان دانشگاه تهران



«این نشریه با حمایت بنیاد حامیان دانشگاه تهران و بنیاد

علمی آموزشی قلم‌چی منتشر شده است.»

صاحب امتیاز: انجمن علمی- دانشجویی

گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران

مدیر مسئول: علی اکبری بالاچورشری

سر دبیر: فرزاد غفوری

مشاوران علمی: دکتر مهدی دهقان بنادکی، علی اصغر خلیلی

خلیلی

مدیر داخلی: اشکان غلامی

دبیران تخصصی: دکتر آرش جوانمرد، دکتر طوبی ندری، دکتر

پروین شورنگ، دکتر امیر مصیب‌زاده

خبرنگار: پارسا قلی دوست

ویراستاران ادبی: وحید دهقانیان ریحان، کاظم رسولی قره‌سقل،

ساسان قمری، فاطمه عابدی پور.

کارشناس نشریه: امید بوذری

طراحی جلد: فرزاد غفوری

صفحه آرا: گروه طراحی نشریه امروز

همکاران این شماره

اعضای هیئت علمی: مهدی گنج‌خانلو، معصومه ناصرخیل، مصطفی صادقی،

سیدرضا میراثی آشتیانی، جان پی گسٹلیک، هرمان دلیو بارکما، وحید رزبان،

مسعود شیرعلی، مجید علیایی، حسین جانمحمدی، وحید قاسمی، طوبی

ندری، آرمین توحیدی، روح اله کیانفر، اکبر تقی‌زاده، حمید پایا، حمید

محمدزاده.

دکتری تخصصی: علی اکبری بالاچورشری، فرزاد غفوری، کیمیا علیوردی

نسب، لعیا طاهری، معصومه نیازی‌فر، محمد اسدی، زهرا رضائی، رضا فرجی.

کارشناسی ارشد: امیرکسری علی‌وردی نسب، زهرا زریباف، علیرضا اطهری،

آیدا تیموری، سارا رفیعی.

کارشناسی: پارسا قلی دوست، فاطمه سادات معنوی، بهاره رسانه، فاطمه

سپهری خالو، امیررضا کمالی علی‌آبادی.

بانیان فراوان از:

دکتر مهدی گنج‌خانلو و دکتر مهدی دهقان بنادکی

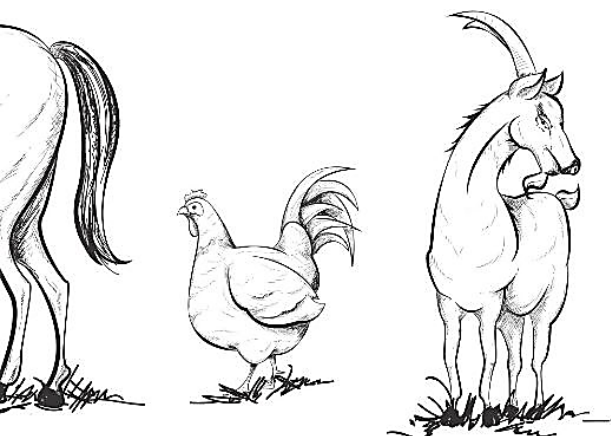
(مدیر گروه و هیئت علمی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران)

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

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

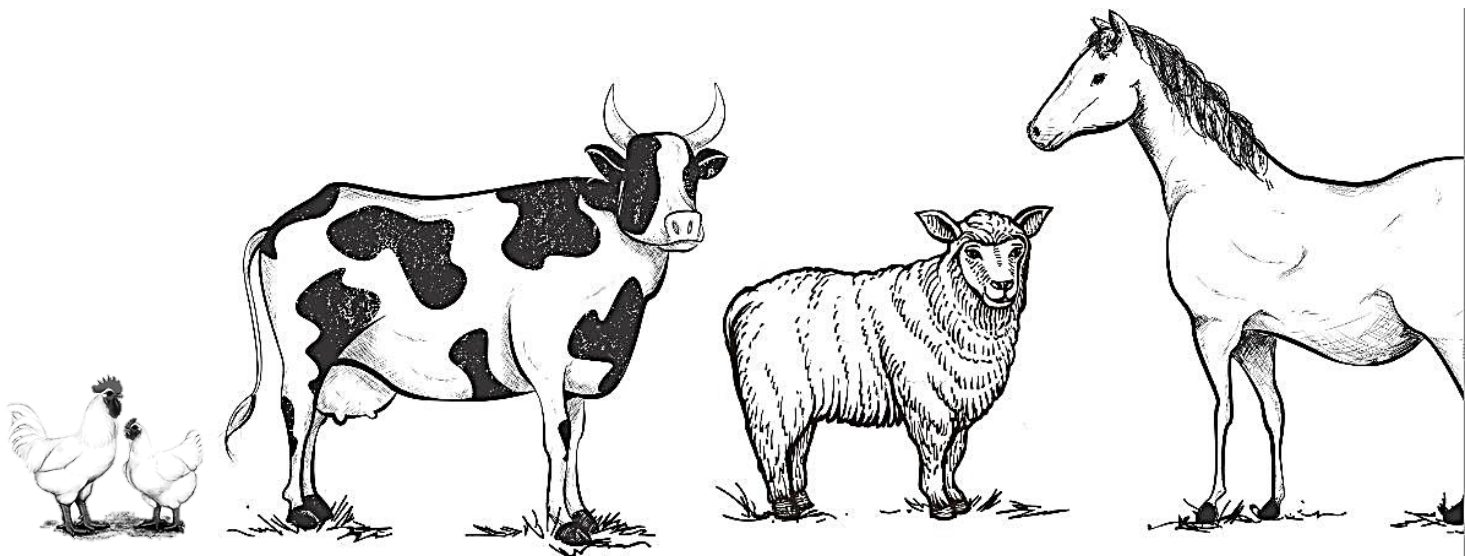
پژوهشی دانشگاه تهران موافقت شد. بر این اساس، نشریه دامستیک

یک نشریه علمی-ترویجی یک امتیازی محسوب می‌شود.



فهرست مطالب

۶۳	ارتباطات علمی از حاشیه به متن؛ چگونه دانشجوی کارشناسی از تماشاگر به کنشگر علمی تبدیل می‌شود؟	۴
۶۸	معرفه کتاب تکنیک‌های تولیدمثلی در گاو نر	۶
۶۹	حیوانات خانگی پرشین کت؛ انتخابی زیبا اما مسئولانه در نگهداری حیوانات خانگی	۱۳
۷۲	اخبار انجمن اخبار انجمن علمی - دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران در پاییز ۱۴۰۴	۱۸
۷۴	پوستر وب سایت نشریه علمی-ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک دانشگاه تهران	۲۴
۷۵	تبلیغات (حامه‌مال) شرکت تعاونی دانش‌بنیان کیمیا دانش الوند	۲۹
	یلاداشت بازگشت تب برفکی با چهره‌ای جدید	۳۴
	مقالات علمی-ترویجی Application of the One Health Approach to Reduce Antimicrobial Resistance in Bovine Mastitis	۳۹
	اثرات افزودن منگنز به خوراک بر عملکرد و سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی	۴۸
	روش‌های برآورد سطح آلودگی کلنی‌های زنبور عسل به کنه واروآ	۵۹
	مروری بر استفاده از نانو میسل‌ها در انجماد اسپرم حیوانات	
	بررسی استفاده از سطوح مختلف مکمل‌های معدنی کم مصرف بر وزن نسبی اندام‌های لنفاوی جوجه‌های گوشتی	
	تعیین ارزش تغذیه‌ای سرشاخه نیشکر عمل‌آوری نشده و عمل‌آوری شده با ملاس	
	نقش کلیدی منیزیم در تغذیه و سلامت گاوها	
	مروری بر افزودنی نوظهور پسابیوتیک‌ها و اثرات فیزیولوژیکی، تغذیه‌ای و ژنتیکی آن‌ها در دام و طیور	
	مصاحبه "تلفیق دانش دانشگاهی و تجربه عملی، کلید تحول در صنعت دامپروری" مصاحبه با دکتر مهدی گنج‌خانلو؛ استاد تغذیه دام گروه مهندسی علوم دامی دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران	



https://domesticj.ut.ac.ir/article_105863.html

یادداشت

بازگشت تب برفکی با چهره‌های جدید

علی اکبری بالاجورشری^{۱*} ID^۱ دانشجوی دکتری تخصصی تغذیه دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران

تب برفکی، به عنوان یکی از مهم‌ترین و پرهزینه‌ترین بیماری‌های ویروسی دام‌های زوج‌سم، در پاییز امسال بار دیگر به یکی از دغدغه‌های اصلی نظام دامپزشکی و بخش دامپروری کشور تبدیل شده است. بر اساس گزارش‌های رسمی و داده‌های منتشر شده در منابع خبری و تخصصی معتبر، شیوع این بیماری در ماه‌های اخیر دامداری‌های چند استان از جمله تهران، قزوین و البرز را به طور مستقیم تحت تأثیر قرار داده و به دلیل ویژگی‌های خاص اپیدمیولوژیک ویروس، خطر گسترش آن به سایر مناطق نیز همچنان وجود دارد. تب برفکی یک بیماری با ماهیت کاملاً ویروسی و به شدت واگیردار است که قدرت انتقال آن بسیار بالا بوده و می‌تواند تنها طی چند ساعت در شعاعی گسترده انتشار یابد؛ به گونه‌ای که در صورت نبود کنترل مؤثر، انتقال بیماری از سطح یک روستا به چندین استان در مدت زمان کوتاه امکان‌پذیر است. این سرعت انتشار بالا، کنترل بیماری را با چالش‌های جدی مواجه کرده و نیازمند پیشگیری سریع است. در موج اخیر شیوع، شناسایی سویه جدید SAT1 برای نخستین بار در ایران، نگرانی‌های مسئولان مربوطه را افزایش داده است؛ چرا که این سویه با سویه‌های پیشین تفاوت داشته و می‌تواند ایمنی گله‌ها و اثربخشی برنامه‌های واکسیناسیون موجود را کاهش دهد. پیامدهای این وضعیت تنها محدود به جنبه‌های بهداشتی نبوده و خسارات اقتصادی قابل توجهی را نیز به دامداران تحمیل کرده است؛ این خسارات شامل کاهش تولید شیر و گوشت، آفت بهره‌وری، افزایش هزینه‌های پیشگیری و کنترل، و تشدید چالش‌های اقتصادی در واحدهای دامداری هستند. با وجود اجرای اقدامات کنترلی، محدودیت تردد و تلاش برای مهار کانون‌های آلودگی، خطر ابتلا همچنان در بسیاری از گله‌ها پابرجاست و همین امر موجب افزایش نگرانی در میان دامداران و فعالان این بخش شده است. مجموعه این شواهد نشان می‌دهد که تب برفکی در شرایط فعلی نیازمند توجه فوری، افزایش الزامات جهت پیشگیری، بازنگری در راهبردهای کنترلی و واکسیناسیون، و همچنین هماهنگی جدی میان نهادهای مسئول است، چرا که هرگونه تأخیر در مدیریت این بحران می‌تواند پیامدهای اقتصادی و بهداشتی گسترده‌تری برای دامپروری کشور به دنبال داشته باشد.

*نویسنده مسئول: aliakbariguilan@gmail.com

بخش: تغذیه دام دبیر تخصصی: ساسان قمری

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۹/۰۱ تاریخ بازنگری: ---/--/--- تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۹/۰۵ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۹/۰۹

فرانس‌دهی: اکبری بالاجورشری، ع. بازگشت تب برفکی با چهره‌های جدید. علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۴؛ ۲۵(۳): ۴-۵.



AnimSSAUT


https://domesticj.ut.ac.ir/article_105863.html

Notes

Re-emergence of Foot-and-Mouth Disease with a New Profile



Ali Akbari Balajorshari¹

¹ Ph.D. Candidate of Animal Nutrition, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Alborz, Iran

Abstract

Foot-and-mouth disease (FMD), recognized as one of the most significant and economically costly viral diseases affecting cloven-hoofed animals, has once again become a major concern for the national veterinary system and the livestock production sector during the current autumn season. According to official reports and data published by reputable news outlets and specialized sources, the recent outbreak has directly affected livestock holdings in several provinces, including Tehran, Qazvin, and Alborz, and, due to the distinctive epidemiological characteristics of the virus, the risk of further spread to other regions remains substantial. Foot-and-mouth disease is a purely viral and highly contagious disease with an exceptionally high transmission capacity, such that it can disseminate over a wide geographical radius within only a few hours; consequently, in the absence of effective control measures, transmission from a single village to multiple provinces within a short period of time is entirely plausible. This rapid rate of spread poses serious challenges to disease control and necessitates prompt and effective preventive interventions. In the most recent wave of the outbreak, the identification of the SAT1 serotype for the first time in Iran has heightened concern among relevant authorities, as this strain differs from previously circulating serotypes and may compromise herd immunity as well as the effectiveness of existing vaccination programs. The consequences of this situation are not limited to animal health aspects but also entail considerable economic losses for livestock producers, including reductions in milk and meat production, decreased productivity, increased costs associated with prevention and control measures, and the intensification of economic pressures on livestock production units. **Despite the implementation of control measures, movement restrictions, and efforts to contain infected foci, the risk of infection persists in many herds, thereby exacerbating concerns among farmers and stakeholders in the livestock sector. Taken together, these observations indicate that, under current conditions, foot-and-mouth disease requires immediate attention, the strengthening of preventive requirements, a reassessment of control and vaccination strategies, and strong coordination among responsible institutions, as any delay in managing this crisis may result in broader and more severe economic and public animal health consequences for the country's livestock industry.**



AnimSSAUT

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

Section: Animal Nutrition

Associate Editor: Sasan Ghamari

Received: 22 Nov 2025

Revised: -- -- --

Accepted: 26 Nov 2025

Published online: 30 Nov 2025

Citation: Akbari Balajorshari, A. Re-emergence of Foot-and-Mouth Disease with a New Profile. *Professional Journal of Domestic*, 2025; 25(3): 4-5.


https://domesticj.ut.ac.ir/article_105868.html

Scientific-Extensional Article

Application of the One Health Approach to Reduce Antimicrobial Resistance in Bovine Mastitis

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.2025.401425.1217>

Abstract

Bovine mastitis continues to be an important issue for the dairy sector, worsened by the increasing threat of antimicrobial resistance (AMR), which threatens animal welfare, public health, and environmental sustainability. This manuscript highlights bovine mastitis, particularly recent developments in diagnostic techniques and use of the One Health approach to address AMR in management of this disease. The One Health framework highlights the interdependence of human, animal, and environmental health, promoting collaboration among veterinarians, farmers, public health officials, and environmental and social scientists to formulate integrated strategies. Presently, mastitis treatment predominantly depends on antimicrobials; however, their widespread use (and abuse) has hastened the rise of resistant bacterial strains, complicating treatment and heightening public health risks through dissemination of antimicrobial residues and resistant pathogens via milk, meat, and environmental pathways. In this review, we emphasize mechanisms of AMR gene transfer and stress the necessity of selective antimicrobial use for clinical mastitis and dry cow therapy, as well as prevention of transmission and enhanced diagnostics. Economic and environmental repercussions of AMR are considerable, requiring coordinated efforts to monitor resistance trends, educate stakeholders, and eliminate non-therapeutic antimicrobial use in livestock. The One Health approach facilitates interdisciplinary collaboration that is crucial for sustainable mastitis control, prevention of zoonotic diseases, and protection of global food security. In summary, integration of advanced diagnostics, responsible antimicrobial stewardship, and the One Health framework is a promising route to alleviate challenges posed by mastitis and AMR. This comprehensive strategy is essential for safeguarding livestock productivity, human health, and environmental integrity, ultimately ensuring resilient and sustainable dairy production systems on a global scale.

Keyword(s): Antimicrobial resistance, Dairy cattle, Mastitis, One Health, Strategies



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

Section: Animal Breeding and Genetics

Associate Editor: Dr. Arash Javanmard

Received: 27 Aug 2025

Revised: 11 Sep 2025

Accepted: 12 Sep 2025

Published online: 01 Dec 2025

Citation: Ghafouri, F., Naserkheil, M., Sadeghi, M., Miraei-Ashtiani, S. R., Kastelic, J. P., Barkema, H. W., Razban, V., Shirali, M. Application of the One Health Approach to Reduce Antimicrobial Resistance in Bovine Mastitis. *Professional Journal of Domestic*, 2025; 25(3): 6-12.

Introduction

Despite efforts to prevent and control bovine mastitis, it remains an important challenge. Furthermore, mastitis-causing bacteria are a public health concern regarding transmission from cattle to humans (Naserkheil et al., 2022). The primary route of transmission to humans is most likely the environment, i.e., run-off and the use of cattle excreta to fertilize fields. Transmission via milk or meat is possible but largely eliminated by pasteurization and cooking.

Transmission of pathogens from animals to humans through the environment highlights the importance of the One Health concept, which emphasizes the interconnectedness of human, animal, and environmental health (Collignon, 2012; Manyi-Loh et al., 2016; Dong et al., 2022). Thus, there is a need for novel, innovative, and integrated strategies using a One Health approach to combat antimicrobial resistance (AMR) in mastitis management (Anholt and Barkema, 2021).

The One Health approach recognizes the interconnectedness of human, animal, and environmental health and aims to address health issues through a collaborative, transdisciplinary approach. For bovine mastitis, this would involve collaboration among veterinarians, dairy farmers, public health officials, and social and environmental scientists to develop effective strategies for preventing and treating the disease and minimizing AMR (Robinson et al., 2016). The escalating problem of AMR is exacerbated by widespread antimicrobial use (AMU). Between 2000 and 2015, there was a 65% global increase in consumption of antimicrobials (total of 34.8 billion tons). Globally, 73% of this use was in animals, with many antimicrobials used in both animals and humans, underscoring a vital area of concern (Pires et al., 2024).

The World Health Organization (WHO) has stated that "any successful strategy to combat AMR must include actions that address the animal and environmental reservoirs of resistant microorganisms." AMR is a growing concern in management of bovine mastitis (World Health Organization, 2014; Solomon and Oliver, 2014). Antimicrobial use in the dairy industry has contributed to development of AMR, particularly in low- and middle-income countries. Therefore, novel strategies are being formulated, including selective dry cow therapy and selective treatment of clinical mastitis, to diminish AMU. Alternative therapies, e.g., nanoparticles and bacteriophages, are also being investigated. Improved waste management is essential for reducing environmental dissemination of antimicrobial substances and bacteria, particularly those with genes for AMR. Therefore, a One Health approach is needed to minimize AMU, while ensuring appropriate treatment of mastitis cases. Alternative mastitis prevention and control, precision mastitis management, integrated management, and selective use of

antimicrobials are promising strategies to enhance bovine mastitis and reduce AMR (Velazquez-Meza et al., 2022; Pires et al., 2024; Ala'a et al., 2025). Further research and evaluation are needed to optimize their effectiveness and ensure long-term sustainability. This manuscript is an overview of bovine mastitis, advances in mastitis diagnostic methods, and applying a One Health approach to decrease AMR in bovine mastitis.

Impact of Factors Other Than Pathogens on Bovine Mastitis

1. Purpose and Use of Antimicrobials in Managing Bovine Mastitis

Antimicrobials are used to control intramammary infections in lactating and non-lactating cattle (Zduńczyk and Janowski, 2020), accounting for 60–70% of antimicrobial use in dairy cattle (Stevens et al., 2016; Stanek et al., 2024). Ideally, bacterial isolation and antimicrobial sensitivity should be done before treatment. Common antibiotics for bovine mastitis include β -lactams and macrolides, e.g., penicillin G and erythromycin, respectively (Nader-Macías et al., 2011). Antimicrobial functions have five main mechanisms: inhibition of cell wall synthesis, suppression of nucleic acid synthesis, repression of ribosome function, alteration of cell membrane function, and inhibition of folate metabolism (Dowling et al., 2017). As antimicrobial residues have been detected in animal products, including meat and milk, appropriate withdrawal periods should be enforced prior to sale of milk or meat (Paramasivam et al., 2023).

2. Emergence and Threat of AMR

Excessive use of antimicrobials has promoted emergence of AMR. Antimicrobials are used to treat and prevent animal and crop diseases and AMR is an important challenge in management of microbial infections in food production and treatment of human diseases (Kapoor et al., 2017). AMR poses an imminent threat to animal and human health, as bacterial infections are becoming more difficult to manage (Prestinaci et al., 2015). One of the most important consequences of AMR is poor response to standard treatments; it is predicted that >10 million human deaths from bacterial infections alone will occur by 2050 (de Kraker et al., 2016).

3. Mechanisms and Spread of Antimicrobial Resistance Genes (ARGs)

AMR genes (ARGs) are often on plasmids, transposons, and integrons and can be transferred horizontally between bacteria by conjugation, transformation, or transduction. Most ARGs destroy the antibiotic and do not alter the target site (Brüssow et al., 2004; Ibrahim et al., 2019). In some countries, >50% of mastitis pathogens are resistant to at least some antimicrobials, e.g., β -lactams or penicillin (Jamali et al., 2014). *Sul1* and *sul2* genes are the most

important ARGs in isolates from bovine mastitis (Keane, 2016; Alawneh et al., 2020; Nobrega et al., 2021).

4. Public Health Risks of Antimicrobial Residues in Livestock Products

Livestock products containing antibiotics, especially milk, can cause allergic reactions, alter intestinal microbial composition, and promote emergence of AMR strains in animals and humans (Kassa et al., 1999; Enshaie et al., 2025). As pathogens causing diseases like bovine mastitis have developed AMR, the WHO has published guidelines limiting use of antimicrobials for application in livestock farming (Aidara-Kane et al., 2018). Furthermore, it has been recommended to isolate cattle treated with antimicrobials from other animals and discard their milk (Virdis et al., 2010; Shamila-Syuhada et al., 2016). Additionally, milk should be pasteurized before consumption (World Health Organization, 2020). As dairy farmers and their families are in close contact with their cows and with their pathogens, AMR is a concern for dairy farmers and their families (Werner et al., 2023).

5. Economic and Environmental Challenges of AMR

The impact of AMR is considered an externality, as it is unlikely to affect antimicrobial suppliers or consumers directly, although it can affect livestock and human welfare (Kaier and Frank, 2010). It is difficult to measure the economic burden of AMR (Howard et al., 2001; Reynolds et al., 2014; Naylor et al., 2019; Jit et al., 2020). Governments often underestimate impacts of AMR on environmental, animal, and human health, leading to insufficient investments in investigation and mitigation (Smith et al., 2006). Regardless, measures required for public health and defining strategies to deal with AMR are trivial compared to future economic challenges (Coast et al., 1996; Salam et al., 2023).

6. Strategies to Combat AMR in Livestock

Pharmacists, veterinarians, health professionals, policymakers, producers, and the general public must consider appropriate use of available antimicrobials, as well as production of new antimicrobials, as a potential strategy to address AMR, implemented through several steps.

First, it is essential to identify and produce new antimicrobials; however, that is unlikely, as development costs are very high, and treatments for cancer or neurological disorders are more profitable. Secondly, it is crucial to monitor AMR patterns of bacteria, increase accredited laboratories, and use a nationwide evaluation and control system that records veterinary antibiotic use, resistance, and residues. Thirdly, careful application of established and newly formulated antimicrobials can assist in managing disease, enhancing animal health and boosting productivity. Fourthly, educating producers,

veterinarians, and pharmacists regarding the threats of AMR is necessary, and the use of antimicrobials in animals for non-therapeutic purposes should be eliminated, while ensuring adequate prevention and control of livestock diseases. However, appropriate oversight is difficult in most low- and middle-income countries. Reaching an equilibrium, improving disease prevention and controlling, managing current antimicrobials and developing new ones is crucial to reduce AMR and resulting losses (Cooper and Okello, 2021; Paramasivam et al., 2023).

It has been estimated that by 2050, AMR could reduce global gross domestic product (GDP) by up to 4% and global livestock production by up to 7.5% (Jonas et al., 2017). Annual costs linked to AMR and annual loss of productivity worldwide are estimated to be ~ 20 to 35 billion US dollars (Dadgostar, 2019). Risk analysis apart from traditional economic evaluation methods (i.e., cost-benefit, cost-effectiveness, cost-minimization, and cost-utility analyses), can be done to understand impacts of AMR (Opatowski et al., 2021). Risk analysis is beneficial in examining the level of threat to human health associated with AMR derived from agriculture, livestock, and the environment (O'Flaherty et al., 2019). Identifying pathogens causing mastitis and their antimicrobial sensitivity promotes selective use of antimicrobials, reduces spread of contagious pathogens, and informs culling decisions (Hogan et al., 1999). Furthermore, selective dry cow therapy (SDCT) is a viable management option for udder health, milk production, economics, AMU, and AMR, while improving antimicrobial stewardship (McCubbin et al., 2022).

Importance of the One Health Approach to Control Mastitis

1. Global Health Challenges and Emergence of the One Health Approach

Global challenges include eliminating food insecurity, improving global health, and addressing emerging health crises such as AMR. To effectively address the latter, the One Health approach is a critical component of national and global strategies that prioritize the interconnectedness among the three sectors of human, animal, and environmental health (Robinson et al., 2016). Dr. Calvin Schwabe, considered the father of modern epidemiology, used the term "One Medicine," the precursor to "One Health." One Medicine/One Health, an integrative approach to solving complex problems impacting health and conservation, reduces foodborne zoonotic disease and is particularly crucial for developing countries (Schwabe, 1969). Zoonotic diseases are transferred from animals to humans and vice-versa, with detrimental effects on humans, animals, and the ecosystem (Mazet et al., 2009). Hence, the human-animal-environment One Health approach to management of livestock can be vital for successful and

sustainable production of livestock and the ability to improve global food security (O’Ryan et al., 2005).

2. Integrating Biomedical Disciplines to Combat Bovine Mastitis and AMR

The One Health approach enables integration and exchange of ideas among researchers and practitioners trained in various disciplines and would be expected to promote rapid progress in interdisciplinary fields related to bovine mastitis. Moreover, from the One Health outlook, mastitis-causing pathogens have crossed some hierarchical barriers, enabling zoonotic transmission from cattle to humans, complicating disease control (Maity and Ambatipudi, 2021). Although milk and meat can transmit resistant bacteria and AMR genes, these are not the primary pathways of transmission in developed countries, since milk is usually pasteurized and meat is typically cooked before consumption. Instead, environmental transmission, particularly through bacteria and AMR genes excreted in feces and urine that contaminate water sources, likely plays a more important role. Therefore, application of the One Health approach is critical to maintaining the complex relationship among animals, humans, and environmental welfare (Maity and Ambatipudi, 2021).

3. The One Health Framework: Collaborative Strategies for Zoonotic Disease Control and Sustainable Livestock Management

One Health has been determined as “a collaborative, multisectoral, and transdisciplinary approach — working at local, regional, national, and global levels — with the goal of achieving optimal health outcomes recognizing interconnections among people, animals, plants, and their shared environment.” Professionals in various disciplines need to communicate, collaborate, and coordinate activities in the One Health approach at various levels to control mastitis (CDC, 2022). Also, this approach enables establishment of long-term, sustainable, and diagnostic modalities close to the local level, alerting public health authorities and potentially avoiding a global pandemic (Gibbs, 2014; Cavalerie et al., 2021).

Conclusions

Bovine mastitis continues to pose a substantial challenge, with far-reaching consequences for animal welfare, public health, and environmental sustainability, especially due to escalating AMR. The One Health approach, which recognizes the intricate connections among human, animal, and environmental health, provides a crucial framework for tackling these multifaceted issues through coordinated, multidisciplinary efforts. Using cutting-edge diagnostic technologies, promoting judicious AMU, prevention of transmission of resistant bacteria and AMR genes to humans, and implementing sustainable management practices—alongside strengthened surveillance and

comprehensive education—the dairy sector can more effectively manage mastitis while curbing AMR. Ultimately, adopting a One Health perspective is indispensable not only for protecting livestock productivity and safeguarding human health but also for ensuring environmental stewardship and securing global food systems for future generations. Furthermore, it also appears crucial to incorporate AMR and One Health approaches into breeding strategies to achieve optimal mastitis control.

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

- Aidara-Kane, A., Angulo, F.J., Conly, J.M., Minato, Y., Silbergeld, E.K., McEwen, S.A., Collignon, P.J., WHO Guideline Development Group: Balkhy, H., Collignon, P., Conly, J., Friedman, C., Hollis, A., Kariuki, S., Kwak, H-S., McEwen, S., Moulin, G., Ngandjio A., Rollin, B., Rossi, Flávia., & Wallinga, D. (2018). “World Health Organization (WHO) guidelines on use of medically important antimicrobials in food-producing animals.” *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, 7, 1-8.
- Ala’a, B., Momani, S., Hasan, H., Obeidat, A., & Horabi, M. (2025). “Tackling antimicrobial resistance in the food chain under the One Health umbrella: a systems thinking approach with a focus on Jordan.” *Science in One Health*, 100115.

- Alawneh, J. I., Vezina, B., Ramay, H. R., Al-Harbi, H., James, A.S., Soust, M., Moore, R. J. & Olchoway, T. W. (2020). "Survey and sequence characterization of bovine mastitis-associated *Escherichia coli* in dairy herds." *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 582297.
- Anholt, M., & Barkema, H. (2021). "What is One Health?" *Canadian Veterinary Journal*, 62(6), 641.
- Brüssow, H., Canchaya, C., & Hardt, W. D. (2004). "Phages and the evolution of bacterial pathogens: from genomic rearrangements to lysogenic conversion." *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 68(3), 560-602.
- Cavalerie, L., Wardeh, M., Lebrasseur, O., Nanyingi, M., McIntyre, K. M., Kaba, M., Asrat, D., Christley, R., Pinchbeck, G., Baylis, M. and Mor, S. M. (2021). "One hundred years of zoonoses research in the Horn of Africa: a scoping review." *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 15(7), e0009607.
- CDC. (2022). *One Health basics*. Washington, DC: Centers for Disease Control and Prevention, U.S. Department of Health and Human Services. <https://www.cdc.gov/onehealth/basics/index.html>
- Coast, J., Smith, R. D., & Millar, M. R. (1996). "Superbugs: Should antimicrobial resistance be included as a cost in economic evaluation?." *Health Economics*, 5(3), 217-226.
- Collignon, P. (2012). "The importance of a One Health approach to preventing the development and spread of antibiotic resistance." *One Health: The Human-Animal-Environment Interfaces in Emerging Infectious Diseases: Food Safety and Security, and International and National Plans for Implementation of One Health Activities*, 19-36.
- Cooper, B., & Okello, W. O. (2021). "An economic lens to understanding antimicrobial resistance: Disruptive cases to livestock and wastewater management in Australia." *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 65(4), 900-917.
- Dadgostar, P. (2019). "Antimicrobial resistance: implications and costs." *Infection and Drug Resistance*, 12(2019), 3903-3910.
- De Kraker, M. E., Stewardson, A. J., & Harbarth, S. (2016). "Will 10 million people die a year due to antimicrobial resistance by 2050?." *PLoS Medicine*, 13(11), e1002184.
- Dong, L., Meng, L., Liu, H., Wu, H., Schroyen, M., Zheng, N., & Wang, J. (2022). "Effect of cephalosporin treatment on the microbiota and antibiotic resistance genes in feces of dairy cows with clinical mastitis." *Antibiotics*, 11(1), 117.
- Dowling, A., O'Dwyer, J., & Adley, C. (2017). "Antibiotics: mode of action and mechanisms of resistance." *Antimicrobial Research: Novel Bioknowledge and Educational Programs*, 1, 536-545.
- Enshaie, E., Nigam, S., Patel, S., & Rai, V. (2025). "Livestock antibiotics use and antimicrobial resistance." *Antibiotics*, 14(6), 621.
- Gibbs, E. P. J. (2014). "The evolution of One Health: a decade of progress and challenges for the future." *Veterinary Record*, 174(4), 85-91.
- Hogan, J. S., Gonzalez, R. N., Harmon, R. J., Nickerson, S. C., Oliver, S. P., Pankey, J. W., & Smith, K. L. (1999). "Laboratory handbook on bovine mastitis." National Mastitis Council, Madison, WI, 78(7), 485-488.
- Howard, D., Cordell, R., McGowan Jr, J. E., Packard, R. M., R Douglas Scott, I. I., & Solomon, S. L. (2001). "Measuring the economic costs of antimicrobial resistance in hospital settings: summary of the Centers for Disease Control and Prevention-Emory Workshop." *Clinical Infectious Diseases*, 1573-1578.
- Ibrahim, R. A., Cryer, T. L., Lafi, S. Q., Basha, E. A., Good, L., & Tarazi, Y. H. (2019). "Identification of *Escherichia coli* from broiler chickens in Jordan, their antimicrobial resistance, gene characterization and the associated risk factors." *BMC Veterinary Research*, 15, 1-16.
- Jamali, H., Radmehr, B., & Ismail, S. (2014). "Prevalence and antibiotic resistance of *Staphylococcus aureus* isolated from bovine clinical mastitis." *Journal of Dairy Science*, 97(4), 2226-2230.
- Jit, M., Ng, D. H. L., Luangasanatip, N., Sandmann, F., Atkins, K. E., Robotham, J. V., & Pouwels, K. B. (2020). "Quantifying the economic cost of antibiotic resistance and the impact of related interventions: rapid methodological review, conceptual framework and recommendations for future studies." *BMC Medicine*, 18, 1-14.
- Jonas, O. B., Irwin, A., Berthe, F. C. J., Le Gall, F. G., & Marquez, P. V. (2017). Drug-resistant infections: a threat to our economic future. *World Bank Rep*, 2, 1-132.
- Kaier, K., & Frank, U. (2010). "Measuring the externality of antibacterial use from promoting

- antimicrobial resistance.” *Pharmacoeconomics*, 28, 1123-1128.
- Kapoor, G., Saigal, S., & Elongavan, A. (2017). “Action and resistance mechanisms of antibiotics: A guide for clinicians.” *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*, 33(3), 300-305.
- Kassa, T., Wirtu, G., & Tegegne, A. (1999). “Survey of mastitis in dairy herds in the Ethiopian central highlands.” *SINET: Ethiopian Journal of Science*, 22(2), 291-301.
- Keane, O. M. (2016). “Genetic diversity, the virulence gene profile and antimicrobial resistance of clinical mastitis-associated *Escherichia coli*.” *Research in Microbiology*, 167(8), 678-684.
- Maity, S., & Ambatipudi, K. (2021). “Mammary microbial dysbiosis leads to the zoonosis of bovine mastitis: a One-Health perspective.” *FEMS Microbiology Ecology*, 97(1), fiae241.
- Manyi-Loh, C. E., Mamphweli, S. N., Meyer, E. L., Makaka, G., Simon, M., & Okoh, A. I. (2016). “An overview of the control of bacterial pathogens in cattle manure.” *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(9), 843.
- Mazet, J. A., Clifford, D. L., Coppolillo, P. B., Deolalikar, A. B., Erickson, J. D., & Kazwala, R. R. (2009). “A “One Health” approach to address emerging zoonoses: the HALI project in Tanzania.” *PLoS Medicine*, 6(12), e1000190.
- McCubbin, K. D., de Jong, E., Lam, T. J., Kelton, D. F., Middleton, J. R., McDougall, S., De Vliegheer, S., Godden, S., Rajala-Schultz, P. J., Rowe, S., Speksnijder, D. C., Kastelic, J. P., & Barkema, H. W. (2022). “Invited review: Selective use of antimicrobials in dairy cattle at drying-off.” *Journal of Dairy Science*, 105(9), 7161-7189.
- Nader-Macías, M. E. F., Bogni, C., Sesma, F. J. M., Espeche, M. C., Pellegrino, M., Saavedra, L., & Frola, I. (2011). “Alternative approaches for the prevention of bovine mastitis. Probiotics, bioactive compounds and vaccines.” *Bioactives Compounds; Nova Science Publishing*: New York, NY, USA, 1-34.
- Naserkheil, M., Ghafouri, F., Zakizadeh, S., Pirany, N., Manzari, Z., Ghorbani, S., Banabazi, M. H., Bakhtiarizadeh, M. R., Huq, M.A., Park, M. N., & 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.
- Naylor, N. R., Pouwels, K. B., Hope, R., Green, N., Henderson, K. L., Knight, G. M., Atun, R., Robotham, J. V. and Deeny, S. R. (2019). “The health and cost burden of antibiotic resistant and susceptible *Escherichia coli* bacteraemia in the English hospital setting: a national retrospective cohort study.” *PLoS One*, 14(9), e0221944.
- Nobrega, D. B., Calarga, A. P., Nascimento, L. C., Vasconcelos, C. G. C., de Lima, E. M., Langoni, H., & Brocchi, M. (2021). “Molecular characterization of antimicrobial resistance in *Klebsiella pneumoniae* isolated from Brazilian dairy herds.” *Journal of Dairy Science*, 104(6), 7210-7224.
- O’Ryan, M., Prado, V., & Pickering, L. K. (2005). “A millennium update on pediatric diarrheal illness in the developing world.” In “Seminars in pediatric infectious diseases.” *WB Saunders*. 16(2), 125-136
- O’Flaherty, E., Solimini, A., Pantanella, F., & Cummins, E. (2019). “The potential human exposure to antibiotic resistant-*Escherichia coli* through recreational water.” *Science of the Total Environment*, 650, 786-795.
- Opatowski, L., Opatowski, M., Vong, S., & Temime, L. (2021). “A one-health quantitative model to assess the risk of antibiotic resistance acquisition in Asian populations: Impact of exposure through food, water, livestock and humans.” *Risk Analysis*, 41(8), 1427-1446.
- Paramasivam, R., Gopal, D.R., Dhandapani, R., Subbarayalu, R., Elangovan, M.P., Prabhu, B., Veerappan, V., Nandheeswaran, A., Paramasivam, S., & Muthupandian, S. (2023). “Is AMR in dairy products a threat to human health? An updated review on the origin, prevention, treatment, and economic impacts of subclinical mastitis.” *Infection and Drug Resistance*, 16(2023), 155-178.
- Pires, A. J., Pereira, G., Fangueiro, D., Bexiga, R., & Oliveira, M. (2024). “When the solution becomes the problem: a review on antimicrobial resistance in dairy cattle.” *Future Microbiology*, 19(10), 903-929.
- Prestinaci, F., Pezzotti, P., & Pantosti, A. (2015). “Antimicrobial resistance: a global multifaceted phenomenon.” *Pathogens and Global Health*, 109(7), 309-318.
- Reynolds, C. A., Finkelstein, J. A., Ray, G. T., Moore, M. R., & Huang, S. S. (2014). “Attributable healthcare utilization and cost of pneumonias due to drug-resistant *Streptococcus pneumoniae*: a

- cost analysis." *Antimicrobial Resistance and Infection Control*, 3, 1-8.
- Robinson, T. P., Bu, D. P., Carrique-Mas, J., Fèvre, E. M., Gilbert, M., Grace, D., Hay, S. I., Jiwakanon, J., Kakkar, M., Kariuki, S. and Laxminarayan, R. (2016). "Antibiotic resistance is the quintessential One Health issue." *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 110(7), 377-380.
- Salam, M. A., Al-Amin, M. Y., Salam, M. T., Pawar, J. S., Akhter, N., Rabaan, A. A., & Alqumber, M. A. (2023). Antimicrobial resistance: a growing serious threat for global public health. *In Healthcare*, 11(13), 1946.
- Schwabe, C.W. (1969). "Veterinary medicine and human health." *Veterinary Medicine and Human Health*. (2nd Edition).
- Shamila-Syuhada, A. K., Rusul, G., & Wan-Nadiah, W. A. (2016). "Prevalence and antibiotics resistance of *Staphylococcus aureus* isolates isolated from raw milk obtained from small-scale dairy farms in Penang, Malaysia." *Pakistan Veterinary Journal*, 36(1), 98-102.
- Smith, R. D., Yago, M., Millar, M., & Coast, J. (2006). "A macroeconomic approach to evaluating policies to contain antimicrobial resistance: a case study of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)." *Applied Health Economics and Health Policy*, 5, 55-65.
- Solomon, S. L., & Oliver, K. B. (2014). "Antibiotic resistance threats in the United States: stepping back from the brink." *American Family Physician*, 89(12), 938-941.
- Stanek, P., Żółkiewski, P. and Januś, E., (2024). A review on mastitis in dairy cows research: current status and future perspectives. *Agriculture*, 14(8), 1292.
- Stevens, M., Piepers, S., & De Vlieghe, S. (2016). "Mastitis prevention and control practices and mastitis treatment strategies associated with the consumption of (critically important) antimicrobials on dairy herds in Flanders, Belgium." *Journal of Dairy Science*, 99(4), 2896-2903.
- Velazquez-Meza, M. E., Galarde-López, M., Carrillo-Quiróz, B., & Alpuche-Aranda, C. M. (2022). "Antimicrobial resistance: One Health approach." *Veterinary World*, 15(3), 743.
- Viridis, S., Scarano, C., Cossu, F., Spanu, V., Spanu, C., & De Santis, E. P. L. (2010). "Antibiotic resistance in *Staphylococcus aureus* and coagulase negative staphylococci isolated from goats with subclinical mastitis." *Veterinary Medicine International*, 2010(1), 517060.
- Werner, T., Käsbohrer, A., Wasner, B., Köberl-Jelovcan, S., Vetter, S.G., Egger-Danner, C., Fuchs, K., Obritzhauser, W. and Firth, C.L. (2023). Antimicrobial resistance and its relationship with antimicrobial use on Austrian dairy farms. *Frontiers in Veterinary Science*, 10, 1225826.
- World Health Organization (2014). "Antimicrobial resistance global report on surveillance: 2014 summary (No. WHO/HSE/PED/AIP/2014.2)." *World Health Organization*.
- World Health Organization. (2020). Milk safety and pasteurization. Available at: https://www.who.int/foodsafety/areas_work/food-hygiene/milk/en/ (Accessed: 22 July 2025).
- Zduńczyk, S., & Janowski, T. (2020). "Bacteriophages and associated endolysins in therapy and prevention of mastitis and metritis in cows: current knowledge." *Animal Reproduction Science*, 218, 106504.

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

اثرات افزودن منگنز به خوراک بر عملکرد و سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی

کیمیا علی‌وردی نسب^{۱*}، مجید علیایی^۲، حسین جانمحمدی^۳ و امیرکسری علی‌وردی نسب^۴^۱ 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^۴ دانشجوی کارشناسی‌ارشد فیزیولوژی دام و طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران<https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.393953.1192> doi

چکیده

منگنز، یکی از عناصر معدنی ضروری است که نقش کلیدی در تقویت سیستم ایمنی و بهبود عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی ایفا می‌کند. این ریزمغذی با دخالت در فرآیندهای متابولیکی، تولید آنتی‌اکسیدان‌ها و فعالیت‌های آنزیمی، تأثیر قابل توجهی در افزایش مقاومت بدن پرندگان در برابر عوامل بیماری‌زا و کاهش تنش‌های محیطی دارد. این مقاله، با بررسی جامع اثرات منگنز، یافته‌های علمی مرتبط و جنبه‌های مختلف مکانیسم‌های زیستی، نحوه مصرف مکمل‌های معدنی و تأثیرات آن بر عملکرد سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی را مورد بررسی قرار داده است. مطالعات نشان داده‌اند که منگنز به‌عنوان بخشی از ساختار آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی مانند سوپراکسید دیسموتاز، نقش مهمی در کاهش اثرات تنش اکسیداتیو و بهبود پاسخ‌های ایمنی ایفا می‌کند. همچنین، این عنصر در فرآیندهای مرتبط با تشکیل استخوان، تولید کلاژن و افزایش تولید ایمنوگلوبولین‌ها نقش دارد. کمبود منگنز می‌تواند منجر به کاهش عملکرد سیستم ایمنی و مشکلات رشد در جوجه‌های گوشتی شود، در حالی که افزودن آن به جیره غذایی باعث بهبود سلامتی و افزایش کیفیت محصول نهایی شود. بطور کلی، استفاده از منگنز می‌تواند به‌عنوان یک راهکار تغذیه‌ای مؤثر، نه تنها باعث ارتقاء وضعیت سلامتی پرندگان شود بلکه به کاهش نیاز استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در برخی شرایط پرورش صنعتی کمک کند. بررسی اثرات منگنز در شرایط پرورشی، محیطی و مدیریتی مختلف برای تحقیقات آینده پیشنهاد می‌شود.

کلمات کلیدی: ایمنوگلوبولین، جوجه گوشتی، سیستم ایمنی، منگنز

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

بخش: تغذیه طیور دبیر تخصصی: دکتر امیر مصیب‌زاده

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۰۲ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۲/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۲۹ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۹/۱۲

رفرنس‌دهی: علی‌وردی نسب، ک، علیایی، م، جانمحمدی، ح، علی‌وردی نسب، اک. اثرات افزودن منگنز به خوراک بر عملکرد و سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی. علمی - ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۴؛ ۲۵(۳): ۱۷-۱۳.

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



AnimSSAUT

مقدمه

پرورش طیور به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین بخش‌های تأمین پروتئین حیوانی در جهان، نقشی غیرقابل‌انکار در امنیت غذایی بشر دارد. با رشد جمعیت جهان و افزایش تقاضا برای منابع پروتئینی مقرون‌به‌صرفه، نیاز به بهبود روش‌های پرورش و تغذیه جوجه‌های گوشتی اهمیت بیشتری پیدا کرده است. در این میان، توجه به نقش ریزمغذی‌هایی چون منگنز، که تأثیر قابل توجهی بر سلامت و بهره‌وری این پرندگان دارند، ضروری به نظر می‌رسد. منگنز به عنوان یکی از عناصر ضروری بدن، در فرآیندهای متابولیسمی، فعالیت آنزیم‌ها و حتی تقویت سیستم ایمنی نقش مهمی دارد (Brand et al., 2011). تأمین منگنز در جیره غذایی پرندگان، به‌ویژه در سیستم‌های پرورش صنعتی، که طیور در شرایط پر تنش و با تراکم بالا پرورش می‌یابند، از اهمیت خاصی برخوردار است. تنش‌های محیطی و مواجهه با عوامل بیماری‌زا می‌توانند عملکرد سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی را به شدت تحت تأثیر قرار دهند (Bresciani et al., 2015). در چنین شرایطی، منگنز می‌تواند به‌عنوان یک عنصر کلیدی در کاهش اثرات منفی این تنش‌ها عمل کند. نقش این عنصر در تقویت عملکرد سیستم ایمنی از طریق افزایش تولید آنتی‌اکسیدان‌ها و تقویت مکانیسم‌های دفاعی بدن، موضوع مطالعات متعدد علمی بوده است. منگنز بخشی از ساختار آنزیم‌های حیاتی بدن است که در مقابله با تنش اکسیداتیو نقش دارند. تنش اکسیداتیو که ناشی از تولید رادیکال‌های آزاد در بدن است، می‌تواند موجب آسیب‌های سلولی و کاهش کارایی سیستم ایمنی شود. آنزیم سوپراکسید دیسموتاز (SOD) که یکی از مهم‌ترین آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی است، برای عملکرد بهینه خود نیاز به منگنز دارد (Choi et al., 2020). حضور کافی این عنصر در جیره غذایی پرندگان نه تنها به کاهش آسیب‌های ناشی از تنش اکسیداتیو کمک می‌کند، بلکه موجب افزایش کارایی سیستم ایمنی در مقابله با عوامل بیماری‌زا می‌شود. در جوجه‌های گوشتی، که سرعت رشد آن‌ها به شدت بالاست، وجود منگنز در مقادیر مناسب برای رشد مطلوب و سلامت عمومی ضروری است (Du et al., 2015). به همین دلیل، استفاده از مکمل‌های حاوی منگنز در جیره غذایی به‌عنوان یک راهکار تغذیه‌ای مؤثر مورد توجه قرار گرفته است. مطالعات نشان داده‌اند که منگنز می‌تواند تأثیرات مثبتی بر افزایش سطح ایمنوگلوبولین‌ها و سایر ترکیبات ایمنی در بدن جوجه‌های گوشتی داشته باشد (Hofmann et al., 2020). ایمنوگلوبولین‌ها نقش کلیدی در پاسخ‌های ایمنی بدن ایفا می‌کنند و افزایش سطح آن‌ها می‌تواند باعث کاهش حساسیت پرندگان به بیماری‌ها شود (Li and Yang, 2018). علاوه بر این، استفاده از منگنز آلی یا معدنی می‌تواند تفاوت‌هایی در جذب و

اثرگذاری ایمنوگلوبولین‌ها داشته باشد، که این موضوع نیز در تحقیقات علمی مورد بررسی قرار گرفته است. افزودن منگنز به جیره غذایی، نه تنها باعث بهبود سلامت عمومی جوجه‌های گوشتی می‌شود، بلکه به ارتقاء کیفیت محصول نهایی نیز کمک می‌کند (Ogbuewu and Mbajiorgu, 2023). وضعیت سلامت مطلوب با سیستم ایمنی قوی در پرندگان می‌تواند به کاهش استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در فرآیند تولید کمک کند، که این موضوع از دیدگاه سلامت عمومی و نگرانی‌های مرتبط با مقاومت آنتی‌بیوتیکی، بسیار حائز اهمیت است. این مطالعه نه تنها به درک بهتر نقش منگنز در عملکرد سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی می‌پردازد، بلکه فرصت‌هایی برای توسعه راهکارهای تغذیه‌ای جدید ارائه می‌دهد که می‌توانند بهره‌وری صنعت پرورش جوجه‌های گوشتی را افزایش دهد.

کارایی منگنز معدنی در مقایسه با منگنز آلی

بررسی نقش منگنز در جیره غذایی مرغ‌های گوشتی نشان می‌دهد که این عنصر معدنی تأثیرات عمیقی بر سیستم ایمنی، رشد و سلامت عمومی پرندگان دارد (Pan et al., 2018). یافته‌ها نشان می‌دهند که مکمل‌سازی منگنز در جیره غذایی، به‌ویژه در شکل‌های آلی، تأثیر بهتری نسبت به منابع معدنی داشته است، زیرا قابلیت دسترسی زیستی بالاتری دارند (Pan et al., 2018). با این حال، نتایج برخی مطالعات نشان می‌دهد که تأثیر منگنز ممکن است بسته به شرایط محیطی، نحوه پرورش و میزان استرس متفاوت باشد. برای مثال، در گله‌هایی که در محیط‌های پرتراکم و با استرس بالا پرورش می‌یابند، استفاده از منگنز معدنی نتایج مثبت‌تری به همراه داشته است. منگنز-گلاسیسین شکل آلی مواد معدنی است که به طور فزاینده‌ای در جیره جوجه‌های گوشتی برای جایگزینی منگنز معدنی استفاده می‌شود. کلیت منگنز با گلاسیسین از لحاظ نظری، نفوذ آن به سلول‌های اپیتلیال روده کوچک را افزایش داده و جذب کامل را تسهیل می‌کند. علاوه بر این، منگنز به شکل منگنز-گلاسیسین (شکل آلی) در جوجه‌های گوشتی نسبت به سولفات منگنز (شکل معدنی) به طور مؤثرتری جذب می‌شود. با افزایش سن پرندگان، توانایی هضم و جذب مواد مغذی به تدریج کاهش می‌یابد، بنابراین استفاده از مواد معدنی با قابلیت هضم و جذب بالا می‌تواند کارایی جوجه‌های گوشتی را افزایش دهد. در تغذیه طیور، معمولاً اشکال معدنی و آلی مواد معدنی کمیاب به عنوان افزودنی‌های غذایی به جیره‌های غذایی اضافه می‌شوند تا عملکرد، تولید و کیفیت تخم‌مرغ بهبود یابد. منابع معدنی آلی در مقایسه با منابع معدنی غیرآلی، گزارش شده است که مزایای متعددی دارند، از جمله محافظت در برابر واکنش‌های شیمیایی نامطلوب در دستگاه گوارش، عبور آسان و دست نخورده از دیواره روده و احتمالاً

نیز به عنوان پیام‌رسان ثانویه دخیل دانسته شده است که به نوبه خود رونویسی واسطه‌های التهابی مختلف را بیشتر تشدید می‌کند. القای تولید H_2O_2 توسط ماکروفاژها، سطوح mRNA سیتوکین‌های التهابی $IL-1\beta$ ، $IL-8$ ، $IFN-\gamma$ و $TNF-\alpha$ را در ماکروفاژها و نوتروفیل‌های انسانی افزایش می‌دهد. شواهد مشابهی نیز نشان می‌دهد که H_2O_2 می‌تواند رونویسی NF- κ B را افزایش و تولید فاکتورهای التهابی $IL-1$ و $IL-6$ را تشدید کند (Pan *et al.*, 2018). اختلال در سد اپیتلیال روده در جیره‌های غذایی فاقد منگنز با افزایش جمعیت سالمونلا در محتویات سکوم و انتقال آن به طحال همراه است. علاوه بر القای آزادسازی سیتوکین‌های التهابی روده مانند $IL-1$ ، $IL-6$ ، $IL-17$ یا $IFN-\gamma$ ، مشخص شد که چالش سالمونلا همچنین باعث ایجاد بیان ژن سیتوکین مشابهی در طحال، تیموس و بورس فابرسیوس جوجه‌های گوشتی می‌شود (Tizard, 2002; Du *et al.*, 2015). به طور کلی، شواهد موجود بیانگر آن است که منگنز از طریق مسیرهای سلولی نظیر NF- κ B و تنظیم تولید سیتوکین‌های پیش‌التهابی، نقش مهمی در تعدیل پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی دارد.

پاسخ جوجه‌های گوشتی به مکمل منگنز در جیره غذایی

آزمایش‌های زیادی برای تعیین سطح بهینه منگنز مورد نیاز برای دستیابی به رشد مطلوب جوجه‌های گوشتی انجام شده است (Ogbuewu and Mbajiorgu, 2023; Xia *et al.*, 2022; Rezapour *et al.*, 2024). متأسفانه عملکرد جوجه‌های گوشتی با افزودن منگنز به جیره‌های غذایی تا ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم تحت تأثیر قرار نگرفت، در حالی که وقتی منگنز در سطوح بالا (۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم و بالاتر) به جیره‌ها اضافه شد، پارامترهای عملکرد به طور منفی تحت تأثیر قرار گرفتند (Ogbuewu and Mbajiorgu, 2023). وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی، تلفات و پارامترهای لاشه، مانند وزن لاشه و میزان چربی شکمی جوجه‌های گوشتی، تحت تأثیر منگنز در سطح ۱۸۰ میلی‌گرم در کیلوگرم قرار نگرفت (Li and Yang, 2018). مکمل غذایی منگنز در سطوح ۳۰، ۶۰ یا ۲۴۰ میلی‌گرم در کیلوگرم به صورت اکسید منگنز یا فومارات، بر وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی یا مرگ و میر جوجه‌های گوشتی تأثیری نداشت. عدم افزودن یا دوز بالای منگنز (۱۶۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم و بالاتر) به جیره‌های جوجه‌های گوشتی، امتیاز ناهنجاری پا را افزایش داد، پارامترهای عملکردی را بدتر کرد و بر پاسخ ایمنی تحت منفی گذاشت. پارامترهای عملکردی جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر مکمل منگنز در مقادیر ۱۰۰، ۲۰۰، ۴۰۰، ۶۰۰ یا ۸۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم، صرف نظر از منبع (اکسید یا سولفات منگنز، منگنز آلی) قرار نگرفت. مصرف خوراک تحت تأثیر منبع

جذب، مسیر متابولیسمی و مکانیسم‌های متفاوت. مطالعات متعددی نشان می‌دهد که منابع آلی مواد معدنی کمیاب مانند کمپلکس‌های اسید آمینه، کیلیت‌ها و پروتئینات‌ها، زیست‌فراهمی بالاتری نسبت به اشکال معدنی سنتی دارند (Hofmann *et al.*, 2020; Du *et al.*, 2015).

منگنز و پاسخ‌های ایمنی

نقش منگنز در پاسخ‌های ایمنی ذاتی و اکتسابی به خوبی در گونه‌های مختلف از جمله جوجه‌های گوشتی (Ogbuewu and Mbajiorgu, 2023) و انسان‌ها (Richards, 2010) بررسی شده است. به عنوان مثال، افزودن منگنز به جیره غذایی موجب افزایش ظرفیت فاگوسیتوز سلول‌های کشنده طبیعی در موش‌ها شده است (Ogbuewu and Mbajiorgu, 2023). همچنین، قرار گرفتن ماکروفاژهای انسانی در معرض منگنز در سطوح ۲۵ تا ۱۰۰ میلی‌مولار به تنهایی یا همراه با لیپوپلی‌ساکاریدها باعث افزایش بیان ژن سیتوکین‌هایی مانند اینترلوکین -۱ ($IL-1\beta$)، اینترلوکین -۶ ($IL-6$)، اینترلوکین -۸ ($IL-8$)، اینترفرون گاما ($IFN-\gamma$) و فاکتور نکروز تومور آلفا ($TNF-\alpha$) شد (Brand *et al.*, 2011). نشان داده شده است که افزودن منگنز به جیره غذایی آزمایشی در سطوح بالا (۶۰۰، ۹۰۰ و ۱۸۰۰ میلی‌گرم منگنز در کیلوگرم جیره غذایی) باعث افزایش سطح mRNA فاکتور هسته‌ای (NF- κ B)، سیکلواکسیژناز-۲ (COX-2) و $TNF-\alpha$ در بیضه‌های خروس می‌شود (Du *et al.*, 2015). مطالعات نشان می‌دهد که جیره غذایی با دوز بالای غیرسمی منگنز (۴۰۰ در مقابل ۴۰ میلی‌گرم منگنز در کیلوگرم جیره غذایی) بیان ژن $IFN-\gamma$ و $IL-6$ را در طحال جوجه‌های گوشتی تلقیح شده با سالمونلا در ۲ روز پس از تلقیح افزایش داد (Rezapour *et al.*, 2024). منگنز می‌تواند تولید سیتوکین‌های التهابی را از طریق مسیر NF- κ B افزایش دهد، که نقش مهمی در پاسخ ایمنی ذاتی پس از عفونت سالمونلا دارد (Zhang *et al.*, 2020). علاوه بر واسطه‌گری مستقیم فعال‌سازی سیتوکین‌های پیش‌التهابی، گزارش شده است که NF- κ B بیان ژن منگنز سوپراکسید دیسموتاز (MnSOD) را در فیبروبلاست‌های جنینی موش افزایش می‌دهد. این آنزیم نقش کلیدی در کاتالیز تبدیل آنیون سوپراکسید به پراکسید هیدروژن (H_2O_2) و اکسیژن دارد (Li and Yang, 2018). بنابراین، فعال‌سازی بیان ژن SOD2 با واسطه NF- κ B احتمالاً با حذف گونه‌های اکسیژن فعال (ROS) تولید شده در میتوکندری در طی پاسخ‌های التهابی، یکپارچگی میتوکندری را تضمین می‌کند (Ogbuewu and Mbajiorgu, 2023; Bresciani *et al.*, 2015; Tizard, 2002). تولید H_2O_2 القا شده توسط MnSOD در طی پاسخ‌های التهابی

- Ogbuewu, I.P. and Mbajiorgu, C.A. (2022). "Potentials of Dietary Zinc Supplementation in Improving Growth Performance, Health Status, and Meat Quality of Broiler Chickens." *Biological Trace Element Research*.
- Pan, S., Zhang, K., Ding, X., Wang, J., Peng, H., Zeng, Q., Xuan, Y., Su, Z., Wu, B. and Bai, S. (2017). "Effect of High Dietary Manganese on the Immune Responses of Broilers Following Oral Salmonella typhimurium Inoculation." *Biological trace element research*, 181(2), 347–360.
- Rezapour, A., Gharahveysi, S., Khorshidi, K. and Abdolapour, R. (2024). "Effects of Organic Mineral Chelates of Zinc, Manganese, and Chromium on Growth Performance, Physiological, Hematological, Intestinal Microflora, Immunological, and Bone Traits in Broiler Chickens." *Brazilian Journal of Poultry Science*, 26(4).
- Richards, J.D., Zhao, J., Harrell, R.J., Atwell, C.A. and Dibner, J.J. (2010). "Trace Mineral Nutrition in Poultry and Swine." *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 23(11), 1527–1534.
- Tizard, I. (2002). "The avian antibody response." *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, [online] 11(1), 2–14.
- 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.
- Zhang, H., Pan, S., Zhang, K., Michiels, J., Zeng, Q., Ding, X., Wang, J., Peng, H., Bai, J., Xuan, Y., Su, Z. and Bai, S. (2020). "Impact of Dietary Manganese on Intestinal Barrier and Inflammatory Response in Broilers Challenged with Salmonella Typhimurium." *Microorganisms*, 8(5), 757–757.

(سولفات یا -کلات اسید آمینه) یا مقدار منگنز غذایی (۵۰۰، ۱۰۰۰ یا ۱۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) قرار نگرفت. وزن بدن جوجه‌های گوشتی ۲۱ روزه که با جیره‌های حاوی ۱۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم منگنز تغذیه شدند، کاهش یافت (Ogbuewu and Mbajiorgu, 2023). افزودن منگنز به جیره غذایی به میزان ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم به جیره پایه حاوی ۲۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم منگنز، هیچ اثری برای عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی نداشت. اگرچه هیچ تأثیری از منگنز بر عملکرد طیور در هنگام تغذیه پرندگان با جیره متعادل یا پرورش در محیط خنثی مشاهده نشده است، اما ممکن است در شرایط تنش‌زا مؤثر باشد (Xia et al., 2022).

نتیجه‌گیری کلی

استفاده هدفمند از منگنز به عنوان یک راهکار تغذیه‌ای نه‌تنها موجب بهبود سلامت پرندگان و کاهش هزینه‌های ناشی از بیماری‌ها و استفاده از دارو می‌شود، بلکه به کاهش مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها و تولید محصولات باکیفیت‌تر کمک می‌کند. با بررسی مطالعات موجود می‌توان نتیجه گرفت که افزودن منگنز در جیره‌های غذایی برای حفظ رشد طبیعی جوجه‌های گوشتی مدرن امروزی ضروری است. پیشنهاد می‌شود سطح منگنز در خوراک جوجه‌های گوشتی به دقت تنظیم شود تا بهینه‌سازی پاسخ ایمنی و کاهش تأثیرات منفی احتمالی حاصل شود.

منابع

- Brand, Martin D. and Nicholls, David G. (2011). "Assessing mitochondrial dysfunction in cells." *Biochemical Journal*, 435(2), 297–312.
- Bresciani, G., da Cruz, I.B.M. and González-Gallego, J. (2015). "Manganese superoxide dismutase and oxidative stress modulation." *Advances in Clinical Chemistry*, [online] 68, 87–130.
- Choi, E., Aring, L., Das, N.K., Solanki, S., Inohara, N., Iwase, S., Samuelson, L.C., Shah, Y.M. and Seo, Y.A. (2019). "Impact of dietary manganese on experimental colitis in mice." *The FASEB Journal*, 34(2), 2929–2943.
- Du, Y., Zhu, Y., Teng, X., Zhang, K., Teng, X. and Li, S. (2015). "Toxicological Effect of Manganese on NF- κ B/iNOS-COX-2 Signaling Pathway in Chicken Testes." *Biological Trace Element Research*, 168(1), 227–234.
- Hofmann, T., Schmucker, S.S., Bessei, W., Grashorn, M. and Stefanski, V. (2020). "Impact of Housing Environment on the Immune System in Chickens: A Review." *Animals*, 10(7).
- Li, L. and Yang, X. (2018). "The Essential Element Manganese, Oxidative Stress, and Metabolic Diseases: Links and Interactions." *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, [online] 2018, 1–11.

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

Effects of manganese supplementation in broiler chickens' diet on performance and immune system

Kimia Aliverdi Nasab^{1*} , Majid Olyayee², Hossein Janmohammadi³ and Amir Kasra Aliverdi Nasab⁴

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

⁴ M.Sc. Student of Animal and Poultry Physiology, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran, Karaj, Alborz, Iran

 <https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.393953.1192>

Abstract

Manganese is an essential mineral element that plays a key role in strengthening the immune system and improving the growth performance of broiler chickens. This micronutrient influences metabolic processes, antioxidant production, and enzymatic activities, significantly enhancing birds' resistance to pathogens and reducing environmental stressors. This article provides a comprehensive review of manganese's effects, related scientific findings, and various biological mechanisms. It examines the consumption of mineral supplements and their impact on the immune system of broiler chickens. Studies have shown that manganese, as a component of antioxidant enzymes like superoxide dismutase, plays an important role in reducing oxidative stress and enhancing immune responses. Additionally, this element is involved in bone formation, collagen production, and the increase of immunoglobulin production. Manganese deficiency can lead to decreased immune system performance and growth problems in broiler chickens, whereas its inclusion in the diet improves health and enhances the quality of the final product. Overall, the use of manganese can serve as an effective nutritional strategy, not only promoting bird health but also potentially reducing the need for antibiotics in certain industrial farming conditions. Further studies on its effects in different breeding, environmental, and management contexts are recommended for future research.

Keyword(s): Broiler chicken, Immunoglobulin, Immune system, Manganese



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

Section: Poultry Nutrition Associate Editor: Dr. Amir Mosayyeb Zadeh

Received: 22 Apr 2025 Revised: 16 May 2025 Accepted: 19 May 2025 Published online: 03 Dec 2025

Citation: Aliverdi Nasab, K., Olyayee, M., Janmohammadi, H., Aliverdi Nasab, A. K. Effects of manganese supplementation in broiler chickens' diet on performance and immune system. *Professional Journal of Domestic*, 2025; 25(3): 13-17.



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



https://domesticj.ut.ac.ir/article_106100.html

مقاله علمی - ترویجی

روش‌های برآورد سطح آلودگی کلنی‌های زنبورعسل به کنه واروآ

زهرا زرباف^{۱*}، وحید قاسمی^۲

^۱ دانشجوی کارشناسی‌ارشد بخش زنبورعسل، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران
^۲ استادیار بخش زنبورعسل، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران

<https://doi.org/10.22059/domesticj.2026.396740.1203> doi

چکیده

هر ساله تعداد قابل توجهی از کلنی‌های زنبورعسل در سرتاسر دنیا از بین می‌روند. کنه واروآ (*Varroa destructor*) مهم‌ترین انگل زنبورعسل (*Apis mellifera* L.) است که در صورت عدم مدیریت و کنترل به موقع، خسارت اقتصادی قابل توجهی به کلنی‌ها وارد می‌کند. پایش دقیق و منظم سطح آلودگی کلنی‌ها به این کنه نقش بسیار مهمی در مدیریت و کنترل مؤثر جمعیت آن ایفا می‌کند. هدف اصلی برنامه‌های پایش، بررسی تغییر در نرخ آلودگی کلنی‌ها به کنه است، تا زنبوردار آگاهانه و در زمان مناسب نسبت به کنترل آن اقدام نماید. شستشوی زنبورها با الکل اتانول یا محلول آب داغ حاوی صابون مایع، آغشته کردن زنبورها با پودر شکر و بررسی حجره‌های شفیرگی از جمله روش‌های متداول برای برآورد سطح آلودگی کلنی‌ها به کنه واروآ می‌باشند. در مطالعه حاضر به ارزیابی کارایی و بررسی مزایا و معایب هر یک از این روش‌ها پرداخته شده است. با در نظر گرفتن تمام جوانب، روش شستشو با الکل برای پژوهشگران و روش پودر شکر برای زنبورداران توصیه می‌شود.

کلمات کلیدی: پایش، زنبورعسل، کنه واروآ

*نویسنده مسئول: zarbaf.zahra@ut.ac.ir

بخش: پرورش زنبورعسل دبیر تخصصی: دکتر علیرضا عرب

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۱۵ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۲۰ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۹/۱۵

رفرنس دهی: زرباف، زه.، قاسمی، و. روش‌های برآورد سطح آلودگی کلنی‌های زنبورعسل به کنه واروآ. علمی-ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۴؛ ۱۸-۲۳: (۳)۲۵.

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



AnimSSAUT

مقدمه

زنبورعسل (*Apis mellifera* L.) یکی از با ارزش‌ترین حشرات گرده افشان در طبیعت است که نقش بسیار مهمی در گرده افشانی گیاهان زراعی، باغی، و مرتعی ایفا می‌کند (Michener, 2007; Klein et al., 2007). علاوه بر این، زنبورعسل به واسطه تولید و جمع‌آوری محصولات همچون عسل، ژل رویال، موم، زهر، گرده گل و بره موم از اهمیت اقتصادی قابل توجهی برخوردار است (Crane, 1999).

هر ساله حدود ۱۰ الی ۳۰ درصد کلنی‌های زنبورعسل در بسیاری از کشورهای اروپایی از بین می‌روند (Brodshneider et al., 2016, 2019). بر اساس گزارش زنبورداران، درصد قابل توجهی از کلنی‌های کشور ایران نیز در هر سال به دلایل مختلف تلف می‌شوند. خشکسالی و سوء تغذیه زنبورها، مسمومیت زنبورها با آفت‌کش‌های کشاورزی و بیماری‌ها و آفات از جمله دلایل مهم کاهش جمعیت و تلفات کلنی‌های زنبورعسل به شمار می‌آیند (Ostiguy et al., 2019) و اثر ترکیبی این عوامل در برخی موارد ممکن است به بروز اختلال فروپاشی کلنی‌ها منجر شود (vanEngelsdorp et al., 2009). در این بین، کنه واروآ (*Varroa destructor* Anderson and Trueman)، به عنوان یک انگل خارجی اجباری و عامل بیماری واروآزیس زنبورعسل، نقش پر رنگ‌تری برعهده دارد (Guzman-Novoa et al., 2010; McMenamin and Genersch, 2015).

چرخه زندگی جنس ماده کنه واروآ از دو مرحله مجزا تشکیل شده است: ۱- مرحله انتشار که طی آن کنه‌های ماده نابالغ پس از خروج از حجره‌های شفیرگی روی بدن زنبورهای بالغ مستقر شده و شروع به تغذیه از بدن میزبان می‌کنند. کنه‌ها در این مرحله از روی بدن یک زنبور به روی بدن زنبور دیگر جابه‌جا می‌شوند و پس از چهار الی هفت روز و رسیدن به بلوغ جنسی، به سمت حجره‌های حاوی لاروهای بزرگ‌تر زنبورعسل حمله‌ور می‌شوند؛ ۲- مرحله تولیدمثلی که در داخل حجره‌های شفیرگی سپری شده و طی آن کنه‌های ماده بالغ روی بدن شفیره‌های زنبورعسل قرار می‌گیرند و شروع به تغذیه، تخم‌ریزی و تولید نتاج می‌کنند (Rosenkranz et al., 2010). کنه واروآ با تغذیه از همولفن و اجسام چربی شفیره‌ها و حشرات بالغ زنبورعسل و مهم‌تر از آن، انتقال بیماری‌های ویروسی به آن‌ها، سلامت کلنی‌های زنبورعسل را در معرض خطر قرار می‌دهد (Ramsey et al., 2019). کاهش میزان آب و وزن بدن، کوتاه‌شدن طول عمر، ناهنجاری‌ها و بدشکلی‌های اندام‌های بدن مثل کوتاه

شدن طول بدن و پیچ‌خوردگی و نخی‌شدن بال‌ها، اختلال در فرآیندهای متابولیکی و ایمنولوژیکی، کاهش کارایی پرواز و اختلالات رفتاری زنبورها از جمله مهم‌ترین علائم بالینی بیماری انگلی واروآزیس هستند (Amdam et al., 2004; Rosenkranz et al., 2010). در صورت عدم کنترل این بیماری، کلنی ممکن است در باطه زمانی یک تا سه سال از بین برود (Boecking and Genersch, 2008).

بیشتر زنبورداران برای کنترل کنه واروآ به ترکیبات شیمیایی متکی هستند (Haber et al., 2019)، اما مصرف بیش از حد این ترکیبات باعث بروز مقاومت در جمعیت کنه (Rinkevich, 2020) و آلودگی محصولات زنبورعسل (Martel et al., 2007) می‌شود. مدیریت تلفیقی آفات یک رویکرد پایدار و زیست-سازگار در کنترل این آفت می‌باشد و هدف اصلی آن، نگه داشتن جمعیت کنه در زیر سطح زیان اقتصادی است. در این رویکرد، با توجه به سطح آلودگی کلنی به کنه، از روش یا روش‌های متناسب با همان سطح آلودگی استفاده می‌شود تا ضمن کنترل جمعیت آفت از شدت وابستگی زنبوردار به ترکیبات کنه‌کش کاسته شود (Frisbee and Luna, 1989). موفقیت در اجرای این برنامه باعث کاهش هزینه‌های درمان، کاهش میزان مسمومیت زنبورها به ترکیبات شیمیایی، کاهش احتمال مقاومت کنه به کنه‌کش‌ها و مهم‌تر از همه تولید محصولات سالم‌تر می‌شود.

برآورد سطح آلودگی کلنی‌ها به کنه واروآ اولین و اساسی-ترین گام در اجرای برنامه مدیریت تلفیقی می‌باشد. بدین منظور، زنبوردار باید به طور منظم کلنی‌های خود را پایش کند تا از وضعیت آلودگی آن‌ها به کنه واروآ مطلع باشد و آگاهانه نسبت به کنترل این انگل اقدام نماید. علاوه بر این، پایش سطح آلودگی کلنی‌ها این اختیار را به زنبوردار می‌دهد که در چه زمانی و از چه روشی برای کنه استفاده کند. شستشوی زنبورها با الکل اتانول یا محلول آب داغ حاوی صابون مایع، آغشته کردن زنبورها با پودر شکر و بررسی حجره‌های شفیرگی از جمله روش‌های متداول برای برآورد میزان آلودگی کلنی‌ها به کنه واروآ می‌باشند. در این راستا، در مطالعه حاضر به بررسی کارایی و مزایا و معایب هر یک از این روش‌ها پرداخته خواهد شد.

آغشته کردن زنبورها به پودر شکر

در روش جداسازی کنه با استفاده از پودر شکر، مشابه با روش شستشو با الکل، ابتدا حدود ۲۵۰ زنبور پرستار با استفاده از فنجان پلاستیکی برداشته شده و به ظرف جداکننده ۴۰۰ سی‌سی منتقل می‌شوند. سپس حدود ۱۰ گرم پودر شکر با کمک قاشق غذاخوری بر روی زنبورها ریخته می‌شود و محتویات ظرف به آرامی تکان داده می‌شود تا تمام سطح بدن زنبورها با ذرات شکر پوشانده شود. پس از آن، ظرف به مدت یک دقیقه در حالت ساکن قرار می‌گیرد که زنبورها بدن خود را از پودر شکر تمیز کنند و با این کار کنه‌ها نیز جدا می‌شوند. سپس محتویات ظرف به مدت یک دقیقه به طور یکنواخت در یک ظرف پلاستیکی بی‌رنگ تکان داده می‌شود. در این مرحله، زنبورها پشت توری باقی مانده و کنه‌ها به همراه ذرات شکر از منافذ توری عبور کرده و به داخل ظرف پلاستیکی می‌ریزند. بدون تغییر موقعیت کنه‌ها، تعداد آن‌ها شمارش و ثبت می‌شود (Dietemann *et al.*, 2013):

$$100 \times \frac{\text{تعداد کنه}}{250} = \text{میزان آلودگی زنبورهای بالغ به کنه واروآ}$$

کارایی این روش به شدت تحت تأثیر شرایط محیطی است؛ به طوری که در مناطق گرم و مرطوب (دمای ۳۲ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۷۶ درصد) میزان کارایی آن حدود ۶۶ درصد، و در شرایط خنک‌تر و خشک‌تر (دمای ۲۶ درجه و رطوبت نسبی ۷۱ درصد) به حدود ۹۴ درصد می‌رسد (Gregorc *et al.*, 2017). دومین نکته این است که هرچه ذرات شکر ریزتر باشند، کارایی آن در جدا کردن کنه از بدن زنبور افزایش می‌یابد (Fakhimzadeh *et al.*, 2011).

بررسی حجره‌های شفیرگی

برای برآورد میزان آلودگی نوزادان به کنه (فاز تولیدمثلی کنه) در هر کلنی، درپوش ۲۰۰ حجره شفیرگی زنبور کارگر از چند شان را به طور تصادفی برداشته و با کمک پَنس، شفیره موجود در آن‌ها خارج می‌شود. در صورت مشاهده کنه روی بدن شفیره یا در داخل حجره، آن حجره بدون در نظر گرفتن تعداد کنه موجود در آن به عنوان آلوده در نظر گرفته خواهد شد. درصد آلودگی شفیره‌های هر کلنی مطابق فرمول زیر برآورد می‌شود (Dietemann *et al.*, 2013):

$$100 \times \frac{\text{تعداد شفیره‌های آلوده به کنه}}{200} = \text{میزان آلودگی شفیره‌ها به کنه واروآ}$$

در جدول ۱ به مزایا و معایب هر یک از این روش‌ها اشاره شده است.

روش‌های برآورد سطح آلودگی کلنی زنبورعسل به کنه واروآ

شستشو با الکل اتانول

در این روش، ابتدا شانی که ملکه روی آن قرار دارد، از کندو جدا می‌شود تا هنگام نمونه‌برداری به ملکه آسیبی وارد نشود. سپس، از هر کلنی سه شان نوزادی (ترجیحاً شان‌های حاوی لارو) انتخاب شده و زنبورهای روی آن‌ها که به طور عمدی پرستارهای جوان هستند، درون یک ظرف پلاستیکی بزرگ تکان داده می‌شوند. باید یک دقیقه زمان سپری شود تا زنبورهای صحرارو از ظرف خارج و به کندوی خود بازگردند. با کمک یک ظرفی که از قبل کالیبره شده است، حدود ۲۵۰ زنبور پرستار از درون ظرف بزرگ برداشته و به دستگاه سنجش میزان آلودگی به کنه واروآ که توسط شرکت هفت‌گوهر ساخته شده است، منتقل می‌شوند. این دستگاه از دو ظرف پلاستیکی شفاف ۴۰۰ میلی‌لیتری و یک قطعه پلاستیکی متصل‌کننده دو ظرف تشکیل شده است. این قطعه طوری طراحی شده است که از دو سمت به دهانه ظرف پیچ می‌شود و مرکز آن با توری فلزی مفروش شده است. در یکی از ظروف دستگاه، ۲۰۰ میلی‌لیتر اتانول ریخته خواهد شد و حدود ۲۵۰ زنبور نمونه‌برداری شده به آن اضافه خواهد شد. ظرف دوم با کمک قطعه متصل‌کننده به این ظرف وصل خواهد شد. سپس، محتویات ظرف به مدت ۳۰ ثانیه به شدت هم زده خواهد شد و بلافاصله ظرف جداکننده را برعکس کرده تا زنبورها داخل ظرف بالایی و پشت توری باقی بمانند و کنه‌ها به همراه اتانول از منافذ توری عبور کرده و در ظرف زیرین جمع شوند. تعداد کنه‌های جدا شده شمارش و درصد آلودگی زنبورهای بالغ هر کلنی مطابق فرمول زیر برآورد خواهد شد (Dietemann *et al.*, 2013):

$$100 \times \frac{\text{تعداد کنه}}{250} = \text{میزان آلودگی زنبورهای بالغ به کنه واروآ}$$

شستشو با آب داغ حاوی صابون مایع

نحوه انجام این روش مشابه روش شستشو با اتانول اجرا می‌شود، با این تفاوت که به جای اتانول، ۲۰۰ میلی‌لیتر آب داغ حاوی چند قطره صابون مایع به کار گرفته می‌شود. این ترکیب باعث تسهیل در جداسازی کنه‌ها از روی بدن زنبورها می‌شود و سپس کنه‌های واروآ جدا شده شمارش می‌شود. در نهایت، برای جداسازی کنه‌های باقی‌مانده، زنبورها مجدداً با اتانول شستشو داده می‌شوند (Dietemann *et al.*, 2013).

جدول ۱- مزایا و معایب روش‌های برآورد سطح آلودگی کلنی زنبورعسل به کنه واروا

معیارها				روش برآورد
هزینه	کشندگی برای زنبور	سرعت	دقت	
بالا	دارد	بالا	بالا	شستشو با الکل اتانول
پایین	دارد	بالا	متوسط	شستشو با آب داغ حاوی صابون مایع
پایین	ندارد	متوسط	متوسط	آغشته کردن زنبورها به شکر پودر شده
پایین	دارد	پایین	بالا	بررسی حجره‌های شفیرگی

بحث و نتیجه گیری کلی

شستشو با الکل و آغشته کردن با پودر شکر دو روش متداول برای برآورد سطح آلودگی کلنی‌های زنبورعسل به کنه واروا می‌باشند. قاسمی و همکاران (۱۴۰۳) در روش شستشو با الکل و پودر شکر به ترتیب توانستند ۸۱ و ۵۴ درصد کنه‌ها را از روی بدن زنبورهای بالغ جدا کنند. نتایج مطالعات Flores *et al.* (2015) نیز نشان داد که روش پودر شکر تنها قادر به جدا کردن ۳۴ درصد کنه‌ها از روی بدن زنبورها است. هرچند، نتایج حاصل از پژوهش عزیز و همکاران (۱۳۸۸) نشان داد که اتانول ۷۰ درصد و پودر شکر به ترتیب با قدرت جداسازی ۹۵ و ۸۹ درصد، مؤثرترین روش‌های جداسازی کنه واروا از زنبورهای بالغ محسوب می‌شوند.

با در نظر گرفتن مزایا و معایب این دو روش، برای پژوهشگران روش شستشو با الکل و برای زنبورداران روش پودر شکر توصیه می‌شود. همان‌طور که قبلاً اشاره شد، هدف اصلی پایش نرخ آلودگی کلنی‌های زنبورعسل به کنه واروا، تشخیص زودهنگام کلنی‌های با آلودگی بالا در زنبورستان است تا بدین ترتیب زنبوردار آگاهانه و در زمان مناسب اقدام به مصرف دارو یا استفاده از سایر روش‌های کنترل کنه واروا کند.

منابع

- worker honey bees (Hymenoptera: Apidae) infested with the mite *Varroa destructor* (Acari: Varroidae): A factor in colony loss during overwintering?" *Journal of Economic Entomology*, 97(3), 741-747.
- Boecking, O., & Genersch, E. (2008). "Varroosis- the ongoing crisis in bee keeping." *Journal of Consumer Protection and Food Safety*, 3, 221-228.
- Brodtschneider, R., Brus, J., & Danihlik, J. (2019). Comparison of apiculture and winter mortality of honey bee colonies (*Apis mellifera*) in Austria and Czechia." *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 274, 24-32.
- Brodtschneider, R., Gray, A., van der Zee, R., Adjlane, N., Brusbardis, V., Charriere, J. D., Chlebo, R., Coffey, M. F., Crailsheim, K., Dahle, B., Danihlik, J., Danneels, E., de Graaf, D. C., Drazic, M. M., Fedoriak, M., Forsythe, I., Golubovski, M., Gregorc, A., Grzeda, U., Hubbuck, I., Tunca, R. I., Kauko, L., Kilpinen, O., Kretavicius, J., Kristiansen, P., Martikkala, M., Martin-Hernandez, R., Mutinelli, F., Peterson, M., Otten, C., Ozkirim, A., Raudmets, A., Simon-Delso, M., Soroker, V., Topolska, G., Vallon, J., Vejsnas, F., & Woehl, S. (2016). "Preliminary analysis of loss rates of honey bee colonies during winter 2015/16 from the COLOSS survey." *Journal of Apicultural Research*, 55(5), 375-378.
- Crane, E. (1999). Recent research on the world history of beekeeping. *Bee World*, 80(4), 174-186.
- Dietemann, V., Nazzi, F., Martin, S. J., Anderson, D. L., Locke, B., Delaplane, K. S., Wauquiez, Q., Tannahil, C., Frey, E., Ziegelmann, B., Rosenkranz, P., and Ellis, J. D. (2013). "Standard methods for varroa research." *Journal of Apicultural Research*, 52(1), 1-54.
- Fakhimzadeh, K., Ellis, J. D., and Hayes, J. W. (2011). "Physical control of varroa mites (*Varroa destructor*): the effects of various dust materials on varroa mite fall from adult honey bees (*Apis mellifera*) in vitro." *Journal of Apicultural Research*, 50(3), 203-211.
- Flores, J. M., Gil, S., and Padilla, F. (2015). "Reliability of the main field diagnostic methods of *Varroa* in honey bee colonies." *Archivos de zootechnia*, 64(246), 161-166.
- Frisbee, R. E., and J. M. Luna. (1989). "Integrated pest management systems: protecting profits and the environment." *Farm Management: The 1989 Yearbook of Agriculture*, Washington, DC. p. 226-230.
- Gregorc, A., Alburaki, M., Werle, C., Knight, P. R., and Adamczyk, J. (2017). "Brood removal or queen caging combine with oxalic acid treatment to control
- عزیزی، ح.، تقدیری، م.، کاظمی‌وردنجانی، ع. و تقی‌زاده، ن. (۱۳۸۸). "ارزیابی مقایسه‌ای روش‌های آزمایشگاهی جداسازی جرب واروا از زنبورعسل بالغ." *مجله دامپزشکی ایران*، ۳۵(۳)، ۳۱-۳۷.
- قاسمی، و.، زرباف، ز. و امینی، م. (۱۴۰۳). "مقایسه کارایی دو روش شستشو با الکل و استفاده از شکر پودر شده برای جداسازی کنه واروا از روی بدن زنبورعسل بالغ." *نامه انجمن حشره‌شناسی ایران*، ۴۴(۴)، ۴۷۱-۴۷۶.
- Amdam, G. V., Hartfelder, K., Norberg, K., Hagen, A., & Omholt, S. W. (2004). "Altered physiology in

- Varroa* mites (*Varroa destructor*) in honey bee colonies (*Apis mellifera*)" *Apidologie*, 48, 821-832.
- Guzman-Novoa, E., Eccles, L., Calvete, Y., McGowan, J., Kelly, P. G., & Correa-Benítez, A. (2010). "*Varroa destructor* is the main culprit for the death and reduced populations of overwintered honey bee (*Apis mellifera*) colonies in Ontario, Canada." *Apidologie*, 41, 443-450.
- Haber, A. I., Steinhauer, N. A., & vanEngelsdorp, D. (2019). "Use of chemical and nonchemical methods for the control of *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) and associated winter colony losses in U.S. beekeeping operations." *Journal of Economic Entomology*, 112(4), 1509-1525.
- Klein, A. M., Vaissiere, B. E., Cane, J. H., Stffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., & Tscharntke, T. (2007). "Importance of pollinators in changing landscapes for world crops." *Proceedings of the Royal Society B: Biological Science*, 274, 303-313.
- Martel, A. C., Zeggane, S., Aurières, C., Drajnudel, P., Faucon, J. P., & Aubert, M. (2007). "Acaricide residues in honey and wax after treatment of honey bee colonies with Apivar® or AsuntoI® 50." *Apidologie*, 38, 534-544.
- McMenamin, A. J., & Genersch, E. (2015). "Honey bee colony losses and associated viruses." *Current Opinion in Insect Science*, 8, 121-129.
- Michener, C. D. (2007). "The Bees of the World", 2nd ed.; The Johns Hopkins University Press: Baltimore, MD, USA, ISBN 9780801861338.
- Ostiguy, N., Drummond, F. A., Aronstein, K., Eitzer, B., Ellis, J. D., Spivak, M., & Sheppard, W. S. (2019). "Honey bee exposure to pesticides: a four-year nationwide study." *Insects*, 10(1), 13.
- Ramsey, S. D., Ochoa, R., Gary, B., Gulbranson, C., Mowery, J. D., Allen, C., Lim, D., Joklik, J., Cicero, J. M., Ellis, J. D., Hawthorne, D., & vanEngelsdorp, D. (2019). "*Varroa destructor* feeds primarily on honey bee fat body tissue and not hemolymph." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 116, 1792-1801.
- Rinkevich, F. D. (2020). "Detection of amitraz resistance and reduced treatment efficacy in the *Varroa* mite, *Varroa destructor*, within commercial beekeeping operations." *PLoS ONE*, 15(1), e0227264.
- Rosenkranz, P., Aumeier, P., & Ziegelmann, B. (2010). "Biology and control of *Varroa destructor*." *Journal of Invertebrate Pathology*, 103, S96-119.
- vanEngelsdorp, D., Evans, J. D., Saegerman, C., Mullin, C., Haubruge, E., Nguyen, B. K., Frazier, M., Frazier, J., Cox-Foster, D., Chen, Y., Underwood, R., Tarp, D. R., & Pettis, J. S. (2009). "Colony collapse disorder: a descriptive study." *PLoS ONE*, 4(8): e6481.

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

Methods for estimating the *Varroa* mite infestation level in the honey bee colonies

Zahra Zarbaf^{1*} , Vahid Ghasemi² 

¹ M.Sc. Student, Division of Honey Bee, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Alborz, Iran

² Assistant Professor, Division of Honey Bee, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Alborz, Iran

 <https://doi.org/10.22059/domesticj.2026.396740.1203>

Abstract

A considerable number of honeybee colonies are annually lost around the world. *Varroa* mite (*Varroa destructor* Anderson and Trueman) is the most important parasite of the honey bee (*Apis mellifera* L.) that causes severe economic damage to the bee colonies if not managed and controlled at the right time. Accurate and regular monitoring of the *Varroa* infestation level in the colonies plays a very important role in the effective management and control of this parasite. The main goal of monitoring programs is to examine changes in the *Varroa* mite infestation rate in the colonies so that the beekeeper can take control actions consciously and at the right time. Washing bees with alcohol or a hot water solution containing liquid soap, dipping bees with powdered sugar, and examining pupal cells are among the common methods for estimation of the *Varroa* infestation level of the colonies. The present study was conducted to evaluate the effectiveness as well as the advantages and disadvantages of each of these methods. Considering all aspects, the alcohol wash and the powdered sugar method are recommended for researchers and beekeepers, respectively.

Keyword(s): Monitoring, Honeybee, *Varroa* mite



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

Section: Honey Bee Breeding Associate Editor: Dr. Alireza Arab

Received: 05 Jun 2024 Revised: 09 Sep 2025 Accepted: 11 Sep 2025 Published online: 06 Dec 2025

Citation: Zarbaf, Z., Ghasemi, V. Methods for estimating the *Varroa* mite infestation level in the honey bee colonies. *Professional Journal of Domestic*, 2025; 25(3): 18-23.



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



مقاله علمی - ترویجی

مروری بر استفاده از نانو میسل‌ها در انجماد اسپرم حیوانات

طوبی ندری^{۱*} و آرمین توحیدی^۲

^۱ استادیار گرایش فیزیولوژی دام و طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، آذربایجان غربی، ایران
^۲ استاد فیزیولوژی دام و طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران

<https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.395899.1197>

چکیده

استفاده از فناوری نانو و به ویژه نانوذرات در زیست- پزشکی به ویژه در دارورسانی در دهه‌های اخیر به سرعت افزایش یافته است. نانوذرات پتانسیل زیادی در زمینه‌های مختلف، از جمله انجماد اسپرم دارند. این مطالعه به بررسی استفاده از نانو میسل‌ها در انجماد اسپرم حیوانات می‌پردازد. انجماد اسپرم به طور گسترده‌ای جهت ذخیره اسپرم به مدت طولانی استفاده می‌شود که در امر تلقیح مصنوعی و تهیه بانک‌های ژنتیکی از آن استفاده می‌شود. فرایند انجماد و ذوب باعث ایجاد استرس‌های متعددی از جمله تنش سرمایی به اسپرم می‌شود. این آسیب‌ها شامل آسیب به غشای سلول، به هم خوردن تعادل آنی اکسیدانی، زنده مانی و تحرک اسپرم می‌شود و در نتیجه کیفیت اسپرم را کاهش می‌دهد. طی دهه‌های اخیر استفاده از رقیق‌کننده‌های مختلف از جمله منابع حیوانی مانند زرده تخم‌مرغ و منابع گیاهی از جمله لسیتین سویا مرسوم بوده است. اما اخیراً استفاده از نانومیسل‌ها پتانسیل زیادی برای بهبود انجماد اسپرم در حیوانات مزرعه، از جمله اسپرم بز، گاو، خروس و بوقلمون نشان داده است. نتایج تحقیقات مختلف نشان داده است که نانومیسل در اندازه ذرات ۱۰۰ نانومتر و کمتر اثرات خوبی بر حفظ کیفیت و باروری آن طی فرایند انجماد و ذوب می‌گذارند. در این مطالعه، پیشرفت‌های حاصل از استفاده از نانومیسل‌ها در ذخیره‌سازی و انجماد و باروری اسپرم بررسی می‌شود.

کلمات کلیدی: انجماد اسپرم، فناوری نانو، میسل، نانوذرات

*نویسنده مسئول: t.nadri@urmia.ac.ir

بخش: فیزیولوژی دام و طیور دبیر تخصصی: دکتر افشین سیفی جمادی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۱۱ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۰۵ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۹/۱۶

رفرنس‌دهی: ندری، ط.، توحیدی، آ.، مروری بر استفاده از نانو میسل‌ها در انجماد اسپرم حیوانات. علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۲۸-۲۴: (۳)۲۵، ۱۴۰۴.



AnimSSAUT



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

مقدمه

انجماد اسپرم روشی است که در فناوری کمک باروری برای ذخیره طولانی مدت اسپرم به کار می‌رود. این فرآیند مستلزم سردسازی، انجماد و ذوب اسپرم است که عموماً با استفاده از بخار نیتروژن مایع و ذخیره‌سازی در ازلت مایع در مخازن مخصوص حاوی نیتروژن مایع انجام می‌شود (Estudillo *et al.*, 2021; Rozati *et al.*, 2017). در زمینه دامپروری، انجماد اسپرم به یک جزء کلیدی در مدیریت تولیدمثل گاوهای شیری تبدیل شده است و با امکان ذخیره و جابجایی نامحدود مایع منی از نرهای برتر ژنتیکی، ابزاری حیاتی برای بهبود ژنتیکی است (Hezavehei *et al.*, 2021). با این وجود، فرآیند انجماد با تغییرات فیزیکی و شیمیایی مختلفی در اسپرم همراه است. این موارد شامل تشکیل کریستال‌های یخ در داخل و خارج سلول، تنش حرارتی، تغییرات غلظت اسمزی و دهیدراتاسیون سلولی است (Ozkavukcu *et al.*, 2008). تنش اسمزی، همراه با اختلال در تعادل بین اکسیدان‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها، اسپرم‌ها را در برابر گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) آسیب‌پذیر می‌کند. افزایش سطح ROS در طول انجماد، تحرک و زنده‌مانی اسپرم را به طور قابل توجهی مختل می‌کند. علاوه بر این، فرآیند انجماد باعث ایجاد تغییراتی در یکپارچگی و ترکیب غشای پلازما می‌شود که منجر به فرآیند آسیب‌رسان به اسپرم می‌شود (Bahmyari *et al.*, 2020). در نتیجه، باعث از دست رفتن توانایی لقاح و باروری اسپرم می‌شود. تعامل دمای نگهداری، سرعت سردسازی، ترکیب شیمیایی رقیق‌کننده‌ها، غلظت مواد محافظ انجماد، سطح گونه‌های فعال اکسیژن، ترکیب پلازما منی و حفظ بهداشت، نقش‌های محوری در تعیین زنده‌مانی اسپرم ایفا می‌کنند (Lv *et al.*, 2019; Mahiddine and Kim, 2021).

در دهه‌های اخیر، استفاده از نانوذرات (NPs) در حوزه پزشکی، به ویژه برای اهداف دارورسانی (Drug delivery)، به طرز چشمگیری گسترش یافته است. فناوری نانو یک حوزه به سرعت در حال پیشرفت است. روش‌های دارورسانی کنترل‌شده، مانند نانوامولسیون‌ها، نیوزوم‌ها، لیپوزوم‌ها و نانومیسل، پتانسیل خوبی برای تنظیم رهایش دارو و آنتی‌اکسیدان نشان داده‌اند، پتانسیل افزایش فراهمی زیستی و جذب را دارند و همچنین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و عملکرد ترکیب‌های زیست‌فعال مختلف آگریز را بهبود می‌بخشند. اندازه ذرات کلوئیدی از ۱ تا ۱۰۰۰ نانومتر متغیر است، که داروها یا درون آن‌ها محصور شده یا به سطوح آن‌ها چسبیده‌اند. در این مطالعه، راهکارهای اخیر برای دفاع در

برابر یا ترمیم آسیب‌هایی که در طول انجماد اسپرم رخ می‌دهد، همچون استفاده از نانوذراتی مانند نانومیسل‌ها به عنوان یک رویکرد دفاعی و نانوزیکول‌ها از جمله لیپوزوم‌ها به عنوان یک سازوکار ترمیم و دفاعی برای بهبود نتایج انجماد اسپرم در گونه‌های مختلف حیوانی را بررسی می‌شود.

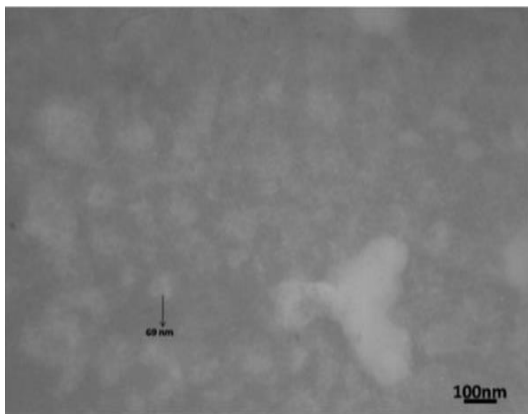
نانو فناوری

نانو فناوری به مطالعه در محدوده ۱ تا ۱۰۰ نانومتر اشاره دارد (Park *et al.*, 2000). این فناوری از ویژگی‌های منحصر به فرد فیزیکی، شیمیایی، مکانیکی و نوری مواد در مقیاس نانو استفاده می‌کند. در این مقیاس، ماده ویژگی‌های متمایزی را نشان می‌دهد که شامل خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی جدیدی است که به طور قابل توجهی با خواص مشاهده شده در مقیاس‌های بزرگ‌تر متفاوت است. بخشی از این خواص، ناشی از افزایش سطح در این سیستم‌های کوچک هستند. این امر باعث می‌شود تعداد بیشتری از اتم‌ها با مواد مختلف درگیر شوند و منجر به ایجاد موادی در مقیاس نانو شود که در مقایسه با مواد حجیم مشابه، قوی‌تر، مقاوم‌تر و رساناتر هستند (Park *et al.*, 2000). بنابراین، هنگامی که مواد به مقیاس نانو کاهش می‌یابند، می‌توانند ویژگی‌های جدیدی را نشان دهند که محققان و متخصصان را قادر می‌سازد تا با نانو مواد درگیر شوند و نتایج جدیدی را در زمینه‌های مختلف، از کالاهای مصرفی گرفته تا مراقبت‌های بهداشتی و کاربردهای زیست-محیطی به دست آورند (Gupta *et al.*, 2012; Kaur *et al.*, 2023).

استفاده از فناوری نانو در انجماد اسپرم

فرآیند انجماد منجر به افزایش سطح گونه‌های فعال اکسیژن و آسیب اکسیداتیو به غشای سلولی اسپرم می‌شود که می‌تواند باعث اختلال در فرآیندهای سلولی از جمله کاهش در تحرک اسپرم، عملکرد میتوکندری، سنتز ATP و میزان باروری اسپرم شود (Nizański *et al.*, 2016). افزایش سطح گونه‌های فعال اکسیژن می‌تواند منجر به آپوپتوز، کاهش متابولیسم سلولی و اختلال در واکنش آکروزومی و افزایش آسیب DNA شود (Nizański *et al.*, 2016).

اندازه‌های کوچک نانوذرات، امکان ادغام بهتری را در فرآیندهای سلولی و مسیرهای فیزیولوژیکی بدون تداخل با سیستم بیولوژیکی طبیعی نشان داده‌اند. نانو مواد مورد استفاده در دارورسانی، پتانسیل بالایی برای حمل مقادیر زیاد و انواع مختلف محموله‌های بیولوژیکی از جمله آنتی‌اکسیدان‌ها دارند.



شکل ۲- نانومیسل‌ها در رقیق‌کنندهٔ انجماد اسپرم بز بر پایهٔ نانومیسل‌های لسیتین (ندری و همکاران، ۱۳۹۸)

مطالعات مختلف نشان داده است که استفاده از نانو ذرات لسیتین سویا سبب افزایش جنبایی، زنده مانی، بهبود فعالیت غشای اسپرم و باروری آن در اسپرم بز (Nadri et al., 2019) و اسپرم گاو (رضایی و همکاران، ۱۳۹۹؛ ندری و همکاران، ۱۳۹۸) شده است.

نتیجه‌گیری کلی

فناوری نانو می‌تواند با محافظت و رساندن آنتی‌اکسیدان‌ها به سلول‌ها و افزایش این اثرات، مزایایی را به همراه داشته باشد. در این راستا، درک تغییرات سلولی و مولکولی فناوری نانو که در فرآیند انجماد به کار می‌رود، به منظور افزایش کارایی انجماد اسپرم، مفید است. امروزه محققان علوم نانو به دنبال ابزارهای با خصوصیات مناسب برای محافظت بیشتر از اسپرم می‌باشند. یکی از این ابزارهای مهم و نوین میسل‌ها هستند که از تراکم مولکول‌های مواد سطحی فعال انتشار یافته در یک مایع کلونیدی تشکیل می‌شوند. نتایج تحقیقات انجام شده نشان داده است که میسل‌ها ابزارهای مفیدی برای حفاظت از غشای اسپرم، حفظ جنبایی و زنده‌مانی اسپرم حیوانات مختلف هستند.

منابع

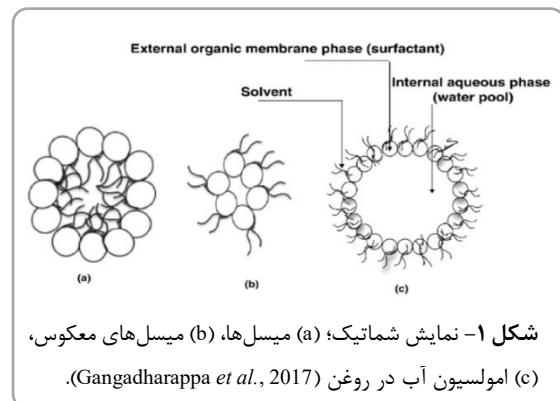
رضائی، ز.، زین الدینی، س.، باغ‌شاهی، ح.، حجت. توحیدی، آرمین. فرجی. (۲۰۲۱). "اثر افزودن پیریدوکسین به رقیق‌کننده بر پایه لسیتین سویا بر پارامترهای کیفی مایع منی بز پس از فرآیند انجماد-یخ زدایی". *مجله تحقیقات دامپزشکی ایران*، ۲۲(۳)، ۲۳۴-۲۳۸.

ندری، ط.، الدینی، ز.، توحیدی، آ.، ریاضی، ق.، ژندی، م. و شرفی، م. (۲۰۲۰). "اثر افزودن گلوکاتینون احیا به رقیق‌کننده بر پایه نانوذره لسیتین بر انجمادپذیری اسپرم گاو". *تولیدات دامی*، ۲۲(۳)، ۴۷۱-۴۷۷.

استفاده از نانوذرات (NPs) می‌تواند در حمل و انتقال آنتی‌اکسیدان‌ها به بهبود انجماد اسپرم کمک کند و از بسیاری از این آسیب‌ها جلوگیری یا آن‌ها را کاهش دهد. در بسیاری از مطالعات، اسپرم‌های تیمار شده با نانوذراتی مانند نانومیسل‌ها، سبب افزایش ویژگی‌های اسپرم شد و درصد بیشتری از اسپرم‌های جنبایی پیشرونده و افزایش خطی بودن را نشان داد (Nadri et al., 2019; Nadri et al., 2022). آنتی‌اکسیدان‌ها موادی هستند که اثرات گونه‌های فعال اکسیژن را خنثی یا غیرفعال می‌کنند. در میان بسیاری از مزایای بالقوه، نانوذرات می‌توانند به عنوان کیلیت‌ساز، پروتئین‌های اتصال‌دهنده و مهار تشکیل گونه‌های فعال اکسیژن و حذف گونه‌های فعال اکسیژن که از قبل وجود دارند، عمل کنند (Agarwal et al., 2014; Bansal and Bilaspuri, 2011).

میسل

میسل‌ها ساختارهای خودتجمعی هستند که توسط آرایه مولکول‌های دوگانه دوست، مانند مواد سطحی فعال، تشکیل می‌شوند. معمولاً در کاربردهای دارویی برای افزایش حلالیت و پایداری ترکیبات آبرگیز استفاده می‌شوند. ساختارهای قابل توجه میسل شامل میسل‌های کروی، میسل‌های استوانه‌ای، و زیگول‌های دولایه، فازهای لایه‌ای و میسل‌های معکوس هستند. میسل‌های معکوس، به ویژه، نقش مهمی در ساخت نانوذرات با مورفولوژی و اندازه‌های متنوع، بسته به شرایط تشکیل، ایفا می‌کنند (Lombardo et al., 2015; Parks and Graham, 1992). اندازه میسل توسط عوامل مختلفی از جمله ابعاد مولکولی و ویژگی‌های هندسی مواد سطحی فعال به کار رفته تعیین می‌شود. به منظور ساخت میسل، مقادیر لازم از لسیتین سویا در بافر بر پایهٔ تریس حل می‌شود و سپس با استفاده از مخلوط‌کننده جهت یکنواختی امولسیون به مدت ۴۵ دقیقه هم زده می‌شود (ندری و همکاران، ۱۳۹۸).



شکل ۱- نمایش شماتیک؛ (a) میسل‌ها، (b) میسل‌های معکوس، (c) امولسیون آب در روغن (Gangadharappa et al., 2017).

- Nadri, T., Towhidi, A., Zeinoaldini, S., Riazi, G., Sharafi, M., Zhandi, M., Kastelic, J., and Gholami, D. (2022). "Supplementation of freezing medium with encapsulated or free glutathione during cryopreservation of bull sperm." *Reproduction in Domestic Animals*, 57(5), 515-523 .
- Nizański, W., Partyka, A., and Prochowska, S. (2016). "Evaluation of spermatozoal function—useful tools or just science." *Reproduction in Domestic Animals*, 51, 37-45 .
- Ozkavukcu, S., Erdemli, E., Isik, A., Oztuna, D., and Karahuseyinoglu, S. (2008). "Effects of cryopreservation on sperm parameters and ultrastructural morphology of human spermatozoa." *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*, 25, 403-411 .
- Park, D.-G., Kim, W.-J., and Yang, S.-M. (2000). "Shear-induced microstructure and rheology of cetylpyridinium chloride/sodium salicylate micellar solutions." *Korea-Australia Rheology Journal*, 12(3_4), 143-149 .
- Parks, J. E., and Graham, J. K. (1992). "Effects of cryopreservation procedures on sperm membranes." *Theriogenology*, 38(2), 209-222 .
- Rozati, H., Handley, T., and Jayasena, C. (2017). "Process and pitfalls of sperm cryopreservation." *Journal of Clinical Medicine*, 6(9), 89 .
- Agarwal, A., Virk, G., Ong, C., and Du Plessis, S. S. (2014). "Effect of oxidative stress on male reproduction." *The World Journal of Men's Health*, 32(1), 1-17 .
- Bahmyari, R., Zare, M., Sharma, R., Agarwal, A., and Halvaei, I. (2020). "The efficacy of antioxidants in sperm parameters and production of reactive oxygen species levels during the freeze-thaw process: A systematic review and meta-analysis." *Andrologia*, 52(3), e13514 .
- Bansal, A. K., and Bilaspuri, G. (2011). "Impacts of oxidative stress and antioxidants on semen functions." *Veterinary Medicine International*, 2011(1), 686137 .
- Estudillo, E., Jiménez, A., Bustamante-Nieves, P. E., Palacios-Reyes, C., Velasco, I., and López-Ornelas, A. (2021). "Cryopreservation of gametes and embryos and their molecular changes." *International Journal of Molecular Sciences*, 22(19), 10864 .
- Gangadharappa, B. S., Dammali, M., Rajashekarappa, S., Pandurangappa, K., and Siddaiah, G. B. (2017). "Reverse micelles as a bioseparation tool for enzymes." *Proteins Proteomics*, 8(2), 105-120 .
- Gupta, V. K. N., Mehra, A., and Thaokar, R. (2012). "Worm-like micelles as templates: Formation of anisotropic silver halide nanoparticles." *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 393, 73-80 .
- Hezavehei, M., Sharafi, M., Fathi, R., Shahverdi, A., and Gilani, M. A. S. (2021). "Membrane lipid replacement with nano-micelles in human sperm cryopreservation improves post-thaw function and acrosome protein integrity." *Reproductive BioMedicine Online*, 43(2), 257-268 .
- Kaur, M., Guleria, P. and Kumar, V. (2023). "Nanomaterials for Diagnosis and Treatment of Lung Cancer: A Review of Recent Patents." *Recent Patents on Anti-Cancer Drug Discovery*, 18(2), 114-124 .
- Lombardo, D., Kiselev, M. A., Magazù, S., and Calandra, P. (2015). "Amphiphiles self-assembly: basic concepts and future perspectives of supramolecular approaches." *Advances in Condensed Matter Physics*, 2015(1), 151683 .
- Lv, C., Wu, G., Hong, Q., and Quan, G. (2019). "Spermatozoa cryopreservation: state of art and future in small ruminants." *Biopreservation and Biobanking*, 17(2), 171-182 .
- Mahiddine, F. Y., and Kim, M.-J. (2021). "Overview on the antioxidants, egg yolk alternatives, and mesenchymal stem cells and derivatives used in canine sperm cryopreservation." *Animals*, 11(7), 1930 .
- Nadri, T., Towhidi, A., Zeinoaldini, S., Martínez-Pastor, F., Mousavi, M., Noei, R., Tar, M., and Sangcheshmeh, A. M. (2019). "Lecithin nanoparticles enhance the cryosurvival of caprine sperm." *Theriogenology*, 133, 38-44 .

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

A review on using nanomicelles in freezing animal sperm

Touba Nadri^{1*} and Armin Towhidi²

¹ Assistant Professor of Animal and Poultry Physiology, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at the Urmia University, Urmia, West Azerbaijan, Iran

² Professor of Animal and Poultry Physiology, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Alborz, Iran

doi <https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.395899.1197>

Abstract

The use of nanotechnology, and especially nanoparticles (NPs), in biomedicine, especially in drug delivery, has increased rapidly in recent decades. Nanoparticles have great potential in various fields, including sperm cryopreservation. This study investigates the use of nanomicelles in animal sperm cryopreservation. Sperm cryopreservation is widely used for long-term sperm storage, which is used in artificial insemination and genetic bank preparation. The freezing and thawing process causes several stresses, including cold shock, to sperm. These damages include damage to the cell membrane, disruption of the sperm antioxidant balance, its viability and motility, and consequently reduce sperm quality. In recent decades, the use of various diluents, including animal sources such as egg yolk and plant sources such as soy lecithin, has been common. However, recently, the use of nanomicelles has shown great potential for improving sperm freezing in farm animals, including goat, cow, rooster and turkey sperm. The results of various studies have shown that nanomicelles with particle sizes of 100 nm and less have good effects on maintaining its quality and fertility during the freezing and thawing process. In this study, the advances made by the use of nanomicelles in sperm storage and fertility are reviewed.

Keyword(s): Micelles, Nanoparticles, Nanotechnology, Sperm freezing



*Corresponding Author E-mail: t.nadri@urmia.ac.ir

Section: Animal and Poultry Physiology

Associate Editor: Dr. Afshin Seifi-Jamadi

Received: 01 Jun 2025

Revised: 25 Aug 2025

Accepted: 27 Aug 2025

Published online: 07 Dec 2025

Citation: Nadri, T., Towhidi, A. A review on using nanomicelles in freezing animal sperm. *Professional Journal of Domestic*, 2025; 25(3): 24-28.



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

https://domesticj.ut.ac.ir/article_107003.html

مقاله علمی - ترویجی

بررسی استفاده از سطوح مختلف مکمل‌های معدنی کم مصرف بر وزن نسبی اندام‌های لنفاوی جوجه‌های گوشتی

لعیا طاهری^{۱*}، حسین جانمحمدی^۲، مجید علیایی^۳ و روح‌الله کیانفر^۲^۱ دانشجوی دکتری تخصصی تغذیه طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران^۲ استاد گرایش تغذیه طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران^۳ دانشیار گرایش تغذیه طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران<https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.387327.1178> doi

چکیده

این آزمایش با ۴۸۰ قطعه جوجه گوشتی جنس نر سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با شش تیمار و چهار تکرار و با ۲۰ قطعه جوجه در هر تکرار به منظور ارزیابی اثرات سطوح مختلف مواد معدنی کم مصرف بر وزن نسبی اندام‌های لنفاوی جوجه‌های گوشتی نر انجام شد. جیره‌های آزمایشی شامل: ۱- جیره حاوی عناصر معدنی کم مصرف با سطوح پیشنهادی جداول ۲ (NRC (1994) - جیره حاوی عناصر معدنی کم مصرف با سطوح پیشنهادی جداول برزیلی ۳- جیره حاوی عناصر معدنی کم مصرف با ۱۰۰ درصد سطوح پیشنهادی کاتالوگ سویه راس ۴- جیره حاوی عناصر معدنی کم مصرف با ۸۰ درصد سطوح پیشنهادی کاتالوگ سویه راس ۵- جیره حاوی عناصر معدنی کم مصرف با ۶۰ درصد سطوح پیشنهادی کاتالوگ سویه راس ۶- جیره کنترل منفی (بدون پیش مخلوط مواد معدنی کم مصرف) بودند. آزمایش از روز ۲۱ دوره پرورش شروع شد. به منظور بررسی وزن نسبی اندام‌های لنفاوی شامل تیموس، طحال و بورس فابریسیوس در انتهای دوره (۴۹ روزگی) از هر تکرار دو قطعه خروس به طور تصادفی ذبح و فاکتورهای مورد نظر بررسی شد. نتایج نشان داد تفاوت معنی داری در وزن نسبی اندام‌های لنفاوی شامل تیموس، طحال و بورس بین تیمار شاهد و سایر تیمارهای آزمایشی دیده نشد ($p > 0.05$). به طور کلی با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان سطوح مواد معدنی کم مصرف را در پایان دوره در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی راس بدون اثرات مضر بر وزن نسبی اندام‌های لنفاوی کاهش داد.

کلمات کلیدی: اندام‌های لنفاوی، جوجه گوشتی، مواد معدنی کم مصرف

*نویسنده مسئول: layataheri.kh1998@gmail.com

بخش: تغذیه طیور دبیر تخصصی: دکتر امیر مصیب‌زاده

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۱۷ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۲/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۱۰ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۹/۱۷

رفرنس دهی: طاهری، ل.، جانمحمدی، ح.، علیایی، م.، کیانفر، ر. بررسی استفاده از سطوح مختلف مکمل‌های معدنی کم مصرف بر وزن نسبی اندام‌های لنفاوی جوجه‌های گوشتی. علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۴؛ ۲۹-۳۳.

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



AnimSSAUT

مقدمه

در کشور ما با توجه به شرایط بیابانی و کمبود مراتع سرسبز به جهت چرای دام، صنعت طیور با نیاز کمتر به علوفه تازه و امکان پرورش تعداد بیشتر در واحد سطح از اهمیت بالایی برخوردار شده است. تلاش‌های محققین برای دستیابی به راهکارهای افزایش بهره‌وری و بهبود شرایط پرورش سبب شده است تا نژادهای اصلاح شده با بازدهی بالا وارد صنعت پرورش طیور شوند (Bolan et al., 2004). عناصر معدنی قسمتی از مواد تشکیل دهنده بدن تعریف می‌شوند که پس از سوزانده شدن به صورت خاکستر باقی می‌مانند، این عناصر به دو دسته عناصر پر نیاز و عناصر کم نیاز تقسیم می‌شوند و به طور عمده باطه حدود چهار تا شش درصد وزن بدن طیور را تشکیل می‌دهند. بدن پرندگان قادر به تولید این عناصر به صورت مستقل نبوده و برای تأمین نیازهای خود به این مواد، باید آن‌ها را به شکل خوراکی از طریق خوراک جذب کند. از جمله مهمترین عناصر کم نیاز بدن می‌توان به منگنز، سلنیوم، آهن، مس، روی و ید اشاره کرد. این مواد به صورت پیوسته در ساختار آنزیم‌ها و ماکرومولکول‌ها دخیل بوده و نقش‌های بیولوژیک مهمی را بر عهده دارند (Bolan et al., 2004).

در واحدهای پرورش طیور، هزینه‌های خوراک بخش اعظمی از هزینه‌های تولید را در برمی‌گیرد و حدود چهار درصد از این هزینه‌ها به مکمل‌های ویتامینی و معدنی مربوط می‌باشند که به طور معمول در جیره‌های تجاری استفاده می‌شوند. لذا با توجه به سهم مکمل‌های ویتامینی و معدنی از هزینه‌های تولید و همچنین واردات بخش عمده مواد اولیه تشکیل دهنده آن از خارج کشور، حداقل استفاده از آن‌ها حائز اهمیت می‌باشد (Sarker et al., 2022). مطالعات متعددی به جهت بررسی تأثیر سطوح مختلف عناصر معدنی کم مصرف بر فاکتورهای عملکردی و بیوشیمیایی جوجه‌های گوشتی صورت گرفته است که بیان‌کننده اهمیت این مبحث در تغذیه طیور می‌باشد (Surai, 2002). اسیدهای آمینه و پپتیدهای موجود در ساختار مکمل‌های معدنی آلی کلات شده به عنوان لیگاند، عمل پوشش عناصر کم مصرف را به عهده دارند (Alagawany et al., 2021). با توجه به شرایط کنونی کشور ما به جهت کمبود منابع و هزینه‌های روز افزون وارده به صنعت پرورش طیور به جهت تولید جوجه‌های گوشتی، این نیاز دیده می‌شود که جیره‌های غذایی مختلف با سطوح مواد غذایی کم نیاز و پر نیاز مورد بررسی و آزمایش تجربی قرار گیرند تا بهترین فرمولاسیون جیره هم به جهت تغذیه و هم به جهت ارزش اقتصادی تهیه شود تا از هدر رفتن هزینه و منابع جلوگیری شود و محصولات غذایی با کیفیتی

فراهم آید. به دلیل نبود اطلاعات دقیق در این خصوص این نیاز دیده شد تا مطالعه حاضر تحت عنوان بررسی استفاده از مکمل‌های معدنی کم مصرف مختلف بر وزن نسبی اندام‌های لنفوی جوجه‌های گوشتی انجام گیرد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش با استفاده از ۴۸۰ قطعه جوجه گوشتی سویه راس ۳۰۸ یک روزه در سالن تحقیقاتی طیور ایستگاه آموزشی و پژوهشی خلعت پوشان دانشگاه تبریز در پن‌های آزمایشی پرورش یافتند، در شش گروه آزمایشی، با چهار تکرار و تعداد ۲۰ پرنده در هر تکرار از سن یک تا ۴۹ روزگی اجرا شد. جیره‌های غذایی آزمایشی که به منظور تغذیه جوجه‌ها از روز ۲۱ توزیع شدند، عبارت بودند از: ۱- جیره حاوی عناصر معدنی با سطوح پیشنهادی جداول NRC (۱۹۹۴) ۲- جیره حاوی عناصر معدنی با سطوح پیشنهادی جداول برزیلی (۲۰۱۷) ۳- جیره حاوی عناصر معدنی با ۱۰۰ درصد سطوح پیشنهادی کاتالوگ سویه راس ۴- جیره حاوی عناصر معدنی با ۸۰ درصد سطوح پیشنهادی کاتالوگ سویه راس ۵- جیره حاوی عناصر معدنی با ۶۰ درصد سطوح پیشنهادی کاتالوگ سویه راس (sayadi et al., 2005) ۶- جیره کنترل منفی (بدون پیش مخلوط مواد معدنی) (جدول ۱).

به منظور بررسی تأثیر نوع تنظیم جیره‌های غذایی بر اساس استانداردهای غذایی مختلف بر صفات مرتبط با لاشه، در پایان دوره آزمایشی (روز ۴۹)، از هر تیمار دو قطعه خروس (دارای وزن نزدیک به میانگین وزن پن) انتخاب شدند. جوجه‌ها قبل از کشتار به مدت ۱۲ ساعت از دسترسی به غذا، به منظور تخلیه دستگاه گوارش محروم شدند. پس از این مدت، جوجه‌ها وزن شده و بعد از نصب شماره پا، با قطع گردن از محل نخستین مهره گردن کشته و سپس پوست آن‌ها جدا شد. پس از خارج نمودن کامل روده، چینه‌دان، شش‌ها، کبد و سنگدان (امعا و احشا)، اندام‌های لنفوی شامل تیموس، طحال و بورس فابریسیوس وزن شدند.

داده‌های به دست آمده از این آزمایش ابتدا با استفاده از رویه Univariate توسط نرم افزار SAS (۲۰۰۱) برای نرمال بودن مورد آزمون قرار گرفتند، سپس با استفاده از رویه GLM آنالیز و با استفاده از مدل آماری $Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$ تجزیه و تحلیل شدند. در این مدل Y_{ij} بیانگر مقدار هر مشاهده، μ بیانگر میانگین کل جامعه، t_i بیانگر اثر جیره غذایی آزمایشی ($i = 1$ تا Y) و e_{ij} بیانگر خطای آزمایشی بود. بررسی معنی دار بودن اختلافات در سطح معنی داری ۹۵ درصد بین میانگین داده‌ها با استفاده از LSMEANS و با استفاده از آزمون توکی صورت گرفت.

جدول ۱- مقادیر عناصر کم مصرف (میلی‌گرم در کیلوگرم) جیره‌های آزمایشی ۲۱ تا ۴۹ روزگی

Se*	I	Zn	Mn	Fe	Cu	عناصر معدنی	
						گروه بندی	
۰/۱۵	۰/۳۵	۴۰	۶۰	۸۰	۸	NRC (۱۹۹۴)	
۰/۲۴	۰/۸۱	۵۲/۰۲	۵۶/۰۱	۴۰	۷/۹۸	روز ۲۲-۳۲	برزیلی
۰/۲۰	۰/۶۶	۴۲/۶۸	۴۵/۹۵	۳۲/۸۲	۶/۵۶	روز ۳۴-۴۲	
۰/۱۸	۰/۶۱	۳۸/۹۱	۴۱/۸۹	۲۹/۹۲	۵/۹۷	روز ۴۳-۴۹	
۰/۳۰	۱/۲۵	۱۱۰	۱۲۰	۲۰	۱۶	راس ۱۰۰ درصد	
۰/۲۴	۱	۸۸	۹۶	۱۶	۱۲/۸	راس ۸۰ درصد	
۰/۱۸	۰/۷۵	۶۶	۷۲	۱۲	۹/۶	راس ۶۰ درصد	
.	کنترل	

جیره ۱: تیمار تغذیه شده مطابق با استانداردهای جداول NRC.

جیره ۲: تیمار تغذیه شده مطابق با استانداردهای جداول برزیلی.

جیره ۳: تیمار تغذیه شده با عناصر معدنی کم مصرف با ۱۰۰ درصد سطوح پیشنهادی کاتالوگ سویه راس.

جیره ۴: تیمار تغذیه شده با عناصر معدنی کم مصرف با ۸۰ درصد سطوح پیشنهادی کاتالوگ سویه راس.

جیره ۵: تیمار تغذیه شده با عناصر معدنی کم مصرف با ۶۰ درصد سطوح پیشنهادی کاتالوگ سویه راس.

جیره ۶: تیمار تغذیه شده با جیره کنترل منفی (بدون پیش مخلوط مواد معدنی)

* برای تهیه هر یک از مکمل‌های معدنی از شکل سولفات هر یک از عناصر به طور یکسان استفاده شد. در این مطالعه سلنیوم به شکل معدنی (سلنیوم سولنیت) استفاده شد.

نتایج و بحث

و معدنی تأثیری بر وزن نسبی تیموس و بورس فابریسیوس نداشت (Shawkat et al., 2018). این نتایج با مطالعه حاضر همسو می‌باشد، چرا که در هر دو مطالعه استفاده از سطوح مختلف مواد معدنی، اندام‌های لنفاوی را تحت تأثیر قرار نداده است. در واقع افزایش وزن اندام‌های لنفاوی مانند تیموس بیانگر بهبود وضعیت ایمنی جوجه می‌باشد (Eidim et al., 2022). از طرف دیگر، یافته‌های این تحقیق می‌تواند به معنی عدم نیاز به افزایش سطوح مکمل‌های معدنی در جیره غذایی جوجه‌ها در شرایط خاص پرورشی باشد. به عبارتی، ممکن است فرمولاسیون‌های فعلی جیره‌های غذایی مطابق با استانداردهای پیشنهاد شده، مطلوب باشند و هیچ ضرورتی برای تغییر در سطوح مواد معدنی مشاهده نشود.

نتیجه‌گیری کلی

این مطالعه نشان داد که افزودن سطوح مختلف مکمل‌های معدنی کم مصرف به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی نر تأثیر معنی‌داری بر وزن نسبی اندام‌های لنفاوی ندارد. این نتایج نه تنها به درک بهتری از اثرات مکمل‌های معدنی کمک می‌کند، بلکه می‌تواند در طراحی جیره‌های غذایی بهینه برای جوجه‌های گوشتی مدنظر قرار گیرد. توصیه می‌شود تحقیقات بیشتری در زمینه تأثیرات مقادیر هر یک از مواد معدنی و ترکیبات مختلف مواد مغذی به‌ویژه در مراحل مختلف رشد انجام شود.

نتایج حاصل از بررسی‌های آماری (جدول ۲) نشان داد تفاوت معنی‌داری در وزن نسبی اندام‌های لنفاوی شامل تیموس، طحال و بورس بین تیمار شاهد و سایر تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد ($p > 0.05$). در مطالعه مشابه انجام شده توسط زمانی و همکاران (۱۳۹۹)، که به منظور بررسی سطوح مختلف پنج عنصر کم نیاز شامل منگنز، روی، سلنیوم، آهن و مس به دو شکل معدنی و کیلاته بر وزن اندام‌های داخلی بدن انجام شد، نتایج نشان داد بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری برای وزن تیموس، پانکراس و کبد دیده نشد ($p > 0.05$). از دیدگاه فیزیولوژیکی، وزن نسبی اندام‌های لنفاوی به ویژه تیموس و طحال، معمولاً به عنوان شاخص مطالعاتی وضعیت سیستم ایمنی طیور معرفی می‌شود. اگر چه افزایش وزن این اندام‌ها می‌تواند نشانه‌ای از بهبود ایمنی باشد، اما نتایج تحقیق حاضر نشان داد که افزودن سطوح مختلف مواد معدنی، به شکل آلی یا معدنی، این موضوع را تحت تأثیر قرار نداده است. در مطالعه‌ای نیز نتایج نشان داد که استفاده از عناصر کم مصرف به شکل آلی یا معدنی تا سن ۲۵ روزگی بر صفات عملکردی جوجه‌های گوشتی تأثیر نداشته است، اما موجب افزایش وزن بدن در برخی گروه‌های مورد مطالعه در سن ۳۸ روزگی شده است. همچنین نتایج این مطالعه نشان داد استفاده از عناصر کم مصرف به هر دو شکل آلی

جدول ۲- اثر استفاده از سطوح مختلف مواد معدنی کم‌مصرف در مکمل‌های مواد معدنی بر وزن نسبی اندام‌های لنفوی در جوجه‌های گوشتی جنس نر

P-value	SEM*	جیره ۶	جیره ۵	جیره ۴	جیره ۳	جیره ۲	جیره ۱	اندام‌های لنفوی
۰/۷۵۱	۰/۰۴	۰/۲۹	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۳۲	تیموس
۰/۷۸۳	۰/۰۲	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۰۹	۰/۱	۰/۱۲	طحال
۰/۲۳۲	۰/۰۲	۰/۱۱	۰/۱۶	۰/۱۳	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۶	بورس فابریسیوس

میانگین‌های هر سطر که حداقل یک حرف مشترک دارند، دارای اختلاف معنی‌دار نیستند. (p>۰/۰۵).

جیره ۱: تیمار تغذیه شده مطابق با استانداردهای جداول NRC.

جیره ۲: تیمار تغذیه شده مطابق با استانداردهای جداول برزیلی.

جیره ۳: تیمار تغذیه شده با عناصر معدنی کم‌مصرف با ۱۰۰ درصد سطوح پیشنهادی کاتالوگ سویه راس.

جیره ۴: تیمار تغذیه شده با عناصر معدنی کم‌مصرف با ۸۰ درصد سطوح پیشنهادی کاتالوگ سویه راس.

جیره ۵: تیمار تغذیه شده با عناصر معدنی کم‌مصرف با ۶۰ درصد سطوح پیشنهادی کاتالوگ سویه راس.

جیره ۶: تیمار تغذیه شده با جیره کنترل منفی (بدون پیش مخلوط مواد معدنی).

* خطای استاندارد میانگین.

performance." *International Journal of Poultry Science*, 4(11), 896-899.

Surai, P. F. (2002). "Selenium in poultry nutrition 1. Antioxidant properties, deficiency and toxicity." *World's Poultry Science Journal*, 58(3), 333-347.

منابع

Alagawany, M., Elnesr, S. S., Farag, M. R., Tiwari, R., Yatoo, M. I., Karthik, K., and Dhama, K. (2021). "Nutritional significance of amino acids, vitamins and minerals as nutraceuticals in poultry production and health—a comprehensive review." *Veterinary Quarterly*, 41(1), 1-29.

Bolan, N., Adriano, D., and Mahimairaja, S. (2004). "Distribution and bioavailability of trace elements in livestock and poultry manure by-products." *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 34(3), 291-338.

Eidi, M., Ghasemi, H. A., Hajkhodadadi, I., and Moradi, M. H. (2022). "Effects of Water Supplementation of A Chelated Trace Mineral Blend on Growth Performance, Blood Parameters, Antioxidant Status, and Immune Response of Broilers Under Heat Stress Conditions." *Journal of Veterinary Research/Majallah-i Tahqiqāt-i Dāmpizishkī University*, 76(4).

M'Sadeq, S. A. S.-B. Wu, M. Choct, and R. A. Swick, "Influence of trace mineral sources on broiler performance, lymphoid organ weights, apparent digestibility, and bone mineralization," *Poultry Science*, 97(9), 3176–3182, 2018.

Sarker, S. K., Haque, N., Bhuiyan, M., Bruckard, W., and Pramanik, B. K. (2022). "Recovery of strategically important critical minerals from mine tailings." *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 10(3), 107622.

Sayadi, A. J., Navidshad, B., Abolghasemi, A., Royan, M., and Seighalani, R. (2005). "Effects of dietary mineral premix reduction or withdrawal on broilers

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

Effects of different levels of mineral premixes on relative weight of lymphoid organs of broilers

Laya Taheri^{1*}, Hossein Janmohammadi², Majid Olyayee³ and Ruhollah Kianfar³

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

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

³ 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.2025.387327.1178>

Abstract

This study was conducted to evaluate the effects of different levels of mineral premixes on weight of lymphoid organs of broiler chickens in 49 days assay. A 480 day-old ROSS 308 broiler chickens were assigned in a completely randomized design with 6 treatments and 4 replicates and 20 chicken per each. Experimental diets were: 1- diet containing trace mineral premixes with recommended levels of NRC (1994), 2- diet containing trace mineral with recommended levels of Brazilian tables 3-supplementation trace minerals according to ROSS 308 nutrient recommendation, 4-supplementation trace minerals according to 80% of ROSS 308 nutrient recommendation, 5-supplementation trace minerals according to 60% of ROSS 308 nutrient recommendation. 6-negative control (without trace mineral premix supplementation). The experiment started on day 21. In order to examine the relative weight of lymphoid organs including the thymus, spleen, and bursa of Fabricius at the end of the period (49 days), two male chickens from each treatment group were randomly slaughtered and the desired factors were assessed. The results indicated that there was no significant difference in the relative weight of the lymphoid organs, including the thymus, spleen, and bursa, between the control group and the experimental groups ($p < 0.05$). Overall, based on the obtained results, it can be concluded that the levels of trace minerals in the diet of Ross broiler chickens can be reduced during finisher period without adverse effects on the relative weight of lymphoid organs.

Keyword(s): Broilers, Lymphoid organs, Mineral premixes



*Corresponding Author E-mail: layataheri.kh1998@gmail.com

Section: Poultry Nutrition Associate Editor: Dr. Amir Mosayyeb Zadeh

Received: 06 Apr 2025 Revised: 23 Apr 2025 Accepted: 31 May 2025 Published online: 08 Dec 2025

Citation: Taheri, L., Janmohammadi, H., Olyayee, M., Kianfar, R. Effects of different levels of mineral premixes on relative weight of lymphoid organs of broilers. *Professional Journal of Domestic*, 2025; 25(3): 29-33.



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

https://domesticj.ut.ac.ir/article_107004.html

مقاله علمی - ترویجی

تعیین ارزش تغذیه‌ای سرشاخه نیشکر عمل آوری نشده و عمل آوری شده با ملاس

علیرضا اطهری^{۱*}، اکبر تقی‌زاده^۲، حمید پایا^۳، حمید محمدزاده^۲، معصومه نیازی‌فر^۱^۱ دانشجوی کارشناسی‌ارشد تغذیه دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران^۲ استاد گرایش تغذیه دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران^۳ دانشیار گرایش تغذیه دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران<https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.387296.1177> doi

چکیده

سرشاخه نیشکر از جمله محصولات فرعی کشاورزی مورد استفاده در جیره نشخوارکنندگان می‌باشد. از جمله محدودیت‌ها در تغذیه نشخوارکنندگان، قابلیت هضم پایین، به دلیل وجود پیوند کربوهیدرات‌های ساختمانی و لیگنین و همچنین وجود گروه استیل در همی سلولز می‌باشد. لذا می‌توان ارزش غذایی آن را با انجام عمل‌آوری مناسبی بهبود بخشید. مطالعه حاضر به منظور بررسی تأثیر عمل‌آوری سرشاخه نیشکر با ملاس و بدون عمل‌آوری بر ترکیبات و خصوصیات شیمیایی و پایداری هوازی سرشاخه نیشکر در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل: (۱) سرشاخه نیشکر فرآوری شده با استارتر ۴.۵ گرم (A)، (۲) سرشاخه نیشکر فرآوری شده با ملاس آغشته و ۶ گرم استارتر (AA)، (۳) سرشاخه نیشکر فرآوری شده با ملاس آغشته + ۳ گرم استارتر (AB) بودند که به مدت ۴۵ روز در دمای اتاق نگهداری شدند. عمل‌آوری با ملاس و استارتر بر میزان ماده خشک تأثیر می‌گذارد، به طوری که در تیمارهای AB ماده خشک نسبت به تیمارهای AA، A کاهش یافته است. نتایج این مطالعه نشان داد که افزودن ملاس و استارتر باعث افزایش پایداری هوازی تیمارهای AB نسبت به تیمار A می‌شود. عمل‌آوری سرشاخه نیشکر میزان pH را تحت تأثیر قرار می‌دهد و به طور قابل توجهی کاهش می‌دهد. همچنین میزان NDF و ADF تحت تأثیر عمل‌آوری با ملاس قرار گرفت.

کلمات کلیدی: افزودنی میکروبی، پایداری هوازی، ترکیبات شیمیایی، سرشاخه نیشکر، ملاس

*نویسنده مسئول: alirezaathari9138@gmail.com

بخش: تغذیه دام دبیر تخصصی: دکتر پروین شورنگ

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۰۹ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۳/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۴/۱۰ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۹/۱۸

رفرنس‌دهی: اطهری، ع.، تقی‌زاده، ا.، پایا، ح.، محمدزاده، ح.، نیازی‌فر، م. تعیین ارزش تغذیه‌ای سرشاخه نیشکر عمل آوری نشده و عمل آوری شده با ملاس. علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۴؛ ۲۵(۳): ۳۴-۳۸.

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



AnimSSAUT

مقدمه

علوفه بخش قابل توجهی از جیره نشخوارکنندگان را تشکیل می‌دهد. امروزه تأمین این علوفه از نکات قابل توجه در کشاورزی به شمار می‌آید. در تغذیه نشخوارکنندگان از گیاهان علوفه‌ای متعددی استفاده می‌شود. امروزه نیشکر یکی از ارزشمندترین منابع کشاورزی جهان محسوب می‌شود، زیرا این گونه نه تنها در تولید شکر نقش مهمی ایفا می‌کند، بلکه بخش مهمی از ارزش آن به محصولات فرعی و تولیدات جانبی این گیاه برمی‌گردد. سرشاخه نیشکر حدود ۲۵ درصد از کل تولید یک زراعت را شامل می‌شود که در زمان برداشت، ساقه نیشکر در مزرعه باقی می‌ماند و برای عملیات زراعی ایجاد مزاحمت می‌کند. به علت وجود شرایط مناسب در مناطق جنوبی ایران در زمان‌های قدیم، به ایران آورده شده و مورد استفاده قرار گرفته است. سابقه کشت و کار نیشکر در جنوب ایران به خصوص خوزستان بسیار طولانی می‌باشد و در شمال ایران از صدها سال پیش در سواحل دریای مازندران به ویژه جنوب شرقی بابل و در محلی به نام بهنمیر متداول بوده است. طی سال‌های اخیر در منطقه هفت تپه حدود ۱۱۰۰۰ هکتار زیر کشت نیشکر قرار گرفته است (Formann *et al.*, 2020).

سرشاخه نیشکر شامل نقطه در حال رشد و برگ‌های همراه آن است که بعد از درو کردن مزرعه باقی می‌ماند و یک محصول فرعی اصلی و بسیار مطرح در صنعت نیشکر می‌باشد. مکان جدا شدن سرشاخه از گیاه کامل نی کاملاً تصادفی می‌باشد. پس بر مبنای مکان جدا شدن آن‌ها از گیاه کامل نی سطح فیبر و پروتئین سرشاخه تا حدودی تغییر می‌کند. اگر چه سرشاخه‌های نیشکر بسیار خوش‌خوراک با ویژگی‌های مصرف‌پذیری خوبی هستند، اما در حال حاضر سرشاخه‌های نیشکر که به عنوان خوراک حیوانات استفاده می‌شوند از نظر میزان پروتئین، سطح قابلیت هضم مواد مغذی و محتوی مواد معدنی فقیر هستند (Chauhan *et al.*, 2023). در سال‌های اخیر، انجام عمل‌آوری یکی از روش‌های حفظ علوفه بوده و به علت هدر رفتن مواد مغذی گیاه به ویژه پروتئین در ضمن خشک کردن گیاه و علوفه عمل‌آوری شده به دلیل کیفیت بالا، تنوع ویتامین‌ها و ارزش تغذیه‌ای بالا بر علوفه خشک شده ارجحیت دارد. مواد افزودنی در هنگام عمل‌آوری در سه گروه دسته‌بندی می‌شوند: (۱) محرک تخمیر (۲) متوقف‌کننده و بازدارنده تخمیر و (۳) افزودنی‌های مغذی. ملاس جزء افزودنی‌های گروه اول و اوره جزء گروه سوم

قرار می‌گیرند (Hundal *et al.*, 2021). ملاس یک محصول جانبی کارخانه‌های فرآوری چغندر قند و نیشکر است که حدود ۷۹ درصد کربوهیدرات محلول داشته و یک منبع کربوهیدرات قابل تخمیر برای باکتری‌های تولیدکننده اسید لاکتیک محسوب می‌شود. ملاس موجب افزایش تخمیر لاکتیک و کاهش pH شده و از تخمیر کلسترییدیایی و پروتوزوایی جلوگیری کرده و به طور کل از هدر روی مواد آلی جلوگیری می‌کند. اوره نیز به عنوان یک منبع نیتروژنی به حساب می‌آید (Chauhan *et al.*, 2024). غنی‌سازی علوفه اوره، پروتئین خام و pH را افزایش می‌دهد. این مطالعه به منظور بررسی ترکیبات شیمیایی و پایداری هوازی جهت تعیین ارزش غذایی سرشاخه نیشکر عمل‌آوری شده و عمل‌آوری نشده با ملاس است.

مواد و روش‌ها

سرشاخه نیشکر پس از آغشته شدن با ملاس، استارتر که شامل: ویتامین‌های گروه ب، مخمر ساکارومایسز سروزیه، لاکتوباسیلوس و اوره آهسته رهش به مدت ۴۵ روز درون سیلوهای ۵ کیلویی دارای شیر برای خروج شیرابه، در دمای اتاق و شرایط بی‌هوازی نگهداری شدند. تیمارهای آزمایشی در سه تکرار و طرح کاملاً تصادفی شامل: (۱) سرشاخه نیشکر فرآوری شده با استارتر ۴/۵ گرم (A)، (۲) سرشاخه نیشکر فرآوری شده با ملاس آغشته و ۶ گرم استارتر (AA)، (۳) سرشاخه نیشکر فرآوری شده با ملاس آغشته +۳ گرم استارتر (AB) بودند که در پایان ۴۵ روز، میزان pH و ماده خشک نمونه‌ها اندازه‌گیری شد و باقی‌مانده نمونه‌ها برای اندازه‌گیری NDF، ADF، Ash در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد برای ۷۲ ساعت خشک و جهت استفاده در مراحل بعدی نگهداری شدند. برای اندازه‌گیری خاکستر خام نمونه‌های آسیاب شده در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ ساعت قرار گرفتند. ADF و NDF طبق روش Vansoest و همکاران (۱۹۹۱) اندازه‌گیری شد. پروتئین خام با روش ذکر شده در AOAC (۲۰۰۵) و به وسیله میکروکلدال تعیین گردید. میزان پایداری هوازی با استفاده از روش Adesogan و همکاران (۲۰۰۴) با اندکی تغییرات انجام گرفت. داده‌های به دست آمده از این آزمایش با استفاده از نرم‌افزار SAS و با رویه GLM در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد بررسی قرار گرفتند. مدل آماری طرح به صورت زیر بود:

$$Y_{ij} = \mu + T_j + e_{ij}$$

نتایج و بحث

باکتریایی این مطالعه از ملاس استفاده شده و با توجه به این که ملاس به عنوان یک تحریک کننده افزایش تجزیه دیواره سلولی و کاهش مقدار الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و خنثی می باشد، ممکن است ناشی از افزایش هضم الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و خنثی در فرآیند تخمیر سرشاخه نیشکر می باشد (Chauhan et al., 2023).

کاهش دیواره سلولی، کاهش کریستالیزاسیون سلولز باعث کاهش میزان ماده خشک تیمارهای آزمایشی گردید. بررسی میزان ماده خشک نشان می دهد عمل آوری سرشاخه نیشکر با ملاس و سطوح مختلف استارتر بر میزان ماده خشک تأثیر می گذارد، به طوری که در تیمار AA ماده خشک نسبت به دیگر تیمارها کاهش یافته است. اثرات عمل آوری بر میزان ماده خشک می تواند با توجه به اثرات متقابل و با عادت پذیری جمعیت های میکروبی به سطوح مختلف استارتر متغیر باشد. کاهش در محتوای ماده خشک تیمار AA احتمالاً می تواند ناشی از افزایش رشد و توسعه گروه خاصی از میکروارگانیسم ها و در نتیجه هدر رفت کمتر مواد مغذی باشد (Varsha et al., 2023).

خصوصیات و ترکیبات شیمیایی سرشاخه نیشکر فرآوری شده و فرآوری نشده با ملاس در جدول ۱ ذکر شده است. داده های جدول (۱) نشان داد که با افزودن استارتر (حاوی باکتری پروبیوتیک) و ملاس در سطوح مختلف به سرشاخه نیشکر، میزان pH را تحت تأثیر قرار می دهد. اثر عمل آوری بر غلظت الیاف نامحلول در شوینده خنثی علاوه بر هیدرولیز، به واسطه عوامل موثر دیگری مانند تنفس مواد گیاهی و تخمیر تغییر می نماید (Chauhan et al., 2024). تفاوت های مشاهده شده در ترکیب شیمیایی سرشاخه نیشکر در تحقیقات مختلف احتمالاً ناشی از اختلاف واریته، تفاوت های اقلیمی و زراعی در مناطق مختلف است. این نتایج نشان دهنده این حقیقت است که اگر سرشاخه فرآوری شده حاوی مقادیر بیشتری از کربوهیدرات های قابل تخمیر باشد باعث می شود که این کربوهیدرات ها شرایط بهینه را برای رشد و توسعه باکتری ها و کاهش سریع تر pH فراهم کند (Rakhmani and Puastuti, 2024). با توجه به این که ملاس منبع غنی از کربوهیدرات های قابل تخمیر می باشد و در تیمارهای

جدول ۱- خصوصیات و ترکیبات شیمیایی سرشاخه نیشکر با فرآوری و بدون فرآوری با ملاس (%)

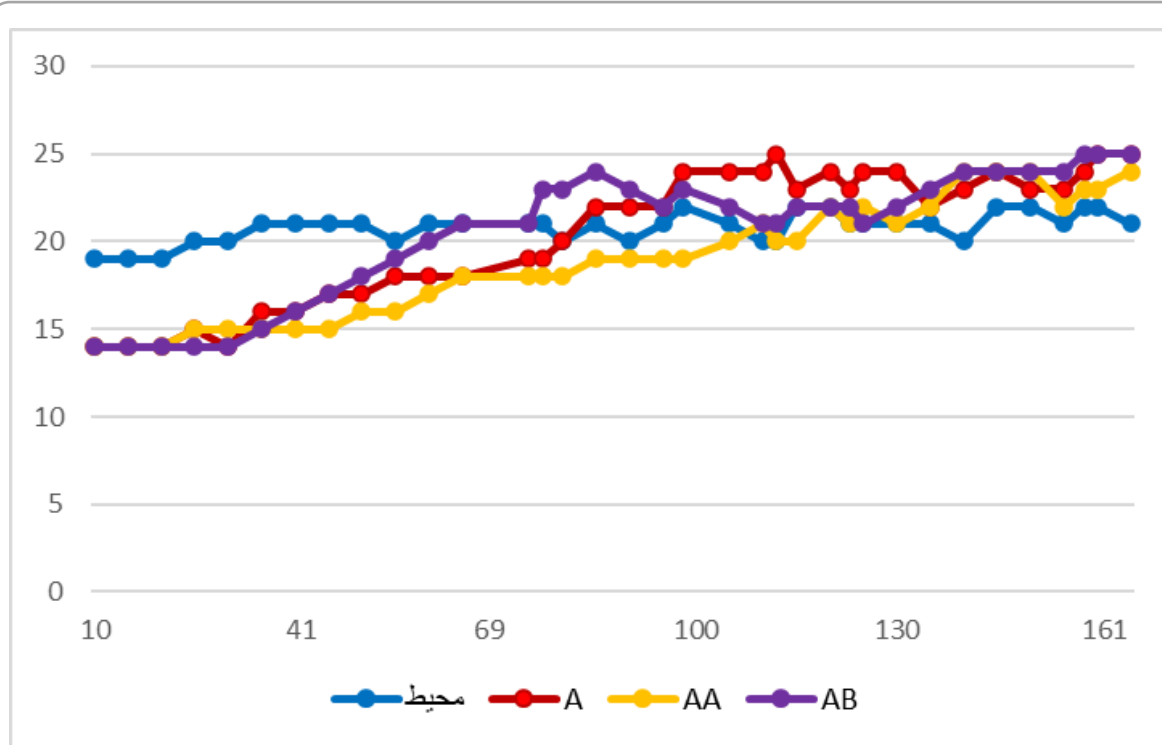
ترکیبات شیمیایی (درصد ماده خشک)			pH	DM	تیمار
ADF	NDF	ASH			
۴۳/۴ ± ۰/۰۳۶	۴۶/۸ ± ۰/۰۱	۸/۴۱ ± ۰/۰۱۲	۵/۲۹ ± ۰/۰۱	۵۲/۵۶ ± ۰/۳۲۶	A
۴۱/۸ ± ۰/۰۲	۵۰/۱ ± ۰/۰۳	۹/۶۴ ± ۰/۰۳۶	۵/۱۸ ± ۰/۰۲	۵۲/۱۰ ± ۰/۲۰۵	AA
۴۲/۱ ± ۰/۰۱۲	۴۶/۲ ± ۰/۰۴	۷/۲۷ ± ۰/۰۱۴	۵/۳۲ ± ۰/۰۲	۵۹/۶۹ ± ۰/۱۲۷	AB

فعالیت های گونه هایی که از مخمرها که آغازگر فساد هوازی در سیلو هستند، بوده است.

نتیجه گیری کلی

نتایج این مطالعه نشان داد که عمل آوری با ملاس و سطوح مختلف استارتر میزان پایداری هوازی سرشاخه نیشکر را تحت تأثیر قرار می دهد. عمل آوری با ملاس و استارتر تأثیر مثبتی بر میزان ماده خشک و کیفیت سرشاخه نیشکر جهت استفاده به عنوان خوراک دام دارد. سطوح مختلف استارتر و ملاس میزان pH را به طور قابل توجهی کاهش می دهد. همچنین بر میزان NDF و ADF تأثیر دارد که این نتایج تأیید کننده این است که عمل آوری باعث افزایش ارزش غذایی سرشاخه نیشکر شده و نیز طول مدت نگهداری و کیفیت سرشاخه را افزایش می دهد.

تیمارهای فرآوری شده با ملاس آغشته و ۶ گرم استارتر (AA)، با ۲۵۰ ساعت به طور معنی داری در مقایسه با شاهد (۱۲۵ ساعت) زمان طولانی تری برای افزایش ۲ درجه سانتی گراد در دمای اولیه سیلو داشت. در معرض هوا قرار گرفتن سیلوه ها ممکن است منجر به فساد سیلو شود. پایداری هوازی بالاتر سیلوه های حاوی افزودنی میکروبی، یافته های Hundal و همکاران (۲۰۲۱) را تأیید می کند. در مطالعه این پژوهشگران، سیلوهایی که حاوی افزودنی پروتئینی و میکروبی بودند، به مدت دو هفته در معرض در معرض هوا پایداری باقی ماندند. گزارش داده است که افزودنی میکروبی توانایی جلوگیری از رشد بعضی از گونه های مخمر که با تخریب هوازی مرتبط هستند را دارا می باشند (Kebede et al., 2018). افزایش پایداری هوازی در سیلوه های حاوی افزودنی احتمالاً ناشی از اثر بازدارندگی آن ها بر رشد و



نمودار ۱- اثر سرشاخه نيشكر عمل آوري شده و نشده با ملاس بر ميزان پايداري هوازي

- Rakhmani, S. I., and Puastuti, W. (2024). "The nutrition value of sugar cane tops after bioprocessing by utilizing buffalo rumen fluid." AIP Conference Proceedings ,
- Varsha, K., Katakajwala, R., and Mohan, S. V. (2023). "Biorefining sugarcane tops for cellulose, nano-silica, and biogas production." *Biomass Conversion and Biorefinery*, 1-11 .

منابع

- Chauhan, N., Kumari, N., Mani, V., Pradhan, D., Gowane, G. R., Kumar, S., and Tyagi, N. (2024). "Effects of Lactiplantibacillus plantarum, Limosilactobacillus fermentum, and Propionic Acid on the Fermentation Process Of Sugarcane Tops Silages Along with Variations in pH, Yeast and Mould Count After Aerobic Exposure." *Waste and Biomass Valorization*, 15(4), 2215-2230 .
- Chauhan, N., Kumari, N., Mishra, D. B., Mani, V., and Tyagi, N. (2023). "Dynamic changes in microbial succession and fermentation profiles of sugarcane tops silage treated with exogenous enzymes and lactic acid bacteria following various duration of ensiling." *Sugar Tech*, 25(3), 592-602 .
- Formann, S., Hahn, A., Janke, L., Stinner, W., Sträuber, H., Logroño, W., and Nikolausz, M. (2020). "Beyond sugar and ethanol production: value generation opportunities through sugarcane residues." *Frontiers in Energy Research*, 8, 579577 .
- Hundal, J., Sharma, A., Pal, R., and Grewal, R. (2021). "Harnessing the in vitro nutritional potential of different varieties of sugarcane tops silages enriched with molasses and bacterial inoculants as an unconventional feed resource." *Sugar Tech*, 23, 923-932 .
- Kebede, G., Mengistu, A., Assefa, G., and Animut, G. (2018). "Nutritional and fermentative quality of sugarcane (*Saccharum officinarum*) top ensiled with or without urea and molasses." *African Journal of Agricultural Research*, 13(20), 1010-1017 .

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

Determination of the nutritional value of raw and processed sugarcane tops with molasses

Alireza Athari^{1*}, Akbar Taghizadeh², Hamid Paya³, Hamid Mohammadzadeh³ and Masoumeh Niazifar¹

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

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

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

 <https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.387296.1177>

Abstract

Sugarcane tops are among the agricultural by-products used in ruminant diets. Among the limitations in their nutrition is low digestibility due to the presence of structural carbohydrate bonds and lignin, as well as acetyl groups in hemicellulose. So its nutritional value can be improved by performing appropriate processing. The present study was conducted to investigate the effect of processing with molasses and without processing on the chemical composition, properties, and aerobic stability of sugarcane tops in a completely randomized design with four treatments. The experimental treatments included: 1) Sugarcane tops processed with 4.5 g starter (A), 2) Sugarcane tops processed with molasses impregnated and 6 g starter (AA), 3) Sugarcane tops processed with molasses impregnated + 3 g starter (AB), which were stored at room temperature for 45 days. The study of dry matter shows that treatment with molasses and starter affects the dry matter level, so that in AB treatments, dry matter decreased compared to A, AA treatments. The results showed that adding molasses and microbial supplement increases the aerobic stability of AB treatments compared to treatment A. Sugarcane tops treatment affects the pH level and significantly reduces it. It also significantly affects the NDF and ADF levels after processing.

Keyword(s): Aerobic stability, Chemical compounds, Microbial additive, Molasses, Sugarcane tops



*Corresponding Author E-mail: alirezaathari9138@gmail.com

Section: Animal Nutrition Associate Editor: Dr. Parvin Shawrang

Received: 29 Mar 2025 Revised: 22 May 2025 Accepted: 01 Jul 2025 Published online: 09 Dec 2025

Citation: Athari, A., Taghizadeh, A., Paya, H., Mohammadzadeh, H., Niazifar, M. Determination of the nutritional value of raw and processed sugarcane tops with molasses. *Professional Journal of Domestic*, 2025; 25(3): 34-38.



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



https://domesticj.ut.ac.ir/article_107005.html

مقاله علمی - ترویجی

نقش کلیدی منیزیم در تغذیه و سلامت گاوها

آیدا تیموری^{۱*} و محمد اسدی^۲

^۱ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گلستان، ایران
^۲ دانش‌آموخته دکتری تخصصی گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گلستان، ایران

<https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.395526.1194>

چکیده

با وجود این که مواد معدنی سهم بسیار کوچکی در جیره نشخوارکنندگان دارند، اما به دلیل داشتن وظایف مختلف در متابولیسم حیاتی بدن، از اهمیت ویژه‌ای در تغذیه دام برخوردار هستند. مواد معدنی، که در سطوح فراتغذیه‌ای به دام خورنده می‌شوند، از مهمترین بهبوددهنده‌های متابولیکی می‌باشند. بدین ترتیب، مواد معدنی سبب افزایش نرخ رشد، بهبود بازده خوراک، افزایش تولید گوشت و شیر، کاهش چربی لاشه و بهبود عملکرد تولیدمثلی می‌شوند. کمبود مواد معدنی با تأثیرات منفی بر متابولیسم بدن دام باعث بروز بیماری، تضعیف سیستم ایمنی، کاهش رشد، تولید و بهره‌وری دام‌ها می‌شود. منیزیم، کاتیونی درون سلولی است که در بسیاری از فرآیندهای بیوشیمیایی از جمله فعال‌سازی فسفات‌ها و متابولیسم کربوهیدرات‌ها نقش دارد. همچنین عملکرد منیزیم و ارتباط نزدیک آن با کلسیم و فسفر برای جلوگیری از کزاز علفی و تب شیر در گاوهای شیری حائز اهمیت است. با توجه به نقش منیزیم در تغذیه نشخوارکنندگان، مطالعه حاضر به مرور اهمیت منیزیم در تغذیه گاوها می‌پردازد.

کلمات کلیدی: تب شیر، گاو گوشتی، گاو شیری، منیزیم، هیپومنیزیمی

*نویسنده مسئول: teymouriayda2000@gmail.com

بخش: تغذیه دام دبیر تخصصی: دکتر پروین شورنگ

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۲۸ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۴/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۴/۲۹ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۹/۱۹

رفرنس دهی: تیموری، آ.، اسدی، م. نقش کلیدی منیزیم در تغذیه و سلامت گاوها، علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۴؛ ۲۵(۳): ۳۹-۴۷.



AnimSSAUT

مقدمه

با وجود این که مواد معدنی بخش کوچکی از جیره‌های خوراکی می‌باشند، اما برای رشد کافی، بهره‌وری و سلامت تمام حیوانات ضروری هستند و در متابولیسم حیاتی، اعمال آنزیمی و سلولی شرکت می‌کنند (ابراهیمی مرزی کلا و همکاران، ۱۴۰۲). کاهش و یا کمبود مواد معدنی می‌تواند سبب کاهش اشتها، عملکرد، ضعف، تشنج، بیماری و حتی مرگ شود (Suttle, 2010). عوامل زیادی از جمله گونه، سن، مرحله فیزیولوژیکی و عملکرد (میانگین افزایش وزن روزانه، تولید شیر، ضریب تبدیل خوراک و غیره)، می‌توانند بر نیازهای مواد معدنی دام تأثیر بگذارند (Pinotti et al., 2021). مواد معدنی ضروری براساس مقدار نیاز بدن به دو بخش پُر نیاز (Macrominerals) و کم نیاز (Microminerals) تقسیم شده است که عناصر پُر نیاز از کلسیم، فسفر، منیزیم، گوگرد، پتاسیم، سدیم و کلر و عناصر کم نیاز از مس، آهن، روی، سلنیوم، کروم، ید، منگنز، فلوراید و مولیبدن متشکل می‌باشند (McDowell, 2005). از بین عناصر ضروری، منیزیم، از نظر تغذیه‌ای از عناصر کلیدی می‌باشد که در فعالیت‌های سلولی متعددی نقش دارد (Goff, 2014).

منیزیم

منیزیم (Mg) از لحاظ فراوانی، هشتمین عنصر روی زمین بوده و به عنوان یک ماده مغذی ضروری در سال ۱۹۲۵ شناخته شده است (Ayyaswamy, 2023). منیزیم یک کاتیون اصلی درون سلولی است و معمول‌ترین فعال‌کننده آنزیم می‌باشد (McDonald et al., 2011). منیزیم بر فعالیت بیش از ۳۰۰ آنزیم سلولی که در متابولیسم انرژی، سنتز پروتئین، رشد و تکثیر سلولی، سنتز DNA و RNA و تثبیت غشای میتوکندری نقش دارند، تأثیر می‌گذارد (Schonewille and Beynen, 2005). منیزیم نقش ضروری در فعال‌سازی پیرووات کربوکسیلاز، پیرووات اکسیداز و واکنش‌های چرخه کربس دارد و جهت متابولیسم کارآمد کربوهیدرات‌ها و لیپیدها ضروری می‌باشد (McDowell, 2005). منیزیم برای ترشح هورمون پاراتیروئید (PTH) و حساسیت گیرنده‌های آن نیز اهمیت دارد (Gasmı et al., 2023). منیزیم در هموستاز کلسیم و فسفر نیز نقش دارد (NASSEM, 2021). علاوه بر این، منیزیم در هماهنگی با یون‌های کلسیم (Ca) برای عملکرد مناسب عضلات قلبی و اسکلتی ضرورت داشته و همراه با کلسیم برای انتقال سیگنال‌ها توسط سیستم عصبی نیز اهمیت دارد (Björklund et al., 2022). همچنین، منیزیم در متابولیسم ویتامین D حائز اهمیت می‌باشد و کمبود آن منجر به کاهش سنتز و/یا اختلال در پاسخ اندام هدف به ۱،۲۵-دی هیدروکسی ویتامین D می‌گردد (Erem et al., 2019).

مقدار منیزیم در بدن و توزیع آن بین بافت‌ها

مقدار کل منیزیم بدن در گاو حدود ۰/۴۵ گرم بر کیلوگرم است؛ بنابراین، می‌توان تخمین زد که یک گاو شیری بالغ با وزن زنده ۶۵۰ کیلوگرم، حاوی حدود ۲۹۰ گرم منیزیم می‌باشد. حدود ۷۰ درصد از کل محتوای منیزیم بدن، در استخوان ذخیره می‌شود (Martens et al., 2018). در مواقع کمبود، استخوان منبع قابل توجهی از منیزیم نیست که بدن بتواند نیاز خود را از آن تأمین کند. Mederle و همکاران (۲۰۱۸)، گزارش شده است که تنها ۳۰ درصد از منیزیم موجود در استخوان را می‌توان در دام جوان تشویق کرد تا غلظت منیزیم مایع خارج سلولی را پشتیبانی کند. منیزیم موجود در مایع خارج سلولی که قابل استفاده برای بدن می‌باشد، حدود یک درصد از کل منیزیم بدن را تشکیل می‌دهد (Fiorentini et al., 2021). غلظت طبیعی منیزیم پلاسما برای گاو‌ها از ۰/۷۵-۱ میلی‌مول/لیتر (NASSEM, 2021) متغیر است و تقریباً ۷۰ درصد از کل منیزیم پلاسما، به شکل یونی است، در حالی که ۳۰ درصد باقی‌مانده، عمدتاً به آلبومین متصل است (McDowell, 2005). از آنجایی که ۷۱ درصد از کل منیزیم بدن در استخوان و مایعات خارج سلولی بازمی‌ماند، در نتیجه، ۲۹ درصد از کل منیزیم بدن در داخل سلول‌ها وجود دارد (Suttle, 2010)؛ در واقع، پس از پتاسیم (K)، منیزیم فراوان‌ترین کاتیون درون سلولی است (Ayyaswamy, 2023).

متابولیسم منیزیم در گاو

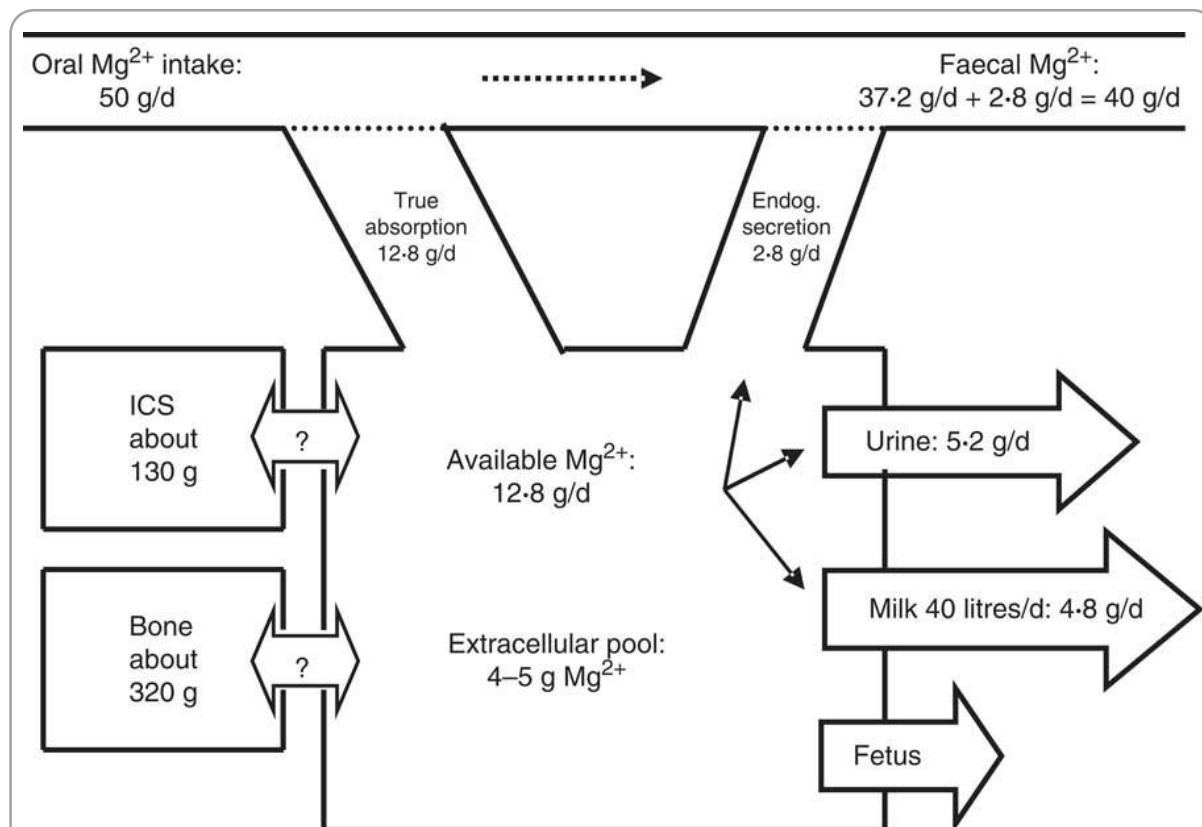
جذب منیزیم

منیزیم به طور عمده از روده کوچک در گوساله‌های جوان جذب می‌شود و همان‌طور که با افزایش سن، شکمبه و شیردان رشد و توسعه می‌یابند، محل اصلی جذب منیزیم می‌شوند (NASSEM, 2021)؛ با این حال ممکن است مقداری جذب در روده بزرگ رخ دهد. در گاو بالغ، روده کوچک محل ترشح خالص منیزیم است، اما ممکن است جذب آن همچنان در آن محل اتفاق بیافتد (Jittakhot et al., 2004). سطوح پایین پتاسیم در سلول‌های اپی‌تلیال شکمبه، پتانسیل غشای سطحی (Apical membrane) نیروی محرکه‌ای برای جذب منیزیم توسط سلول‌ها فراهم می‌کند، در حالی که در سطح بالای پتاسیم شکمبه، پتانسیل غشاء دپلاریزه می‌شود و در نتیجه باعث کاهش جذب منیزیم توسط سلول‌ها می‌شود (Schonewille, 2013)؛ Matrens and Schweigel, 2015). در واقع، جذب منیزیم از شکمبه بیشتر از طریق دو مکانیسم فعال انجام می‌گردد: (۱) یک مکانیسم جذب بالقوه که توسط یک گرادیان الکتریکی (PD) در غشای آپیکال هدایت شده و فرآیندی است که با افزایش غلظت پتاسیم در مایع شکمبه مهار می‌شود (شکل ۱)؛ این یک سیستم حمل و نقل با

دفع منیزیم (Quamme and Cole, 2004). بنابراین، دفع منیزیم ادرار زمانی افزایش می‌یابد که مقدار فیلتر شده، از ظرفیت بازجذب لوله‌های فراتر رود. آستانه کلیوی برای منیزیم پلاسما ۰/۷۵-۰/۷۰ میلی‌مول/لیتر است (Pinotti *et al.*, 2021). وقتی منیزیم پلاسما به پایین‌تر از این مقدار می‌رسد، تقریباً تمام منیزیم فیلتر شده دوباره جذب می‌شود و دفع منیزیم ادرار به صفر می‌رسد (Quamme and Cole, 2004). مکانیسم جذب و دفع منیزیم در گاو شیری در شکل (۲) نشان داده شده است.

دفع منیزیم

بخشی از منیزیم موجود در مایع خارج سلولی صرف جنین و یا تولید شیر شده و بخش دیگر توسط ادرار و عرق دفع می‌شود (Suttle, 2010)؛ در اصل، راه اصلی دفع منیزیم اضافی، از طریق ادرار می‌باشد. مدیریت کلیوی منیزیم، از طریق فرآیند فیلتراسیون- بازجذب است که در آن بخشی از منیزیم تصفیه شده دوباره جذب می‌شود و باقی‌مانده از طریق ادرار دفع می‌شود



شکل ۲- طرح متابولیسم منیزیم در یک گاو شیری غیر آبستن با وزن بدن ۷۰۰ کیلوگرم (BW). میزان مصرف روزانه منیزیم ۵۰ گرم است که جذب واقعی منیزیم ۱۲/۸ گرم در روز (۲۵.۶ درصد) است. جذب واقعی توسط ترشح درون‌زاد (Endogenous) به میزان ۲/۸ گرم در روز (۴ میلی‌گرم در کیلوگرم) کاهش می‌یابد، که جذب ظاهری یا هضم منیزیم ۱۰ گرم در روز (۲۰ درصد) را توجیه می‌کند. مقدار ۱۴/۸ گرم منیزیم در روز برای ترشح ۴۰ کیلوگرم شیر (۱۲۰ میلی‌گرم در لیتر) استفاده می‌شود و مازاد آن (۵/۲ گرم در روز) از طریق کلیه‌ها به ادرار دفع می‌شود. میزان منیزیم در فضای خارج سلولی با فرض این که حجم پلاسما و مایع بینابینی به ترتیب ۵ و ۱۵ درصد از وزن بدن را تشکیل می‌دهند، محاسبه شده است. جریان یک طرفه Mg²⁺ به داخل و خارج از فضای درون سلولی (ICS) و استخوان مشخص نیست و جریان خالص به داخل ICS یا استخوان در وزن بدن ثابت صفر است. در گاوهای آبستن در اواخر آبستنی، باید جریان ۰/۲ گرم Mg²⁺/d به سمت جنین در نظر گرفته شود (Martens *et al.*, 2018).

بدن می‌باشد که به عنوان دفع اجباری ادرار تعیین شد (Schonewille *et al.*, 2013). از طرفی احتیاج نگهداری گاو گوشتی ۰/۴ گرم/کیلوگرم ماده خشک گزارش شده است. رشد: در تلیسه‌ها، محتوای منیزیم بدن از حدود ۰/۶۵ گرم بر کیلوگرم وزن بدن در بدو تولد، به حدود ۰/۲ گرم بر کیلوگرم در ۵۰۰ کیلوگرم وزن بدن کاهش می‌یابد (Blaxter and McGill, 1956). بنابراین، مقدار ۰/۴۵ گرم منیزیم/کیلوگرم میانگین

احتیاجات منیزیم گاو

احتیاجات نگهداری در گاوها، شامل نگهداری، رشد، آبستنی و شیردهی می‌شود که طبق NASEM (۲۰۲۱)، مقدار منیزیم مورد نیاز و فرمول محاسبه آن در جدول ۲ آمده است. نگهداری: دفع درون‌زادی منیزیم ۰/۳ گرم منیزیم/کیلوگرم ماده خشک تعیین شده است و از دست دادن منیزیم از طریق ادرار در گاوهای شیری بالغ تقریباً ۰/۰۰۷ گرم منیزیم/کیلوگرم وزن

روز بوده است؛ بدین ترتیب که ۰/۳ گرم/روز برای توصیف نیاز جنین به منیزیم استفاده می‌شود و نیازها تا ۷۱۵ کیلوگرم وزن بدن مادر در نظر گرفته می‌شود (Castillo et al., 2013).

شیردهی: شیر دارای میانگین غلظت منیزیم حدود ۰/۱۱ گرم است و آغوز حاوی حدود ۰/۳۸ گرم منیزیم/کیلوگرم می‌باشد (Hulzen et al., 2009؛ Hermansen et al., 2005)؛ لذا با توجه به ذخیره محدود منیزیم در گاوهای شیری، باید مقدار مناسب منیزیم جهت سنتز آغوز در اواخر بارداری لحاظ شود.

افزایش وزن روزانه، یک نیاز رشد متوسط معقول در نظر گرفته شد (Schonewille and Beynen, 2005) و برای گاو گوشتی نیز همین مقدار در نظر گرفته شده است.

آبستنی: در گاوهای آبستن، افزایش منیزیم جنینی - جفتی در هلشتاین، حدود ۰/۱۸ گرم/روز از روز ۱۹۰ تا پایان آبستنی است (House and Bell, 1993). با این حال، طبق غلظت منیزیم در بدن یک گوساله تازه متولد شده، با توجه به مشکلات مرتبط با کمبود منیزیم (Hypomagnesemia) در زایمان، نرخ افزایش منیزیم تخمین زده شده در اواخر آبستنی، حدود ۰/۳ گرم

جدول ۲- احتیاجات منیزیم بر اساس مراحل فیزیولوژیکی گاو

احتیاجات	گرم منیزیم جذب شده در روز
نگهداری	$0.3 \times \text{Dry matter intake} + 0.0007 \times \text{Body weight}$
رشد	$0.45 \times \text{Average daily gain}$
آبستنی	$0.3 \times (\text{Body weight} / 715)$
شیردهی	$0.11 \times \text{Milk}$

پیشگیری از تب شیر نقش حیاتی ایفا می‌کند. از طرفی، مکانیسم زیربنای این رابطه، ممکن است مربوط به تولید ناکافی هورمون پاراتیروئید و افزایش مقاومت اسکلتی به PTH یا اختلال در متابولیسم ویتامین D باشد (Wesselink et al., 2020).

پیشگیری از کمبود منیزیم

پیشگیری از کمبود منیزیم باید در کوتاه مدت و بلند مدت انجام شود تا از شرایط نامطلوب حاد و مزمن مرتبط با کمبود منیزیم جلوگیری شود.

پیشگیری کوتاه مدت: در صورت نیاز ناگهانی به مهار کمبود منیزیم، می‌توان از طریق تزریق زیرجلدی مکمل‌های حاوی منیزیم نظیر سولفات منیزیم و منیزیم کلراید و استفاده از خوراک‌های حاوی سیوس گندم و کنجاله‌های کتان و پنبه دانه و یا گیاهان غنی از منیزیم، میزان منیزیم در جیره را به سطوح کافی رساند. همچنین می‌توان مکمل منیزیم مانند اکسید منیزیم را به جیره و یا آب اضافه کرد و در شرایط چرا، می‌توان به مرتع نیز مکمل منیزیم را افزود (Gasmi et al., 2023).

پیشگیری بلند مدت: از کمبود منیزیم به دلیل محتوای پایین منیزیم ذاتی علوفه، می‌توان به وسیله کوددهی خاک با مقادیر مناسب منیزیم جلوگیری کرد (Schonewille and Beynen, 2005). همچنین می‌توان با قراردادن گلوله‌های منیزیمی (اکسید منیزیم آهسته رهش) در نگاری گاو، و یا در اختیار قرار دادن آجرهای لیسیدنی منیزیم از کمبود منیزیم پیشگیری کرد (McDonald et al., 2011).

کمبود منیزیم در گاو

با کاهش غلظت منیزیم پلاسما، کمبود منیزیم (هیپومنیزیمی) بروز می‌دهد. کمبود منیزیم بالینی، که اغلب به عنوان کزاز علفی یا تتانی چمن نامیده می‌شود، زمانی مشاهده می‌شود که منیزیم پلاسما به ۰/۴ میلی‌مول/لیتر یا کمتر کاهش یافته باشد (McDowell, 2005). این بیماری توسط Sjollem (۱۹۳۰) به شرح زیر مشخص شده است: وقوع حملات ناگهانی و سریع که تقریباً منحصراً در گاوهای شیری ظاهر می‌شود و بیشتر در روزهای اول که گاوها در فصل بهار به مراتع گرامینه می‌روند، اغلب به طور مریبار خاتمه می‌یابد. غلظت کم منیزیم در مایع مغزی نخاعی، باعث فعالیت سیناپسی کنترل نشده سلول‌ها در سیستم عصبی مرکزی می‌شود (Pinotti et al., 2021). از علائم کزاز علفی می‌توان به عدم تعادل در ایستادن، زمین خوردن، دهان و بزاق کف‌آلود، انقباض در ماهیچه‌ها و فک، و تأخیر در رشد اشاره کرد. گاوهایی که در مراتع با کود پتاسیم (K) و نیتروژن (N) بیش از حد چرا کرده بودند، افزایش بروز کزاز علفی گزارش شده بود (Cazzola et al., 2020). زمانی که کمبود منیزیم رخ می‌دهد، معمولاً با افزایش بروز هیپوکلسیمی و در نهایت تب شیر همراه است؛ منیزیم نقش مهمی در تنظیم متابولیسم کلسیم و فسفر و همچنین در پیشگیری از تب شیر در دام‌ها ایفا می‌کند؛ این عنصر با فعال‌سازی آنزیم آدنیلات سیکلاز، باعث افزایش سطح cAMP داخل سلولی می‌شود. افزایش cAMP به نوبه خود، منجر به فعال شدن پروتئین کیناز A (PKA) می‌گردد. PKA با فسفریلاسیون پروتئین‌های مختلف، فرآیندهای سلولی را تنظیم می‌کند و در تنظیم متابولیسم کلسیم و فسفر،

منابع منیزیم

از نظر منابع، منیزیم را می‌توان در چند منبع مختلف مانند علوفه سبز، منابع حیوانی و مکمل‌های معدنی یافت. مواد غذایی مانند سبوس گندم، شبدر، مخمر خشک، کنجاله بزرک و کنجاله پنبه دانه، کنجاله کتان و خانواده گیاهان لگومینه و کاسنی منابع خوبی از منیزیم هستند (Pinotti *et al.*, 2021). میانگین محتوای منیزیم (گرم/کیلوگرم ماده خشک) در غلات، کنجاله دانه‌های روغنی و پودر ماهی به ترتیب: ۱/۱-۱/۳ گرم، ۳/۰-۵/۸ گرم و ۱/۷-۲/۵ گرم است (Lipinski *et al.*, 2011).

اشکال مصرفی منیزیم

منیزیم به دو شکل آلی و معدنی به مصرف دام می‌رسد. منیزیم معدنی نظیر سولفات منیزیم، کلرید منیزیم، کربنات منیزیم (منیزیت) و اکسید منیزیم بوده و فرم آلی منیزیم منیزیم کیلات شده با پروتئین و اسیدآمینه نظیر منیزیم آسپاراتات می‌باشد. محتوای منیزیم برخی از مکمل‌های منیزیم در جدول (۳) گزارش شده است. علی‌رغم این که زیست‌فراهمی منیزیم معدنی نسبت به منیزیم آلی کم است، اما به علت قیمت پایین‌تر و در دسترس بودن، از فرم معدنی منیزیم استفاده می‌شود. سولفات منیزیم منبع خوبی از منیزیم برای نشخوارکنندگان در نظر گرفته می‌شود. همچنین اکسید منیزیم رایج‌ترین منبع منیزیم است که برای جلوگیری از تب شیر استفاده می‌شود، بالاترین غلظت منیزیم را دارا است و معمولاً جذب کافی یون‌های منیزیم را تضمین می‌کند (Efsa, 2015). منیزیم کربنات با درجه معرف نیز به خوبی در دسترس است، اما کربنات منیزیم به شکل منیزیت، به نظر می‌رسد حاوی کمترین سطح منیزیم در بین اشکال معدنی قابل استفاده منیزیم باشد. هر دو شکل سولفات منیزیم و کلرید منیزیم می‌توانند به کاهش تفاوت کاتیون-آنیون جیره (DCAD) کمک کنند (Mohamad *et al.*, 2022). مکمل منیزیم در تغذیه نشخوارکنندگان هم برای حفظ فعالیت متابولیک آنزیم‌هایی که از منیزیم به عنوان کوفاکتور استفاده می‌کنند و هم برای جلوگیری از شرایط بالینی کمبود منیزیم مانند کزاز علفی و تب شیر حائز اهمیت می‌باشد (Schonewille and Beynen, 2005).

مسمومیت با منیزیم

در عمل، سمیت منیزیم مشکل حادی به‌نظر نمی‌رسد، زیرا تعادل منیزیم به خوبی توسط کلیه‌ها تنظیم می‌شود، که می‌تواند مقادیر زیادی از منیزیم جذب شده را دفع کند (Jodral-Segado *et al.*, 2003). در حالت کلی با مصرف بیش از حد منیزیم و بروز مسمومیت، بی‌حالی، اسهال شدید، انحطاط بافت اپی‌تلیوم شکمبه و وجود بافت مخاطی در مدفوع، کاهش ماده خشک

مصرفی و کاهش قابلیت‌هضم ماده خشک رخ می‌دهد (Schonewille and Beynen, 2005). حداکثر سطح قابل تحمل منیزیم تعیین شده توسط NRC (۲۰۰۱)، ۴ گرم منیزیم/کیلوگرم ماده خشک بود، اما با افزایش مقدار منیزیم جیره با اکسید منیزیم تا ۷ گرم منیزیم/کیلوگرم ماده خشک نیز در گاوهای شیری مشکلی جز کاهش محتوای ماده خشک مدفوع گزارش نشد (Erdman *et al.*, 1982). اما طبق یافته‌های تازه‌تر، براساس NASEM حداکثر سطح قابل تحمل منیزیم ۶ گرم در نظر گرفته شده و اثرات منفی تنها زمانی مشاهده شده که غلظت منیزیم جیره بیشتر از ۱۰ گرم باشد (NASEM, 2021). در پی افزودن ۱۱/۸ گرم/کیلوگرم ماده خشک مدفوع با قوام کم و با افزودن ۱۴/۱-۱۷/۳ گرم/کیلوگرم ماده خشک منیزیم اسهال شدید در گاوهای خشک مشاهده شد (Jittakhot *et al.*, 2004).

جدول ۳- محتوای منیزیم برخی از مکمل‌ها (Pinotti *et al.*, 2018)

منبع منیزیم	محتوای منیزیم (%)
منیزیم اکسید	۵۰/۵۰ - ۵۲/۰۰
منیزیم هیدروکسی	۳۶/۰۰ - ۳۸/۰۰
منیزیم فسفات	۲۴/۰۰ - ۳۳/۰۰
منیزیم کلرید	۱۲/۰۰
منیزیم سولفات	۱۰/۰۰

تأثیر استفاده از منیزیم در تغذیه گاو

افزایش سطح منیزیم جیره با استفاده از اکسیدمنیزیم، سبب افزایش جذب منیزیم و منیزیم پلازما در گاوهای خشک شد (Jittakhot *et al.*, 2004). همچنین افزایش منیزیم جیره با استفاده از اکسید منیزیم باعث بهبود ماده خشک مصرفی و قابلیت هضم فیبر در گاوهای شیری شد (Erdman *et al.*, 1982). در یک مطالعه، منابع مختلف منیزیم باعث کاهش جفت ماندگی (Jeong *et al.*, 2018; Tsiamadis *et al.*, 2016) و هیپوکلسیمی در گاوها شدند (احسان‌بخش و همکاران، ۱۴۰۱). در مطالعه‌ای دیگر، اکسید منیزیم باعث بهبود قابلیت هضم NDF و ماده خشک شد و همچنین سولفات منیزیم و اکسید منیزیم سبب بهبود وضعیت کلسیم پلازما شدند (احسان‌بخش و همکاران، ۱۴۰۱). اکسید منیزیم باعث بهبود شرایط تخمیر، و به‌دنبال آن بهبود محیط شکمبه می‌شود و محتوای چربی شیر را در گاوهای شیری دریافت‌کننده جیره حاوی کنسانتره بالا حفظ می‌کند (Erdman, 1988). اکسید منیزیم همچنین به‌واسطه خاصیت بافری که دارد سبب افزایش شاخص اسیدیته شکمبه شده و از بروز اسیدوز در شکمبه جلوگیری می‌کند (فیض‌دار برآبادی و همکاران، ۱۳۹۹). کاهش مقدار منیزیم در جیره گاوهای هلشتاین، مصرف ماده خشک را هم در شرایط درون‌تنی و هم

- Chirumbolo, S. (2022). Natural Compounds and Products from an Anti-Aging Perspective. *Molecules*, 27, 7084.
- Cazzola, R., Della Porta, M., Manoni, M., Iotti, S., Pinotti, L., and Maier, J.A. (2020). "Going to the roots of reduced magnesium dietary intake: A tradeoff between climate changes and sources". *Helyion*, 6, e05390.
- EFSA. (2015). "NDA Panel (EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies). Scientific opinion on dietary reference values for magnesium". *EFSA Journal*. 13, 1–63.
- Erdman, R.A. (1988). "Dietary Buffering Requirements of the Lactating Dairy Cow: A Review1". *Journal of Dairy Science*, 71(12), 3246-3266.
- Erdman, R.A., Hemken, R.W. and Bull, L.S. (1982). "Dietary sodium bicarbonate and magnesium oxide for early postpartum lactating dairy cows: effects on production, acid-base metabolism, and digestion." *Journal of Dairy Science*, 65, 712-731.
- Erem, S., Atfi, A., and Razzaque, M.S. (2019). "Anabolic effects of vitamin D and magnesium in aging bone." *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, 193, 105400.
- Fiorentini, D., Cappadone, C., Farruggia, G., and Prata, C. (2021). "Magnesium: Biochemistry, Nutrition, Detection, and Social Impact of Diseases Linked to Its Deficiency." *Nutrients*, 13, 1136.
- Gasmi, A., Shanaida, M., Oleshchuk, O., Semenova, Y., Mujawdiya, P. K., Ivankiv, Y., and Bjørklund, G. (2023). Natural ingredients to improve immunity. *Pharmaceuticals*, 16(4), 528.
- Goff, J.P. (2014). "Calcium and magnesium disorders." *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 30, 359-381.
- Granse, A., and Fühns, H. (2013). "Magnesium mobility in soils as a challenge for soil and plant analysis, magnesium fertilization and root uptake under adverse growth conditions." *Plant Soil*, 368, 5–21.
- Jeong, J.K., Choi, I.S., Moon, S.H., Kang, H.G., and Kim I.H. (2018). "Relationship between serum magnesium concentration during the transition period, peri- and postpartum disorders, and reproductive performance in dairy cows". *Livestock Science*, 213, 1-6.
- Jittakhot, S., Schonwille, J.T., Wouterse, H., Uijttewaal, A.W.J., Yuangklang, C., and Beynen, A.C. (2004). "Increasing magnesium intakes in relation to magnesium absorption in dry cows." *Journal of Dairy Research*, 71, 297-303.
- Li, P., Wang, R., Jiao, H., Wang, X., Zhao, J., and Lin, H. (2018). "Effects of Dietary Phosphorus Level on the Expression of Calcium and Phosphorus Transporters in Laying Hens." *Front Physiology*, 9, 627–638.
- Martens, H., and Schweigel, M. (2015). "Pathophysiology of grass tetany and other hypomagnesemias. Implications for clinical management." *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 16, 339–368.
- Martens, H., Leonhard-Marek, S., Röntgen, M., and Stumpff, F. (2018). "Magnesium homeostasis in cattle: Absorption and excretion." *Nutrition Research Reviews*, 25, 1–17.
- McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A., Sinclair, L.A., and Wilkinson, R.G.

برون تنی کاهش می‌دهد و استفاده از مکمل منیزیم، باعث کاهش مقاومت به انسولین در بافت‌ها شد (Leno et al., 2017). در مقایسه‌ای با کربنات سدیم، اکسید منیزیم سبب تحریک مصرف خوراک و قابلیت هضم ماده خشک و افزایش چربی شیر در طی دوره شیردهی می‌شود (فیض‌دار برآبادی و همکاران، ۱۳۹۹). از سوی دیگر، افزایش منیزیم خون باعث افزایش کلسیم خون و کاهش کمبود کلسیم (Hypocalcaemia) می‌شود (Goff, 2014).

نتیجه‌گیری کلی

منیزیم یک ماده معدنی ضروری برای نشخوارکنندگان است که در متابولیسم حیاتی بدن نقش مهمی ایفا می‌کند و باعث تعادل در سوخت و ساز بدن می‌شود. استفاده از مواد غذایی غنی از منیزیم و یا مکمل‌های منیزیم، سبب بهبود در راندمان تولیدی و تولیدمثلی و قابلیت هضم، کاهش بیماری‌های متابولیسی مانند کزاز علفی، تب شیر و جفت ماندگی و بهبود منیزیم و کلسیم پلاسما و همچنین کاهش مقاومت به انسولین می‌شود و به بهبود عملکرد عضلات و سلامت اسکلت دام نیز کمک می‌کند.

منابع

- ابراهیمی مرزی کلا، م.، قورچی، ت.، بارانی مطلق، م. و اسدی، م. (۱۴۰۲). "تعیین میزان ناپدید شدن و حلالیت شکمبه‌ای کلسیم، فسفر، سدیم، منیزیم و پتاسیم از برخی مواد خوراکی و مکمل‌های کلسیمی." *نشریه علوم دامی ایران*، ۵۴(۱)، ۳۱-۴۵.
- احسان‌بخش، ف.، امانلو، ح. و شهیر، م.ح. (۱۴۰۱). "اثر منابع مختلف منیزیم در جیره‌های پیش از زایش بر متابولیسم انرژی، عملکرد و سلامت گاوهای هلشتاین." *علوم دامی ایران*، ۵۳(۱)، ۱۳-۲۲.
- امانلو، ح.، مطهری، ا.، امیرآبادی فراهانی ط. و اسلامیان فارسونی، ن. (۱۳۹۸). "کمبود منیزیم در جیره پیش از زایمان و بروز جفت ماندگی در گاوهای هلشتاین." *چهارمین همایش ملی تولیدات دامی*.
- فیض‌دار برآبادی، ی.، غیائی، س.ا. و منتظر تربتی، م.ب. (۱۳۹۹). "اثر منابع کاتیونی و DCAD جیره گاو شیری بر فراسنجه‌های تخمیر شکمبه در شرایط برون تنی." *پژوهش‌های علوم دامی ایران*، ۱۲(۲)، ۱۸۱-۱۹۵.
- Ayyaswamy, G. (2023). A Super-Ion Called Magnesium: The Unsung Hero of Vitality and Well-being. Pp. 120.
- Blaxter, K.L., and McGill, R.F. (1956). "Magnesium metabolism in cattle." *Veterinary Reviews and Annotations*, 2, 35-54.
- Bjørklund, G., Shanaida, M., Lysiuk, R., Butnariu, M., Peana, M., Sarac, I., Strus, O., Smetanina, K.,

- (2011). "Animal Nutrition 7th Edition." Benjamin Cummings, P. 712.
- McDowell, L.R. (2005). "Minerals for grazing ruminants in tropical regions." No. Ed.4, v + 86 pp. Center for Tropical Agriculture, University of Florida, Gainesville, Florida, USA.
- Mederle, O.A., Balas, M., Ioanoviciu, S.D., Gurban, C.V., Tudor, A., and Borza, C. (2018). "Correlations between bone turnover markers, serum magnesium and bone mass density in postmenopausal steoporosis." *Clinical Interventions in Aging*, 13, 1383–1389.
- MLA. (2022). Managing Grass Tetany. Priority list of endemic diseases for the red meat industry – 2022 update.
- Mohamad, S. S. S., Kamaruddin, N. A., and Ting, J. Y. (2022). Study on chemical composition of napier pak chong (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) harvested at different growth stages. *Journal of Agrobiotechnology*, 13(1S), 24-30.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (NASEM). (2021). 7th edn. National Academy of Sciences, Washington, DC.
- NRC. (2001). Nutrient Requirements of Dairy Cows, 7th edn. National Academy of Sciences, Washington, DC.
- Pinotti, L., Manoni, M., Ferrari, L., Tretola, M., Cazzola, R., and Givens, I. (2021). "Review: The Contribution of Dietary Magnesium in Farm Animals and Human Nutrition." *Nutrients*, 13(509), 1-15.
- Schonewille, J.T. (2013). "Magnesium in dairy cow nutrition: An overview." *Plant Soil*, 368, 167–178.
- Schonewille, J.Th., and Beynen, A.C. (2005). "Reviews on the mineral provision in ruminants (III): Magnesium metabolism and requirements in ruminants." *Central Bureau for Livestock Feeding*.
- Schuchardt, J.P., and Hahn, A. (2017). "Intestinal Absorption and Factors Influencing Bioavailability of Magnesium-An Update." *Current Nutrition & Food Science*, 13, 260–278.
- Suttle, N.F. (2010). "Mineral Nutrition of Livestock." 4th ed. CAB International. 368 Oxford. UK.
- Tsiamadis, V., Banos, G., Panousis, N., Kritsepi-Konstantinou, M., Arsenos, G., and Valergakis, G.E. (2016). "Genetic parameters of subclinical macromineral disorders and major clinical diseases in postparturient Holstein cows." *Journal of Dairy Science*, 99, 8901-8914.
- Wesselink, E., Kok, D.E., Bours, M.J.L., de Wilt, J.H.W., van Baar, H., and van Zutphen, M. (2020). "Vitamin D, magnesium, calcium, and their interaction in relation to colorectal cancer recurrence and all-cause mortality." *The American Journal of Clinical Nutrition*, 111, 1007–1017.

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 key role of magnesium in cattle nutrition and health

Ayda Teymouri^{1*}  and Mohammad Asadi² 

¹ M.Sc. Graduated, Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Golestan, Iran

² Ph.D. Graduated, Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Golestan, Iran

 <https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.395526.1194>

Abstract

Although minerals constitute only a small fraction of a ruminant's diet, they are particularly important for farmed animals due to their various roles in vital metabolic processes. Supra-nutritional minerals are among the most important metabolic enhancers, enhancing growth and feed efficiency, boosting meat and milk production, reducing fat deposition, and improving fertility. Mineral deficiencies adversely affect livestock metabolism, causing disease, weakening the immune system and reducing growth and overall productivity. Magnesium is an intracellular cation which is involved in many biochemical processes, including phosphorylation and the metabolism of carbohydrates. Magnesium affects the activity of more than 300 cellular enzymes involved in energy metabolism, protein synthesis, cell growth and proliferation, DNA and RNA synthesis, and mitochondrial membrane stabilization. The function of magnesium is closely related to that of calcium and phosphorus, which is why magnesium is useful in preventing grass tetany (grass staggers) and milk fever, two diseases associated with hypomagnesaemia. Considering magnesium's importance for ruminants, this article reviews its role in cattle nutrition.

Keyword(s): Beef Cattle, Dairy cow, Hypomagnesemia, Magnesium, Milk fever



*Corresponding Author E-mail: teymouriyda2000@gmail.com

Section: Animal Nutrition

Associate Editor: Dr. Parvin Shawrang

Received: 18 May 2025

Revised: 10 Jul 2025

Accepted: 20 Jul 2025

Published online: 10 Dec 2025

Citation: Teymouri, A., Asadi, M. The key role of magnesium in cattle nutrition and health. *Professional Journal of Domestic*, 2025; 25(3): 39-47.

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_107006.html

مقاله علمی - ترویجی

مروری بر افزودنی نوظهور پسابیوتیک‌ها و اثرات فیزیولوژیکی، تغذیه‌ای و ژنتیکی آن‌ها در دام و طیور

زهرا رضائی^۱، رضا فرجی^{۲*} و آرمین توحیدی^۳

^۱ دانشجوی دکتری تخصصی فیزیولوژی دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، البرز، کرج، ایران
^۲ فارغ‌التحصیل دکتری تخصصی ژنتیک دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، البرز، کرج، ایران
^۳ استاد فیزیولوژی دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران

<https://doi.org/10.22059/domesticsj.2025.395745.1196>

چکیده

طبق تعریف انجمن علمی بین‌المللی پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها (International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics) در سال ۲۰۱۹، پسابیوتیک‌ها شامل میکروارگانیسم‌های غیرزنده و یا اجزای آن‌ها هستند که اثرات مفیدی بر سلامت میزبان دارند و نسبت به پروبیوتیک‌ها مزایای متعددی دارند. این ترکیبات شامل متابولیت‌هایی نظیر اسیدهای چرب کوتاه زنجیر، اجزای دیواره سلولی و ترکیبات ضد میکروبی هستند که از طریق بهبود سلامت روده، تقویت سیستم ایمنی و تنظیم بیان ژن‌ها، عملکرد حیوانات را ارتقا می‌دهند. در گاو شیری، پسابیوتیک‌ها با کاهش شیوع بیماری‌های متابولیکی مانند کتوز و بیماری‌های عفونی مانند ورم‌پستان، افزایش تولید شیر و بهبود کیفیت آن را به دنبال دارند. این مطالعه علمی - ترویجی با تمرکز بر مطالعات چندین سال اخیر و با استناد به منابع متعدد بین‌المللی، به بررسی جامع اثرات پسابیوتیک‌ها بر فیزیولوژی، تغذیه و ژنتیک گاوهای شیری و سایر حیوانات مزرعه‌ای می‌پردازد. در طیور پسابیوتیک‌ها باکتری‌های *انتروباکتریاسه* و *E. Coli* را کاهش داده و pH سکوم را پایین آوردند و در مرغ‌های تخم‌گذار، کیفیت تخم‌مرغ و تولید روزانه را افزایش دادند. از لحاظ اپی‌ژنتیکی نیز مطالعات نشان می‌دهند مصرف پسابیوتیک‌ها در دام و طیور با تنظیم بیان ژن‌های مرتبط با مسیرهای ایمنی، التهابی و متابولیک همراه است. بنابراین، نتایج نشان می‌دهد که مصرف پسابیوتیک‌ها غالباً به افزایش مصرف خوراک، بهبود هضم مواد مغذی، تقویت شاخص‌های ایمنی از جمله افزایش ایمنوگلوبولین‌ها و بهبود عملکرد تولیدی نظیر تولید و کیفیت شیر منجر می‌شود.

کلمات کلیدی: اپی‌ژنتیک، پسابیوتیک‌ها، تغذیه، فیزیولوژی، گاو شیری

*نویسنده مسئول: reza.faraji@ut.ac.ir

بخش: فیزیولوژی دام و طیور دبیر تخصصی: دکتر افشین سیفی جمادی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۲۵ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۴/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۲۸ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۹/۲۰

رفرنس‌دهی: رضائی، ز.، فرجی، ر.، توحیدی، آ. مروری بر افزودنی نوظهور پسابیوتیک‌ها و اثرات فیزیولوژیکی، تغذیه‌ای و ژنتیکی آن‌ها در دام و طیور. علمی - ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۴؛ ۲۵(۳): ۴۸-۵۸.



AnimSSAUT

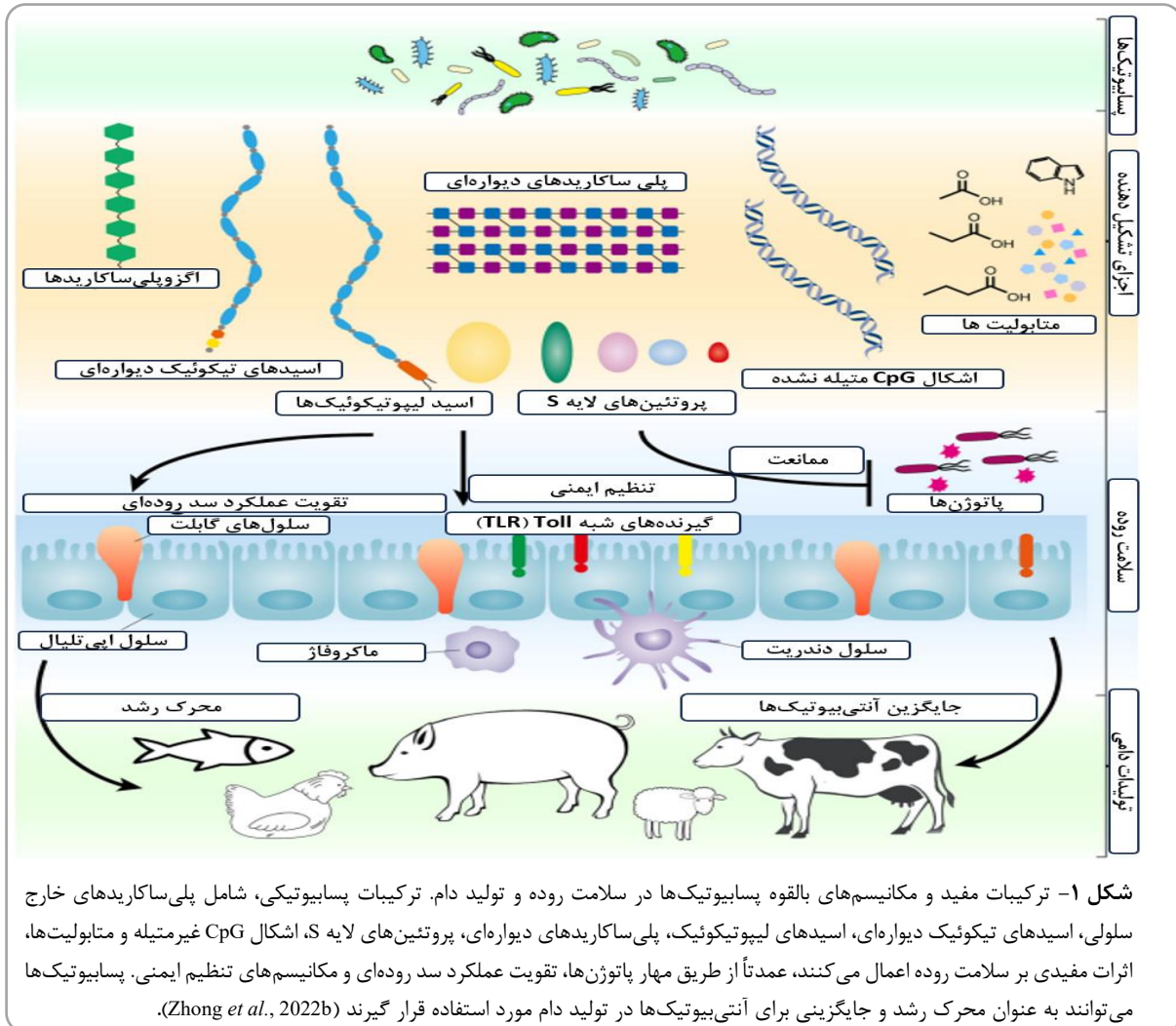
مقدمه

با توجه به افزایش جمعیت جهانی و نیاز به بهبود کارایی تولید در بخش کشاورزی، استفاده از بیوتیک‌ها به عنوان افزودنی‌های ایمن و پایدار برای ارتقای سلامت و بهره‌وری دام مورد توجه قرار گرفته است. در سال‌های اخیر، استفاده از افزودنی‌های خوراکی نوین مانند پروبیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک‌ها و پسابیوتیک‌ها به منظور کاهش مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها و بهبود عملکرد دام‌ها، به ویژه در گاوهای شیری، روند رو به رشدی داشته است. از طرفی اهمیت جمعیت میکروبی روده در سلامت و کارایی تولیدی دام‌ها به خوبی مشخص شده است و از سوی دیگر، با ممنوعیت مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها به عنوان محرک رشد در خوراک دام (از حدود ۲۰ سال پیش)، نیاز به جایگزین‌های طبیعی برای حفظ سلامت و تولید دام افزایش یافته است (Şanlı, 2024). پروبیوتیک‌ها ابتدا به عنوان موادی توصیف شدند که سلامت بیماران دچار سوء تغذیه را بهبود می‌بخشیدند. در سال ۲۰۱۴، سازمان بهداشت جهانی و سازمان غذا و کشاورزی، پروبیوتیک‌ها را به عنوان "میکروارگانیسم‌های زنده‌ای که در صورت تجویز به مقدار کافی، برای میزبان فواید سلامتی به همراه دارند" تعریف کردند (Hill et al., 2014). تأثیر پروبیوتیک‌ها منوط به مفید بودن برای میزبان، غیربیماری‌زا و غیر سمی بودن، حائز مقاومت در محیط روده و امکان استقرار مؤثر در دستگاه گوارش می‌باشد (Fuller and Fuller, 1992). Gibson و Roberfroid مفاهیم پری‌بیوتیک را در سال ۱۹۹۵ معرفی کردند و آن‌ها را به عنوان مواد غذایی غیرقابل هضم تعریف کردند که به طور انتخابی رشد و فعالیت میکروبی‌های خاص در روده را تحریک می‌کنند (Gibson and Roberfroid, 1995). انجمن علمی بین‌المللی پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها (ISAPP) بعداً پری‌بیوتیک‌ها را به عنوان ماده اولیه‌ای که به صورت انتخابی توسط میکروارگانیسم‌های میزبان مورد استفاده قرار می‌گیرد و فوایدی برای سلامتی به همراه دارد تعریف کرد (Gibson et al., 2017). پری‌بیوتیک‌ها باید در برابر اسیددیده معده مقاومت کنند، تخمیر توسط میکروبی‌های مفید را تقویت کرده و به طور انتخابی رشد باکتری‌های مفید روده را تحریک کنند (Callaway and Rieke, 2012). سین‌بیوتیک‌ها نیز، که ترکیبی از پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها هستند، در سال ۱۹۹۵ توسط Gibson و Roberfroid نیز تعریف شدند. ISAPP این تعریف را در سال ۲۰۱۹ به مخلوطی شامل میکروارگانیسم‌های زنده و مواد اولیه

که به صورت انتخابی توسط میکروارگانیسم‌های میزبان مورد استفاده قرار می‌گیرند و برای میزبان فواید سلامتی دارند، به‌روزرسانی کرد. بنابراین، سین‌بیوتیک‌ها باید مزایای برتری نسبت به پروبیوتیک‌ها یا پری‌بیوتیک‌های منفرد نشان دهند (Swanson et al., 2020). در مطالعه‌ای که اخیراً توسط Pimentel و همکاران انجام شده است، اصطلاح "پسابیوتیک‌ها" معرفی شد (Pimentel et al., 2023). برخلاف پروبیوتیک‌ها، پسابیوتیک‌ها شامل عناصر میکروبی غیرزنده مانند باقیمانده‌های تجزیه سلولی، بخش‌های میکروبی یا سلول‌های میکروبی غیرزنده هستند. شکل غیرفعال پسابیوتیک‌ها پایداری بهتری را فراهم می‌کند و ماندگاری آن‌ها را افزایش می‌دهد (Salminen et al., 2021).

پسابیوتیک‌ها بر اساس تعریف ISAPP (۲۰۲۱)، به سه گروه اصلی تقسیم می‌شوند: (۱) متابولیت‌های باکتریایی شامل اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (SCFAs)، ویتامین‌ها (B2, K, B12) و آنزیم‌ها؛ (۲) اجزای ساختاری سلولی مانند پپتیدوگلیکان‌ها، لیپوپلی‌ساکاریدها (LPS) و اگزوساکاریدها؛ (۳) ترکیبات ضد میکروبی: شامل باکتریوسین‌ها (مثل نیسین) و پپتیدهای ضد قارچ (Swanson et al., 2020). منابع اصلی تولید پسابیوتیک‌ها، باکتری‌های اسیدلاکتیک نظیر لاکتوباسیلوس کازئی (*Lactocaseibacillus casei*) و بیفیدوباکتریوم (*Bifidobacterium*) و مخمرها مانند ساکارومایسس بولاردی (*Saccharomyces boulardii*) هستند (Marco et al., 2006).

پسابیوتیک‌ها به دلیل پایداری در شرایط محیطی (به دلیل غیر زنده بودن: عدم حساسیت به محیط، عدم امکان انتقال مواد ژنی نامطلوب به جمعیت‌های ثانوی و امکان کنترل دوز و مقدار مشخص)، عدم نیاز به نگهداری خاص و اثربخشی قابل مقایسه با پروبیوتیک‌ها و این که خطرات ناشی از انتقال ژن مقاومتی یا فساد در فرآیند تولید را ندارند به عنوان یک راهکار پایدار در صنعت دامپروری معرفی شده‌اند (Thanh et al., 2009). مطالعات اخیر نشان می‌دهند که این ترکیبات علاوه بر تأثیر بر سلامت روده و ایمنی، از طریق مکانیسم‌های اپی‌ژنتیکی، بیان ژن‌های مرتبط با تولید شیر و متابولیسم انرژی را تنظیم می‌کنند (Bron et al., 2012; Izuddin et al., 2019a). اپی‌ژنتیک به مطالعه تغییراتی در فعالیت ژن‌ها گفته می‌شود که بدون تغییر در توالی DNA رخ می‌دهند. به عبارت دیگر، این علم بررسی می‌کند که چگونه عوامل محیطی و تجربیات فردی می‌توانند بر نحوه بیان ژن‌ها تأثیر بگذارند، بدون این که ژن‌های فرد تغییر کنند (Felsenfeld, 2014).



سازوکار اثرگذاری سایبوتیک‌ها

عملکرد سایبوتیک‌ها به طور عمده از طریق تأثیر بر جمعیت میکروبی و ساختار شیمیایی دستگاه گوارش دام است (Ruas-Madiedo and Reyes-Gavilán, 2005). مطالعات نشان داده‌اند ترکیبات سایبوتیکی از طریق سه مکانیسم اصلی شامل مهار میکروبه‌های بیماری‌زا (Ghraiiri et al., 2019)، تقویت سد روده‌ای (Majee et al., 2017) و تنظیم سیستم ایمنی میزبان (Górska et al., 2016) اثر می‌کنند. به طور خاص، ترکیباتی مانند اگزوپلی ساکاریدها (Exopolysaccharides) و اسیدهای تیکوئیک می‌توانند توان رقابتی پاتوژن‌ها را کاهش دهند و با اتصال به سطح اپی‌تلیوم روده و فعال‌سازی گیرنده‌های TLR پاسخ ایمنی موضعی را بهبود بخشند (Oerlemans et al., 2021). همچنین پپتیدهای ضدباکتری تولید شده یا ترشح سموم ناشی از تجزیه سلولی پروبیوتیک‌ها به جلوگیری از چسبندگی و رشد پاتوژن‌هایی مانند *Listeria* و *Staphylococcus aureus* کمک می‌کند. از سوی دیگر، برخی متابولیت‌های سایبوتیکی مانند

ایمنی پروبیوتیک‌ها با استفاده زیاد از آن‌ها مرتبط است. در حالی که مطالعات زیادی در مورد این موضوع گزارش نشده است، اما ریسک خطرات ذاتی پروبیوتیک‌ها در مورد ایجاد پایداری ژنتیکی، عفونت‌زا بودن یا حتی تولید سم در میزبان وجود خواهد داشت (Guo et al., 2020). سایبوتیک‌ها میکروارگانیسم‌های بی‌جان یا محصول آن‌ها هستند که توانایی تکثیر یا تولید را از دست داده‌اند و ممکن است نگرانی‌های مذکور را نداشته باشند، اما با این حال، ریسک کمتر استفاده از سایبوتیک‌ها به معنی کاملاً بی‌خطر بودن آن‌ها نیست. ممکن است متابولیت‌ها یا مواد سمی خاصی از باکتری‌های مرده آزاد شوند، که هنوز نیاز به بررسی بیشتر دارد (Periti and Mazzei, 1998). این مطالعه با مرور مقالات منتشر شده در مجلات معتبر بین‌المللی، به تحلیل و تفسیر نقش سایبوتیک‌ها در گاو شیری و سایر گونه‌های حیوانی می‌پردازد. شکل (۱) به صورت شماتیک اثرات شناخته شده سایبوتیک‌ها در بهبود سلامت و ایمنی گوارشی دام را نشان می‌دهد.

(LUB) به‌طور ویژه توسط مصرف پروبیوتیک‌ها تحریک می‌شوند که می‌تواند به کاهش خطر اسیدوز و برهم خوردن تعادل میکروبی در شکمبه کمک کند (Retta, 2016). سین‌بیوتیک‌ها، که پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها را ترکیب می‌کنند، به صورت هم‌افزایی برای بهبود تنوع میکروبی و کلونیزاسیون در شکمبه و دستگاه گوارش عمل می‌کنند. علاوه بر این، پسابیوتیک‌های حاوی مولکول‌های زیست‌فعال، مانند اگزوپلی‌ساکاریدها، اسیدهای چرب با زنجیره کوتاه، آنزیم‌ها، مواد رویی بدون سلول، قطعات دیواره سلولی و محصولات تجزیه باکتریایی، با تحریک فعالیت جمعیت میکروبی، افزایش سنتز ایمونوگلوبولین‌ها، افزایش فعالیت ماکروفاژها و لنفوسیت‌ها، مهار عوامل بیماری‌زا و تقویت سد روده‌ای، به سلامت بهتر حیوان کمک می‌کنند (Liu et al., 2023). در واقع، اثرات مفید بر سلامت شکمبه و روده، تولید اسیدهای چرب فرار (VFA) را بهینه می‌کند، قابلیت هضم را بهبود می‌بخشد، ایمنی را افزایش می‌دهد و التهاب را کاهش می‌دهد، که در مجموع باعث بهبود راندمان خوراک، استفاده از مواد مغذی و رشد بالقوه حیوان می‌شود (Sousa et al., 2018; Uyeno et al., 2015).

۲- طیور

در طیور نیز پسابیوتیک *Bacillus subtilis* و ترکیبی از *Lactobacillus reuteri*، *Pediococcus acidilactici* و *Enterococcus faecium* پاسخ‌های ایمنی را تقویت کرده و التهاب ناشی از باکتری *Clostridium perfringens* را کاهش دادند (Johnson et al., 2019). در تحقیقاتی دیگر متابولیت‌های لاکتوباسیلوس پلانتاروم R111 وزن نهایی، افزایش وزن روزانه، و کارایی خوراک را در جوجه‌های گوشتی بهبود بخشید. این پسابیوتیک‌ها باکتری‌های *انتروباکتریاسه* و *E. coli* را کاهش داده و pH سکوم را پایین آوردند و در مرغ‌های تخم‌گذار، کیفیت تخم‌مرغ و تولید روزانه را افزایش دادند (Zhong et al., 2022a). افزایش ارتفاع پرز و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت در گروه‌های پسابیوتیک نشان‌دهنده بهبود سلامت روده و ظرفیت جذب مواد مغذی است. این اثر می‌تواند به دلیل کاهش پاتوژن‌ها و افزایش باکتری‌های مفید باشد که از آسیب به مخاط روده جلوگیری می‌کنند (Xu et al., 2003). پسابیوتیک‌ها با افزایش جمعیت باکتری‌های مفید (لاکتوباسیلوس و بیفیدوباکتریوم) و کاهش پاتوژن‌ها (*انتروباکتریاسه*، *اشرشیا کلی* و *سالمونلا*) تعادل میکروبیوتای روده را بهبود می‌بخشند (Aguilar-Toalá et al., 2018). کاهش pH سکوم به دلیل تولید اسیدهای آلی و

اسیدهای چرب کوتاه‌زنجیر (SCFA) نظیر بوتیرات، با تقویت بیان ژن‌های محافظتی اپی‌تلیوم روده و افزایش تولید موکوس و پروتئین‌های ترمیم‌کننده، به تقویت سد روده‌ای کمک می‌کنند (Zhou et al., 2017). در مجموع، با ترکیب این مکانیسم‌ها پسابیوتیک‌ها سلامت دستگاه گوارش را بهبود داده و زمینه را برای رشد کلونی‌های باکتری‌های مفید و بهینه شدن محیط روده فراهم می‌کنند (Seth and Taga, 2014).

اثرات فیزیولوژیکی پسابیوتیک‌ها

بهبود سلامت دستگاه گوارش

۱- دام

در گوساله‌ها نشان داده شده است که افزایش غلظت بوتیرات در شکمبه، به رشد اپی‌تلیوم شکمبه و بهبود عملکرد گوارشی کمک می‌کند (Xiao et al., 2016). مطالعه‌ای روی گوساله‌ها نشان داد که ترکیبات پسابیوتیک می‌توانند باعث کاهش قابل توجه علائم اسهال و بهبود سلامت روده و نمرات مدفوعی (Faecal Scores) شوند (Alugongo et al., 2017). همچنین در مطالعات دیگری مصرف مکمل پسابیوتیک در دوره انتقال (۳ هفته قبل تا ۲ ماه پس از زایش) سبب افزایش مصرف ماده خشک و بهبود هضم فیبر می‌شود (Vicente et al., 2024). افزون بر این موارد، پسابیوتیک‌ها حتی در شرایط تنش‌های محیطی نیز اثرات محافظتی دارند؛ برای مثال، یک مطالعه نشان داد که افزودن پسابیوتیک حاصل از قارچ *Aspergillus oryzae* موجب کاهش التهاب مزمن ناشی از تنش گرمایی و بهبود سلامت کبد و روده در گاوها شده است (Kaufman et al., 2021). مشخص شده است که اگزوپلی‌ساکاریدها، پلیمرهای کربوهیدراتی با وزن مولکولی بالا هستند که توسط میکروارگانیسم‌هایی مانند *Lactobacillus*، *Bifidobacterium* و *Streptococcus* تولید می‌شوند. این ترکیبات به عنوان مانعی محافظتی در برابر عوامل بیماری‌زا و دارای خواص ضد میکروبی، ضد التهابی و تنظیم‌کننده ایمنی عمل کرده و از چسبندگی باکتری‌های بیماری‌زا به اپی‌تلیوم روده جلوگیری می‌کنند (J. Kaufman et al., 2021).

در گاوهای گوشتی پروبیوتیک‌های مبتنی بر باکتری‌های اسید لاکتیک (LAB) مانند *Lactobacillus* و *Enterococcus faecium* در کاهش پاتوژن‌هایی مانند *Escherichia coli* و *Salmonella* در مدفوع گاوها مؤثر هستند (Mansilla et al., 2023). در شکمبه، باکتری‌های هضم‌کننده سلولز، باکتری‌های اسید لاکتیک (LAB) و باکتری‌های مصرف‌کننده لاکتات

امتیاز مدفوع و کاهش عوامل بیماری‌زای روده نشان داده است که بر میزان ابتلا و مرگ و میر حیوانات تأثیر می‌گذارد. همچنین در مطالعه‌ای دیگر مشخص شد که مخلوط باکتری‌های اسید لاکتیک عملکرد گوساله‌ها را بهبود می‌بخشد (Bettini et al., 2018; Kelsey and Colpoys, 2025). در مطالعه دیگری که انجام شده است کاهش قابل توجهی در تعداد *E. coli* مدفوع گاوها با استفاده از سویه‌های مختلف باکتری‌های اسید لاکتیک مشاهده شد (Mansilla et al., 2023). طبق گزارش Górká و همکاران نیز به طور خاص، *Ruminococcaceae* و *Lachnospiraceae* عوامل کلیدی در تجزیه پلی‌ساکاریدهای پیچیده و تولید بوتیرات، یک عامل ضد التهابی و منبع انرژی برای سلول‌های اپی‌تلیوم روده هستند (Górká et al., 2018) و مشابه آن‌ها بیفیدوباکتریاسه‌ها از هموستاز روده و مقاومت در برابر پاتوژن‌ها پشتیبانی می‌کنند، در حالی که لاکتوباسیلوس‌ها با تنظیم pH روده، جمعیت میکروبی متعادل را تقویت می‌کنند (McDaniel, 2009). در مطالعه‌ای که توسط تیم تحقیقاتی دیگری روی ژن *S rRNA16* بارکدگذاری شده انجام شد؛ هیچ گونه حضور *Salmonella* در روده گوساله‌های گوشتی تیمار شده با ساکارومایسزسرویزه نشان داده نشد و نویسندگان این خاصیت ضد میکروبی را به الیگوساکاریدهای مانان (MOS) تولید شده توسط *S. cerevisiae* نسبت دادند که می‌تواند به عنوان یک لیگاند با میل ترکیبی بالا عمل کند و به باکتری‌های گرم منفی متصل شود (Ogunade et al., 2019). پسابایوتیک‌ها با افزایش سطح گلوتاتیون پراکسیداز (GPx) و سوپراکسید دیسموتاز (SOD)، استرس اکسیداتیو ناشی از زایمان در گاوهای شیری را مهار می‌کنند. از طرفی DNA باکتریایی، به‌ویژه اشکال CpG غیرمتیله، از طریق مسیر TLR9-MyD88-NF-κB اثرات تنظیم‌کننده ایمنی دارد. این اشکال در باکتری‌هایی مانند بیفیدوباکتریوم لانگوم (*Bifidobacterium longum*) فراوان هستند و باعث کاهش سیتوکین‌های التهابی (مانند TNF-α و IL-6) و افزایش سیتوکین‌های ضدالتهابی (مانند IL-10) می‌شوند. از آنجا که متابولیت‌های پروبیوتیک‌ها شامل اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (SCFAs)، اسید لاکتیک و ویتامین‌ها هستند؛ اسیدهای چرب کوتاه زنجیر مانند استات، پروپیونات، و بوتیرات با کاهش pH روده و اختلال در هموستاز pH داخل سلولی پاتوژن‌ها، از رشد آن‌ها جلوگیری می‌کنند. باکتریوسین‌ها پپتیدهای ضد میکروبی هستند که علیه پاتوژن‌هایی مانند *E. coli* و *Enterococcus faecalis* مؤثر هستند و مایعات کشت عاری از سلول (CFS) حاوی متابولیت‌هایی هستند که اثرات ضد میکروبی

باکتریوسین‌ها توسط پسابایوتیک‌ها، محیط نامناسبی برای رشد پاتوژن‌ها ایجاد کرد (Loh et al., 2013).

۳- سایر حیوانات

مطالعات متعدد در سایر حیوانات نشان داده است که پسابایوتیک‌ها با افزایش بیان پروتئین‌های اتصال محکم (مانند ZO-1 و اوکلودین) و کاهش نفوذپذیری روده، یکپارچگی سد روده‌ای را تقویت می‌کنند. همچنین اسیدهای چرب کوتاه زنجیر از طریق مسیرهای سیگنالینگ AKT و EGFR باعث بهبود اتصالات محکم و تحریک تولید موکوس (MUC2) می‌شوند. به عنوان مثال پروتئین HM0539 از *Lactobacillus rhamnosus* بیان موکوس را افزایش داده و از آسیب روده‌ای ناشی از لیوپولی‌ساکارید یا فاکتور نکروز تومور آلفا جلوگیری می‌کند (Zhong et al., 2022a). در خوکچه‌های شیرخوار، مصرف پسابایوتیک حاوی باکتری *Enterococcus faecalis* منجر به افزایش ارتفاع پرزهای روده (ویلی‌های روده باریک) گردید که حاکی از بهبود مورفولوژی روده و کاهش استرس ناشی از دمای ماقبل شیرخوارگی بود. افزودن پسابایوتیک‌های لاکتوباسیلوس رامنوسوس (9×10^9 CFU/g) به رژیم غذایی خوک‌های تازه از شیر گرفته شده باعث افزایش نرخ رشد، کارایی خوراک، و هضم ماده خشک شد. این پسابایوتیک‌ها نرخ اسهال پس از شیرگیری را کاهش داده و سطوح TNF-α، TGF-β1، و کورتیزول را در سرم پایین آوردند. متابولیت‌های لاکتوباسیلوس پلانتاروم باعث افزایش ارتفاع پرزهای دوازدهه و کاهش باکتری‌های انتروباکتریاسه شد (Zhong et al., 2022a).

تعدیل سیستم ایمنی

ترکیبات دیواره سلولی مخمرها (مانند β-گلوکان‌ها) با فعال‌سازی ماکروفاژها و افزایش تولید ایمونوگلوبولین A (IgA)، پاسخ ایمنی مخاطی را تقویت می‌کنند. در مطالعه‌ای که روی گاوهای مبتلا به ورم‌پستان انجام شده بود، گزارش شده است که پسابایوتیک‌ها شمار سلول‌های سوماتیک شیر را ۲۰ درصد کاهش دادند (Pedro et al., 2021). در مطالعه‌ای روی بره‌های شیرخوار گزارش شده است که پسابایوتیک‌ها فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی مانند گلوتاتیون پراکسیداز را در سرم و مایع شکمبه افزایش داده و سطح پراکسیداسیون لیپیدی را کاهش داده‌اند. همچنین، بیان ژن‌های مرتبط با سد روده‌ای مانند *Occludin* و *Claudin-1* افزایش یافته است، که نشان‌دهنده تقویت عملکرد سد روده‌ای است (Izuddin et al., 2020). در طول دوره‌های استرس‌زا، تجویز پروبیوتیک‌ها نتایج مثبتی در بهبود

بر بازده لاشه مطابقت داشته است (Humam et al., 2019). مطالعه‌ای توسط Ibrahim و همکاران (۲۰۱۹) نشان داد که افزودن پست‌بیوتیک حاصل از *Lactobacillus plantarum* RG14 به جیره بره‌های تازه از شیر گرفته‌شده، منجر به افزایش وزن‌گیری روزانه، بهبود هضم مواد مغذی و تقویت ساختار روده شد. همچنین، بیان ژن‌های مرتبط با رشد مانند IGF-1 افزایش یافت. همچنین در مورد بزهای شیری، Fernández و همکاران (۲۰۲۳) گزارش کردند که استفاده از پسابیوتیک مخمری (Probisan Ruminants) در روزهای پایانی دوره شیردهی، منجر به افزایش تولید پروپیونات در شکمبه، بهبود هضم ADF، NDF و کاهش انتشار متان شد. همچنین، تولید شیر تصحیح‌شده از نظر چربی افزایش یافت (Fernández et al., 2022). در مطالعه‌ای که توسط Geng و همکاران (۲۰۱۸) روی تأثیر پسابیوتیک ساکارومایسزسرویزیه بر ۱۱۲ گوساله نر انجام شده بود، مشخص گردید که باعث افزایش اسید پالمیتیک (C16:1n7) در پروفایل لیپیدی گوشت می‌شود که می‌تواند بر کیفیت تغذیه‌ای گوشت تأثیر مثبت بگذارد (Geng et al., 2016).

اثرات ژنتیکی و اپی‌ژنتیکی

۱- دام

مطالعات روی سازوکارهای اپی‌ژنتیکی پسابیوتیک‌ها در دام و طیور هنوز در مرحله ارتقا است، اما شواهد نشان می‌دهد تغییرات در متیلاسیون DNA، حالت هیستون‌ها و بیان میکروRNAها نقش دارند. برای مثال، اسیدهای چرب با زنجیره کوتاه (SCFA) مانند بوتیرات که از شکستن فیبرهای غذایی توسط میکروارگانیسم‌ها حاصل می‌شوند، به عنوان مهارکننده‌های HDAC شناخته شده‌اند. این ترکیبات با مهار HDAC موجب کاهش فعال‌شدن اینفلامزوم‌ها و کاهش بیان سایتوکین‌های التهابی (TNF- α ، IL-6، IL-18) می‌شوند. بنابراین، بخشی از اثرات ضدالتهابی پسابیوتیک‌ها می‌تواند از طریق تغییرات هیستونی و دستکاری کروماتین باشد (Liu et al., 2024). پیش از این نیز گزارش شده پسابیوتیک‌های مخمری (محصولات تخمیر ساکارومایسزسرویزیه معروف به SCF) بر ایمنی و بیان ژن‌های التهابی تأثیر قابل توجهی دارند. مثلاً در مطالعه‌ای بر روی گوساله‌های شیرخوار (پیش از نشخوار)، تغذیه با SCFP منجر به افزایش تولید IL-6 توسط سلول‌های خونی و کاهش ترشح TNF- α و IL-6 در سلول‌های برونکوالولاری شد (Maina et al., 2024). در یک مطالعه مربوط به بیماری تنفسی دیگر، گوساله‌های تغذیه شده با SCFP پس از عفونت ویروسی،

و ضدالتهابی دارند (Zhong et al., 2022a). مطالعه‌ای توسط Guo و همکاران (۲۰۲۴) نشان داد که در گاوهای شیری دچار اسیدوز مزمن شکمبه (SARA)، تغذیه با پسابیوتیک‌های حاصل از تخمیر ساکارومایسزسرویزیه موجب پایداری بیشتر جامعه میکروبی شکمبه، افزایش جمعیت باکتری‌های تخمیرکننده اسید لاکتیک و فیبر و کاهش نوسانات جمعیتی شد (Guo et al., 2024). در مطالعه‌ای دیگر گزارش شده است که استفاده از پسابیوتیک‌های SCFP در گاوهای شیری دوره انتقال، منجر به کاهش نشانگرهای التهابی مانند هاپتوگلوبین (HPT)، IL-1 β و SAA می‌شود. همچنین، سطح سرمی اسیدهای چرب غیراستریفه و مالون دی‌آلدئید کاهش یافت، که نشان‌دهنده کاهش استرس اکسیداتیو و التهاب بافتی است (Dai et al., 2024).

اثرات تغذیه‌ای

شکمبه یک محفظه تخمیری بی‌هوای با دمای حدود ۳۹ درجه سانتی‌گراد و pH بین ۵/۶ تا ۷ است که تحت تأثیر رژیم غذایی قرار می‌گیرد. رژیم‌های غلیظ غذایی با کاهش pH شکمبه منجر به اسیدوز می‌شوند که بر فعالیت میکروبی، عملکرد شکمبه و سلامت دام تأثیر می‌گذارد. بیوتیک‌ها با حمایت از رشد باکتری‌های هضم‌کننده فیبر و متابولیزه‌کننده لاکتات، از اسیدوز شکمبه جلوگیری کرده و تولید اسیدهای چرب فرار (استات، بوتیرات و پروپیونات) را افزایش می‌دهند (Reuben et al., 2022). مطالعات نشان داده‌اند که ساکارومایسزسرویزیه باعث افزایش تولید استات و پروپیونات و کاهش نسبت استات به پروپیونات می‌شود، که به دلیل بهبود محیط برای باکتری‌های هضم‌کننده فیبر است (Zhang et al., 2022). پروبیوتیک‌هایی مانند *Clostridium butyricum* باعث افزایش نسبت باکتری گرم مثبت *Firmicutes* به *Bacteroidota* (F/B) شده و کارایی جذب انرژی میکروبیوتا را بهبود می‌بخشند (Jiajun et al., 2024). پسابیوتیک‌ها با افزایش جذب اسیدهای آمینه شاخه‌دار (BCAAs) و تحریک سنتز پروتئین شیر، تولید روزانه شیر را ۳-۲ کیلوگرم افزایش می‌دهند (Oyebade et al., 2024). در طیور، پسابیوتیک R11 به طور قابل توجهی عملکرد رشد را بهبود بخشید، که می‌تواند به دلیل خواص ضدباکتریایی و کاهش پاتوژن‌های روده‌ای باشد. این نتایج با مطالعات قبلی که بهبود عملکرد رشد را با پسابیوتیک‌ها یا پروبیوتیک‌ها گزارش کرده‌اند، همخوانی دارد. عدم تأثیر پسابیوتیک‌ها بر درصد اجزای لاشه با یافته‌های قبلی مبنی بر عدم تأثیر پروبیوتیک‌ها و آنتی‌بیوتیک‌ها

RI11 و UL4) موجب افزایش بیان mRNA، ژن IGF-1 و گیرنده هورمون رشد (GHR) در کبد شد (Humam et al., 2019). در مطالعه‌ای دیگر، پسابویوتیک RI11 سبب افزایش بیان سایتوکین ضدالتهاب IL-10 و پروتئین‌های پوششی اپی‌تلیوم روده مانند MUC2 و ZO-1 و کاهش بیان سایتوکین‌های پیش‌التهابی (IL-8, TNF- α) و پروتئین استرس HSP70 در روده شد (Humam et al., 2020).

۳- سایر حیوانات

یک مطالعه درون‌تنی بر خوکچه‌های پس از شیرخوارگی نشان داد که افزودن پسابویوتیک مخمری (محصول تخمیر *S. cerevisiae*) به جیره موجب افزایش گرایش به بیان IFN- γ و mTOR و کاهش بیان ژن‌های آپوپتوزی (مثل *BAX1*) در اپی‌تلیوم ژنوم شد (Duarte and Kim, 2024). افزون بر این‌ها، تحریک اولیه سیستم ایمنی طیور با ترکیبات میکروبی (پروبیوتیک/پری‌بیوتیک) نشان داده است که منجر به افزایش متیلاسیون و خاموشی بیان ژن‌هایی مانند *SYK*, *ANGPTL4*, *CYR61*, *TNFRSF14* و *SERPING1* در پرزهای سکوم می‌شود. هر چند که این مطالعه خاص به پرو و پری‌بیوتیک مربوط است، اما نشان می‌دهد که تماس با ترکیبات میکروبی می‌تواند از طریق تغییرات متیلاسیون DNA بر بیان ژن‌های ایمنی اثر بگذارد (Dunisławska et al., 2023). به طور کلی نتایج حاصل از مطالعات نشان می‌دهند که مصرف پسابویوتیک‌ها در دام و طیور با تنظیم بیان ژن‌های مرتبط با مسیرهای ایمنی، التهابی و متابولیک همراه است. به عنوان مثال، افزایش بیان *IL-10* و کاهش در *TNF- α* , *IL-8* بیانگر تأثیر ضدالتهابی است؛ در حالی که افزایش بیان *GHR* و *IGF-1* بر رشد تأثیر مثبت دارد. همان‌طور که گفته شد اثرات اپی‌ژنتیکی احتمالی پسابویوتیک‌ها (مانند تغییر متیلاسیون DNA و بیان میکرو RNA) هنوز به طور کامل در دام و طیور بررسی نشده است، اما یافته‌های مشتق از تأثیرات ترکیبات باکتریایی و متابولیت‌های آن‌ها خبر از پتانسیل تغییرات اپی‌ژنتیکی در بافت‌های هدف می‌دهد (Humam et al., 2020; Humam et al., 2019).

نتیجه‌گیری کلی و پیشنهادات

به عنوان جمع‌بندی و نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفت با توجه به افزایش نیاز روز افزون در تولیدات دامی از یک طرف و همچنین چالش‌های اقتصادی و لزوم افزایش بهره‌وری با ابزار علم و تکنولوژی‌های جدید بر اساس یافته‌های اخیر از سوی دیگر، پسابویوتیک‌ها با مکانیسم‌های چندوجهی (فیزیولوژیکی، تغذیه‌ای

بروز بیماری کمتری داشتند و بیان IL-6 و TNF- α در خون افزایش و در مایع برونکوالونلاری کاهش یافت و همزمان بیان IL-17 در T-Cell‌های مسیر تنفس پایین آمد (Mahmoud et al., 2020). همچنین نتایج حاصل از مطالعات درون‌تنی و برون‌تنی و مرورهای سیستمی اخیر نشان داده پسابویوتیک‌ها و مشتقات حاصل از آن‌ها از طریق تغییرات بیان ژن (مثلاً IGF-1, GHR)، آنتی‌اکسیدان‌ها و مسیرهای اپی‌ژنتیکی متیلاسیون DNA، تغییرات هیستونی، تغییرات میکرو RNA و تغییرات در ساختار کروماتین نشانگر مزایایی چون افزایش مقاومت به پاتوژن‌ها، تقویت سد روده‌ای و تنظیم پاسخ ایمنی توسط پسابویوتیک‌ها هستند (Saeed et al., 2023; Zhong et al., 2022a). در مطالعه‌ای دیگر بر روی گاوهای شیری در اواسط دوره شیردهی گزارش شده است که تغذیه با NTK (محصول تخمیر *S. cerevisiae*) قبل از درگیری ورم‌پستان/استرپتوکوکوس/اوبریس (*Streptococcus uberis*)، موجب افزایش بیان ژن‌های ضدباکتری (*CATHLA*, *NOS2*)، ژن محافظ اپی‌تلیال (*IL17C*) و ژن‌های ضدالتهاب (*ATF3*, *BAG3*, *IER3*, *G-CSF*) در پستان شد. این تغییرات ژنی با کاهش سریع‌تر سلول‌های سوماتیک و حفاظت از بافت پستان همراه بود (Vailati-Riboni et al., 2021). تغذیه بره‌های نوپا با پسابویوتیک حاصل لاکتوباسیلوس پلانتروم (مخلوط متابولیت‌های سلول از کارافتاده) بهبود رشد و ترکیب میکروبی و تغییرات ژنی را به همراه داشت (Izuddin et al., 2019b). در یک مطالعه درون‌تنی، مصرف پسابویوتیک RG14 سبب افزایش بیان mRNA ژن‌های رشد IGF-1 (در کبد) و MCT-1 (منتقل‌کننده اسیدهای چرب در اپی‌تلیوم شکمی) شد. در این مطالعه گزارش شده بود که وزن‌گیری و مصرف خوراک بره‌ها بهبود یافته است (Izuddin et al., 2019b). در مطالعه‌ای دیگر، همان تیم گزارش داد که تغذیه با متابولیت‌های *L. plantarum* باعث افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی خون و شکمبه و بالا رفتن بیان ژن‌های آنتی‌اکسیدانی (*GPX1*, *GPX4*, *SOD1*) در کبد و نیز پروتئین‌های اتصالات محکم روده‌ای (*OCLN*, *CLDN1*, *CLDN4*, *TJP*) در بافت شکمبه می‌شود (Izuddin et al., 2020).

۲- طیور

در طیور نیز مطالعات تغذیه‌ای نشان می‌دهند که پسابویوتیک‌های لاکتیکی می‌توانند بیان ژن‌های رشد و ایمنی در مرغ را تغییر دهند. برای مثال، در مرغ‌های گوشتی تحت استرس حرارتی، مصرف متابولیت‌های لاکتوباسیلوس پلانتروم جمعیت

ناشناخته آن‌ها، پژوهش‌های بیشتری در این زمینه‌ها ضروری است: بررسی اثرات بلند مدت پسابیوتیک‌ها بر جمعیت میکروبی شکمبه و روده، ارزیابی تأثیر نژاد و ژنوتیپ دام‌ها بر پاسخ به پسابیوتیک‌ها و توسعه فرمولاسیون‌های ترکیبی پسابیوتیک با پری‌بیوتیک‌ها (سین‌بیوتیک‌ها).

و ژنتیکی) به عنوان یک افزودنی امیدوارکننده و در عین حال عاری یا کمتر متأثر از اثرات جانبی منفی پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها در تغذیهٔ گاو شیری و سایر حیوانات مزرعه‌ای شایان توجه و استفاده هستند (جدول ۱). اما در عین حال با توجه به نوظهور بودن این محصول و کم بودن مطالعات آثار

جدول ۱- خلاصه برخی مزایای استفاده از پسابیوتیک‌ها

منابع علمی	مزیت پست‌بیوتیک‌ها نسبت به دیگران	حوزه عملکردی
Wan Ibrahim <i>et al.</i> , 2019	بهبود ADG در شرایط تنش، بدون نیاز به کلونیزاسیون میکروبی	رشد و عملکرد
Zhong <i>et al.</i> , 2022	تنظیم دقیق‌تر پاسخ ایمنی و کاهش التهاب نسبت به پروبیوتیک‌ها	ایمنی
Zamojska <i>et al.</i> , 2022	افزایش لاکتوباسیل‌ها بدون خطر رشد پاتوژن‌های مقاوم	سلامت روده
Loh <i>et al.</i> , 2020	فعال‌سازی آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و کاهش $\alpha 1$ -AGP	تحمل حرارت
Zhong <i>et al.</i> , 2022	بدون ریسک انتقال ژن مقاومت آنتی‌بیوتیکی	ایمنی زیستی

product supplementation to lactating goats increases efficiency of milk production by enhancing fiber digestibility and ruminal propionate, and reducing energy losses in methane." *Journal of Animal Science*.

Fuller, R., and Fuller, R. (1992). "History and development of probiotics." *Probiotics: The Scientific Basis*, 1–8.

Geng, C., Meng, Q., Ren, L., Zhou, Z., Zhang, M., and Yan, C. (2016). "Comparison of ruminal fermentation parameters, fatty acid composition and flavour of beef in finishing bulls fed active dry yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) and yeast culture." *Animal Production Science*, 58(5), 841–847.

Ghraiiri, T., Jaraud, S., Alves, A., Fleury, Y., El Salabi, A., and Chouchani, C. (2019). "New insights into and updates on antimicrobial agents from natural products." *BioMed Research International*, 2019, 7079864.

Gibson, G. R., Hutkins, R., Sanders, M. E., Prescott, S. L., Reimer, R. A., Salminen, S. J., Scott, K., Stanton, C., Swanson, K. S., and Cani, P. D. (2017). "Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics." *Nature reviews Gastroenterology & hepatology*, 14(8), 491–502.

Gibson, G. R., and Roberfroid, M. B. (1995). "Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics." *The Journal of Nutrition*, 125(6), 1401–1412.

Górka, P., Kowalski, Z., Zabielski, R., and Guilloteau, P. (2018). "Invited review: Use of butyrate to promote gastrointestinal tract development in calves." *Journal of Dairy Science*, 101(6), 4785–4800.

Górska, S., Sandström, C., Wojas-Turek, J., Rossowska, J., Pajtasz-Piasecka, E., Brzozowska, E., and Gamian, A. (2016). "Structural and immunomodulatory differences among lactobacilli exopolysaccharides isolated from intestines of mice with experimentally induced inflammatory bowel disease." *Scientific Reports*, 6(1), 37613.

Guo, J., Zhang, Z., Guan, L. L., Yoon, I., Plaizier, J. C., and Khafipour, E. (2024). "Postbiotics from *Saccharomyces cerevisiae* fermentation stabilize microbiota in rumen

منابع

Aguilar-Toalá, J., Garcia-Varela, R., Garcia, H., Mata-Haro, V., González-Córdova, A., Vallejo-Cordoba, B., and Hernández-Mendoza, A. (2018). "Postbiotics: An evolving term within the functional foods field." *Trends in Food Science & Technology*, 75, 105–114.

Alugongo, G., Xiao, J., Chung, Y., Dong, S., Li, S., Yoon, I., Wu, Z., and Cao, Z. (2017). "Effects of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation products on dairy calves: Performance and health." *Journal of Dairy Science*, 100(2), 1189–1199.

Bettini, S., Perini, F., Colombi, D., Ghilardi, M., Trabalza-Marinucci, M., and Lasagna, E. (2025). "Assessing the impact of biotics on the ruminal microbiome to enhance sustainability, welfare, and performance in beef cattle: highlighting the omics approach." *Italian Journal of Animal Science*, 24(1), 660–676.

Bron, P. A., Tomita, S., van Swam, I. I., Remus, D. M., Meijerink, M., Wels, M., Okada, S., Wells, J. M., and Kleerebezem, M. (2012). "Lactobacillus plantarum possesses the capability for wall teichoic acid backbone alditol switching." *Microbial Cell Factories*, 11, 1–15.

Callaway, T. R., and Ricke, S. C. (2012). "Direct-fed microbials and prebiotics for animals." Springer.

Dai, D., Kong, F., Han, H., Shi, W., Song, H., Yoon, I., Wang, S., Liu, X., Lu, N., and Wang, W. (2024). "Effects of postbiotic products from *Saccharomyces cerevisiae* fermentation on lactation performance, antioxidant capacity, and blood immunity in transition dairy cows." *Journal of Dairy Science*, 107(12), 10584–10598.

Duarte, M. E., and Kim, S. W. (2024). "Efficacy of *Saccharomyces* yeast postbiotics on cell turnover, immune responses, and oxidative stress in the jejunal mucosa of young pigs." *Scientific reports*, 14.

Dunisławska, A., Gryzińska, M., and Siwek, M. (2023). "Changes in the gene expression and methylation in chicken cecal tonsils after in ovo administration of bioactive substances." *Scientific Reports*, 13.

Felsenfeld, G. (2014). "A brief history of epigenetics." *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, 6(1), a018200.

Fernández, C., Romero, T., Badiola, I., Díaz-Cano, J., Sanzolo, G., and Lóor, J. J. (2022). "Postbiotic yeast fermentation

- Kaufman, J. D., Seidler, Y., Bailey, H. R., Whitacre, L. K., Bargo, F., Lüersen, K., Rimbach, G., Pighetti, G. M., Ipharraguerre, I. R., and Rius, A. G. (2021). "A postbiotic from *Aspergillus oryzae* attenuates the impact of heat stress in ectothermic and endothermic organisms." *Scientific Reports*, 11.
- Kelsey, A. J., and Colpoys, J. D. (2018). "Effects of dietary probiotics on beef cattle performance and stress." *Journal of Veterinary Behavior*, 27, 8–14.
- Liu, C., Ma, N., Feng, Y., Zhou, M., Li, H., Zhang, X., and Ma, X. (2023). "From probiotics to postbiotics: Concepts and applications." *Animal Research and One Health*, 1(1), 92–114.
- Liu, H., Lu, H., Wang, Y., Yu, C., He, Z., and Dong, H. (2024). "Unlocking the power of short-chain fatty acids in ameliorating intestinal mucosal immunity: a new porcine nutritional approach." *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 14.
- Loh, T., Thanh, N., Foo, H., and Hair-Bejo, M. (2013). "Effects of feeding metabolite combinations from *Lactobacillus plantarum* on plasma and breast meat lipids in Broiler Chickens." *Brazilian Journal of Poultry Science*, 15, 307–316.
- Mahmoud, A. H., Slate, J. R., Hong, S., Yoon, I., and McGill, J. L. (2020). "Supplementing a *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product modulates innate immune function and ameliorates bovine respiratory syncytial virus infection in neonatal calves." *Journal of Animal Science*, 98(8), skaa252.
- Maina, T. W., McDonald, P. O., Samuel, B. E. R., Sardi, M. I., Yoon, I., Rogers, A., and McGill, J. L. (2024). "Feeding *Saccharomyces cerevisiae* fermentation postbiotic products alters immune function and the lung transcriptome of preweaning calves with an experimental viral-bacterial coinfection." *Journal of Dairy Science*, 107(4), 2253–2267.
- Majee, S. B., Avlani, D., and Biswas, G. R. (2017). "Rheological behavior and pharmaceutical applications of bacterial exopolysaccharides." *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 7(9), 224–232.
- Mansilla, F. I., Miranda, M. H., Uezen, J. D., Maldonado, N. C., Villar, M. A. U., Merino, L. A., Vignolo, G. M., and Nader-Macias, M. E. F. (2023). "Effect of probiotic *Lactobacilli* supplementation on growth parameters, blood profile, productive performance, and fecal microbiology in feedlot cattle." *Research in Veterinary Science*, 155, 76–87.
- Marco, M. L., Pavan, S., and Kleerebezem, M. (2006). "Towards understanding molecular modes of probiotic action." *Current Opinion in Biotechnology*, 17(2), 204–210.
- McDaniel, M. R. (2009). "The effects of dosing feedlot cattle with *Megasphaera elsdenii* strain NCIMB 41125 prior to the introduction of a grain-rich diet." Kansas State University.
- Oerlemans, M. M., Akkerman, R., Ferrari, M., Walvoort, M. T., and de Vos, P. (2021). "Benefits of bacteria-derived exopolysaccharides on gastrointestinal microbiota, immunity and health." *Journal of Functional Foods*, 76, 104289.
- Ogunade, I., Schweickart, H., McCoun, M., Cannon, K., and McManus, C. (2019). "Integrating 16S rRNA sequencing and LC-MS-based metabolomics to evaluate the effects of live yeast on rumen function in beef cattle." *Animals*, 9(1), 28.
- liquid digesta during grain-based subacute ruminal acidosis (SARA) in lactating dairy cows." *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 15(1), 101.
- Guo, P., Zhang, K., Ma, X., and He, P. (2020). "Clostridium species as probiotics: potentials and challenges." *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 11, 1–10.
- Hill, C., Guarner, F., Reid, G., Gibson, G. R., Merenstein, D. J., Pot, B., Morelli, L., Canani, R. B., Flint, H. J., and Salminen, S. (2014). "The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic." *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 11(8), 506–514.
- Humam, A. M., Humam, A. M., Loh, T. C., Foo, H. L., Izuddin, W. I., Zulkifli, I., Samsudin, A. A., and Mustapha, N. M. (2020). "Supplementation of postbiotic R111 improves antioxidant enzyme activity, upregulated gut barrier genes, and reduced cytokine, acute phase protein, and heat shock protein 70 gene expression levels in heat-stressed broilers." *Poultry Science*, 100.
- Humam, A. M., Loh, T. C., Foo, H. L., Samsudin, A. A., Mustapha, N. M., Zulkifli, I., and Izuddin, W. I. (2019). "Effects of Feeding Different Postbiotics Produced by *Lactobacillus plantarum* on Growth Performance, Carcass Yield, Intestinal Morphology, Gut Microbiota Composition, Immune Status, and Growth Gene Expression in Broilers under Heat Stress." *Animals: An Open Access Journal from MDPI*, 9.
- Izuddin, W. I., Humam, A. M., Loh, T. C., Foo, H. L., and Samsudin, A. A. (2020). "Dietary Postbiotic *Lactobacillus plantarum* Improves Serum and Ruminal Antioxidant Activity and Upregulates Hepatic Antioxidant Enzymes and Ruminal Barrier Function in Post-Weaning Lambs." *Antioxidants*, 9.
- Izuddin, W. I., Loh, T. C., Samsudin, A. A., Foo, H. L., Humam, A. M., and Shazali, N. (2019a). "Effects of postbiotic supplementation on growth performance, ruminal fermentation and microbial profile, blood metabolite and GHR, IGF-1 and MCT-1 gene expression in post-weaning lambs." *BMC Veterinary Research*, 15, 1–10.
- Izuddin, W. I., Loh, T. C., Samsudin, A. A., Foo, H. L., Humam, A. M., and Shazali, N. (2019b). "Effects of postbiotic supplementation on growth performance, ruminal fermentation and microbial profile, blood metabolite and GHR, IGF-1 and MCT-1 gene expression in post-weaning lambs." *BMC Veterinary Research*, 15.
- Jiajun, H., Zhenzhou, W., Liu, Y., Li, L., Guoqiang, Z., Dangdang, W., & Xiangxue, X. (2024). "Effects of Dietary Supplementation with *Clostridium butyricum* on Rumen Fermentation, Rumen Microbiota and Feces in Beef Cattle." *KAFKAS ÜNİVERSİTESİ VETERİNER FAKÜLTESİ DERGİSİ*, 30(3).
- Johnson, C. N., Kogut, M. H., Genovese, K., He, H., Kazemi, S., and Arsenaault, R. J. (2019). "Administration of a postbiotic causes immunomodulatory responses in broiler gut and reduces disease pathogenesis following challenge." *Microorganisms*, 7(8), 268.
- Kaufman, J., Seidler, Y., Bailey, H., Whitacre, L., Bargo, F., Lüersen, K., Rimbach, G., Pighetti, G., Ipharraguerre, I. R., and Rius, A. (2021). "A postbiotic from *Aspergillus oryzae* attenuates the impact of heat stress in ectothermic and endothermic organisms." *Scientific Reports*, 11(1), 6407.

- Thanh, N., Loh, T., Foo, H., Hair-Bejo, M. and Azhar, B. (2009). "Effects of feeding metabolite combinations produced by *Lactobacillus plantarum* on growth performance, faecal microbial population, small intestine villus height and faecal volatile fatty acids in broilers." *British Poultry Science*, 50(3), 298-306.
- Uyeno, Y., Shigemori, S., and Shimosato, T. (2015). "Effect of probiotics/prebiotics on cattle health and productivity." *Microbes and Environments*, 30(2), 126-132.
- Vailati-Riboni, M., Coleman, D. N., Lopreiato, V., Alharthi, A. S., Bucktrout, R., Abdel-Hamied, E., Martínez-Cortes, I., Liang, Y., Trevisi, E., Yoon, I., and Looor, J. J. (2021). "Feeding a *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product improves udder health and immune response to a *Streptococcus uberis* mastitis challenge in mid-lactation dairy cows." *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 12.
- Vicente, F., Campo-Celada, M., Menéndez-Miranda, M., García-Rodríguez, J., and Martínez-Fernández, A. (2024). "Effect of postbiotic supplementation on nutrient digestibility and milk yield during the transition period in dairy cows." *Animals*, 14(16), 2359.
- Xiao, J., Alugongo, G., Chung, R., Dong, S., Li, S., Yoon, I., Wu, Z., and Cao, Z. (2016). "Effects of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation products on dairy calves: Rumen fermentation, gastrointestinal morphology, and microbial community." *Journal of Dairy Science*, 99(7), 5401-5412.
- Xu, Z., Hu, C., Xia, M., Zhan, X., and Wang, M. (2003). "Effects of dietary fructooligosaccharide on digestive enzyme activities, intestinal microflora and morphology of male broilers." *Poultry Science*, 82(6), 1030-1036.
- Zhang, C., Zhang, J., Yu, Z., Zhou, G., and Yao, J. (2022). "Effects of supplementation with *Saccharomyces cerevisiae* products on dairy calves: A meta-analysis." *Journal of Dairy Science*, 105(9), 7386-7398.
- Zhong, Y., Wang, S., Di, H., Deng, Z., Liu, J., and Wang, H. (2022a). "Gut health benefit and application of postbiotics in animal production." *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 13.
- Zhong, Y., Wang, S., Di, H., Deng, Z., Liu, J., and Wang, H. (2022b). "Gut health benefit and application of postbiotics in animal production." *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 13(1), 38.
- Zhou, X., Hong, T., Yu, Q., Nie, S., Gong, D., Xiong, T., and Xie, M. (2017). "Exopolysaccharides from *Lactobacillus plantarum* NCU116 induce c-Jun dependent Fas/FasL-mediated apoptosis via TLR2 in mouse intestinal epithelial cancer cells." *Scientific Reports*, 7(1), 14247.
- Oyebade, A., Taiwo, G., Idowu, M., Sidney, T., Queiroz, O., Adesogan, A., Vyas, D., and Ogunade, I. (2024). "Effects of direct-fed microbial supplement on ruminal and plasma metabolome of early-lactation dairy cows: untargeted metabolomics approach." *Journal of Dairy Science*, 107(4), 2556-2571.
- Pedro, A. R., Lima, T., Fróis-Martins, R., Leal, B., Ramos, I. C., Martins, E. G., Cabrita, A. R., Fonseca, A. J., Maia, M. R., and Vilanova, M. (2021). "Dectin-1-mediated production of pro-inflammatory cytokines induced by yeast β -glucans in bovine monocytes." *Frontiers in Immunology*, 12, 689879.
- Periti, P., and Mazzei, T. (1998). "Antibiotic-induced release of bacterial cell wall components in the pathogenesis of sepsis and septic shock: a review." *Journal of Chemotherapy*, 10(6), 427-448.
- Pimentel, T. C., Cruz, A. G., Pereira, E., da Costa, W. K. A., da Silva Rocha, R., de Souza Pedrosa, G. T., dos Santos Rocha, C., Alves, J. M., Alvarenga, V. O., and Sant'Ana, A. S. (2023). "Postbiotics: An overview of concepts, inactivation technologies, health effects, and driver trends." *Trends in Food Science & Technology*, 138, 199-214.
- Retta, K. S. (2016). "Role of probiotics in rumen fermentation and animal performance: a review." *International journal of livestock production*, 7(5), 24-32.
- Reuben, R. C., Elghandour, M. M., Alqaisi, O., Cone, J. W., Márquez, O., and Salem, A. Z. (2022). "Influence of microbial probiotics on ruminant health and nutrition: Sources, mode of action and implications." *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 102(4), 1319-1340.
- Ruas-Madiedo, P., and De Los Reyes-Gavilán, C. (2005). "Invited review: methods for the screening, isolation, and characterization of exopolysaccharides produced by lactic acid bacteria." *Journal of Dairy Science*, 88(3), 843-856.
- Saeed, M., Afzal, Z., Afzal, F., Khan, R. U., Elnesr, S. S., Alagawany, M., and Chen, H. (2023). "Use of Postbiotic as Growth Promoter in Poultry Industry: A Review of Current Knowledge and Future Prospects." *Food Science of Animal Resources*, 43, 1111 - 1127.
- Salminen, S., Collado, M. C., Endo, A., Hill, C., Lebeer, S., Quigley, E. M., Sanders, M. E., Shamir, R., Swann, J. R., and Szajewska, H. (2021). "The International Scientific Association of Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of postbiotics." *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 18(9), 649-667.
- Şanlı, E. R. (2024). "Usability of Postbiotics in Ruminant Nutrition and Health." *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*.
- Seth, E. C., and Taga, M. E. (2014). "Nutrient cross-feeding in the microbial world." *Frontiers in Microbiology*, 5, 350.
- Sousa, D., Oliveira, C., Velasquez, A. V., Souza, J., Chevaux, E., Mari, L. J., and Silva, L. F. P. (2018). "Live yeast supplementation improves rumen fibre degradation in cattle grazing tropical pastures throughout the year." *Animal Feed Science and Technology*, 236, 149-158.
- Swanson, K. S., Gibson, G. R., Hutkins, R., Reimer, R. A., Reid, G., Verbeke, K., Scott, K. P., Holscher, H. D., Azad, M. B., and Delzenne, N. M. (2020). "The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of synbiotics." *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 17(11), 687-701.

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



Scientific-Extensional Article

A review of the emerging postbiotics and their physiological, nutritional, and genetic implications in livestock and poultry

Zahra Rezaei¹ , Reza Faraji^{2*} , and Armin Towhidi³ 

¹ Ph.D. Student in Animal Physiology, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Alborz, Karaj, Iran

² Ph.D. Graduate in Animal Genetics, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Alborz, Karaj, Iran

³ Professor of Animal Physiology, Department of Animal Science Engineering, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Alborz, Karaj, Iran

 <https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.395745.1196>

Abstract

According to the definition by the International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) in 2019, postbiotics are non-viable microorganisms and/or their components that confer health benefits to the host. Postbiotics offer several advantages over probiotics. They include metabolites such as short-chain fatty acids, cell wall components, and antimicrobial substances that enhance livestock performance by improving gut health, strengthening the immune system, and modulating gene expression. In dairy cattle, postbiotics contribute to improved milk yield and quality by reducing the incidence of metabolic diseases such as ketosis and infectious diseases such as mastitis. This review article, based on recent studies and supported by numerous international references, provides a comprehensive examination of the physiological, nutritional, and genetic effects of postbiotics in dairy cows and other farm animals. Findings indicate that postbiotic supplementation often leads to increased feed intake, improved nutrient digestibility, enhanced immune markers including elevated immunoglobulin levels, and improved production performance such as milk yield and quality.

Keyword(s): Dairy cow, Epigenetics, Nutrition, Physiology, Postbiotics



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

Section: Animal and Poultry Physiology

Associate Editor: Dr. Afshin Seifi-Jamadi

Received: 15 Jun 2025

Revised: 20 Jul 2025

Accepted: 19 Aug 2025

Published online: 11 Dec 2025

Citation: Rezaei, Z., Faraji, R., Towhidi, A. A review of the emerging postbiotics and their physiological, nutritional, and genetic implications in livestock and poultry. *Professional Journal of Domestic*, 2025; 25(3): 48-58.

https://domesticj.ut.ac.ir/article_107043.html

مصاحبه

"تلفیق دانش دانشگاهی و تجربه عملی، کلید تحول در صنعت دامپروری"

| مصاحبه با دکتر مهدی گنج‌خانلو؛ استاد تغذیه دام گروه مهندسی علوم دامی دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران |

پارسا قلی دوست^{۱*}، فاطمه سادات معنوی^۱ و بهاره رسانه^۱^۱ دانشجوی کارشناسی 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 مهدی گنج‌خانلو می‌نشینیم؛ متخصص تغذیه دام و مدیر گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران. چهره‌ای شناخته‌شده در عرصه علم و صنعت که کارنامه‌ای پر بار از فعالیت‌های آموزشی، تحقیقاتی و اجرایی در حوزه تغذیه دام، به ویژه در زمینه چربی و مواد معدنی در اختیار دارند.

دکتر مهدی گنج‌خانلو متولد سال ۱۳۵۷ در شهر سجاس از توابع استان زنجان است. مسیر تحصیلی خود را از مدرسه در شهرستان آغاز کرد و مقطع دکتری تخصصی خود را در دانشگاه تهران به پایان رساند. بخش مهمی از شکل‌گیری نگاه حرفه‌ای ایشان، ریشه در تجربه دوران نوجوانی در بستر خانواده‌های دامدار دارد؛ خانواده‌ای که از نخستین راه‌اندازان دامداری صنعتی در محل زندگی خود بودند. این تجربه عملی، به باور ایشان، زمینه‌ساز آشنایی واقعی با فضای تولید و پرورش دام و سپس انتخاب آگاهانه گرایش تغذیه دام شد. جدیت در درس، همراهی با ورزش در سال‌های دبیرستان و کارشناسی، و ازدواج همزمان با دوره دکتری تخصصی، بخشی از مسیری است که از یک دانش‌آموز درس‌خوان در شهرستان، متخصصی کارآزموده ساخته است. به باور دکتر گنج‌خانلو، گرایش تغذیه دام در صورت تسلط علمی و گذراندن دوره‌های جدی کار عملی، می‌تواند آینده شغلی بسیار مطلوبی برای دانشجویان رقم بزند و زمینه خدمت مؤثر در نظام تولید دام کشور را فراهم کند. ایشان ضمن تأکید بر اینکه آشنایی عملی با مزرعه و واحدهای تولیدی، مکمل ضروری آموزش نظری است، چشم‌انداز حرفه‌ای این حوزه را گسترده و درآمدزا توصیف می‌کنند و معتقد هستند دانشجویانی که تلفیقی از دانش دانشگاهی و تجربه میدانی کسب کنند، می‌توانند هم برای خود فرصت‌های شغلی پایدار ایجاد کنند و هم به ارتقای بهره‌وری و پایداری واحدهای دامداری کشور کمک نمایند. دکتر گنج‌خانلو با تأکید بر نقش اعتقادات، توکل به خدا و تلاش مستمر در موفقیت حرفه‌ای، آینده رشته مهندسی علوم دامی را با توجه به رشد جمعیت و نیاز روزافزون به پروتئین بسیار روشن می‌دانند و معتقد هستند ایران با بهره‌گیری از ظرفیت فارغ‌التحصیلان توانمند می‌تواند تأمین‌کننده پروتئین حیوانی کل منطقه باشد. در این گفت‌وگوی صمیمی، ایشان از مسیر زندگی علمی، نقش الگوهایی همچون دکتر چمران، خاطرات تلخ و شیرین دوران دکتری تخصصی، دستاوردهای پژوهشی در زمینه چربی و مواد معدنی، و ضرورت حمایت از فارم‌های کوچک و بازگشت دانشجویان تحصیل‌کرده در خارج از کشور به ایران 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: pars.a.gholidoost85@gmail.com

بخش: تغذیه دام دبیر تخصصی: دکتر پروین شورنگ

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۸/۲۵ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۸/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۸/۲۸ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۹/۲۵

فرنس‌دهی: قلی دوست، پ.، سادات معنوی، ف.، رسانه، ب. "تلفیق دانش دانشگاهی و تجربه عملی، کلید تحول در صنعت دامپروری"، مصاحبه با دکتر مهدی گنج‌خانلو؛ استاد تغذیه دام گروه مهندسی علوم دامی دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران. علمی-ترویجی (حرفه‌ای)

دامستیک، ۱۴۰۴؛ ۲۵(۳): ۶۲-۵۹.



AnimSSAUT

نزدیکی با دامداری دارند، احتمال دارد در آینده این مسیر را ادامه دهند. در حال حاضر نیز آن‌ها به این حوزه علاقه‌مند هستند.

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

بله، ما در شهرستان از نخستین افرادی بودیم که اقدام به تأسیس دامداری صنعتی کردیم. دامداری ما در سال ۱۳۵۷ با ظرفیت ۶۰ رأس گاو شیری راه‌اندازی شد.

آیا شما با علاقه و شناخت وارد رشته علوم دامی شده‌اید؟ چرا تغذیه دام؟

از آنجا که خودمان گاودار بودیم، در موضوع تغذیه نسبت به فیزیولوژی و ژنتیک آشنایی بیشتری داشتم و تمایل داشتم در همین زمینه تخصص بیشتری داشته باشم.

آیا با توجه به شرایط فعلی، تحصیل در گرایش تغذیه دام را به دانشجویان پیشنهاد می‌کنید؟

بله، صد درصد. اگر دانشجو از نظر علمی مسلط باشد و یک دوره کار عملی نیز انجام داده باشد، می‌تواند درآمد بسیار خوبی داشته باشد و خدمات زیادی ارائه دهد. البته هر فردی رشته خود را معرفی می‌کند، اما می‌توانم عرض کنم که گرایش تغذیه دام در رشته مهندسی علوم دامی، گرایش بسیار خوبی است.

زمینه شغلی گرایش تغذیه دام را چگونه می‌بینید؟

این حوزه بسیار گسترده است. اگر پرورش را پایه قرار دهید، بسیاری از شرکت‌ها افراد را استخدام می‌کنند. در داخل واحدهای پرورش نیز برای مثال در گاو شیری، بخش‌هایی مانند پرورش گوساله، پرورش تلیسه، مدیریت بخش‌های مختلف، دوره انتقال و همچنین بخش تغذیه دام، همگی نیازمند به فارغ‌التحصیلان گرایش تغذیه دام هستند.

از نظر شما آیا متخصصان تغذیه دام در جایگاه واقعی خودشان در صنعت دامپروری قرار دارند؟

بله، هر فردی به میزان زحمتی که می‌کشد، جایگاهی متناسب با همان تلاش خواهد داشت. افراد به اندازه علاقه‌ای که به این رشته دارند و زمانی که صرف می‌کنند و زحمتی که می‌کشند، به همان میزان نیز مشغول به کار می‌شوند و در جایگاه مناسبی قرار می‌گیرند. همان‌طور که عرض کردم، این صنعت

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

باسلام و احترام؛ بنده متولد سال ۱۳۵۷ هستم و در شهر کوچکی در استان زنجان به نام سجاس به دنیا آمده‌ام.



تصویر ۱- دکتر مهدی گنج‌خانلو - استاد تغذیه دام گروه مهندسی علوم دامی دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

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

دوران دانش‌آموزی بنده تقریباً در سال‌های ۱۳۶۰ تا ۱۳۷۰ سپری شد و در اواسط دهه هفتاد وارد دانشگاه شدم. در آن زمان مدارس دولتی بودند و از دبستان تا دبیرستان را در شهرستان تحصیل کردم. پس از آن به دانشگاه تهران آمدم و تمامی مقاطع تحصیلی خود را در دانشگاه تهران گذراندم.

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

در دوران تحصیل، چه در مدرسه و چه در دانشگاه، فردی درس‌خوان بودم و همواره اولویت اصلی من درس بوده است. در دوران دبیرستان و کارشناسی ورزش نیز انجام می‌دادم، اما متأسفانه پس از آن ورزش را کنار گذاشتم که شاید یکی از اشتباهات بزرگ زندگی‌ام بود.

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

بنده در زمانی که دانشجوی مقطع دکتری تخصصی بودم، ازدواج کردم. فرزندانم هنوز در مقاطع دبستان و دبیرستان مشغول به تحصیل هستند، اما به امید خدا در آینده وارد این رشته خواهند شد. چون ما خودمان دامدار هستیم و ارتباط

پذیرفته نشدم، فکر می‌کردم شکست خورده‌ام، اما بعدها که وارد این رشته شدم، به این نتیجه رسیدم که بزرگ‌ترین موفقیت من همین ورود به رشته مهندسی علوم دامی بوده است.

چه کسی را به عنوان الگو در زندگی خودتان می‌دانید؟

اگر بخواهم از میان افراد دانشمند نام ببرم، به نظرم دکتر چمران فردی است که می‌تواند برای همه دانشمندان الگو باشد.

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

در دوران دکتری تخصصی یکی از خاطراتی که به یاد دارم این است که شبی تا صبح نخوابیدم. کانولاگذاری داشتیم و از ساعت ۸ صبح با آقای دکتر امامی (استاد دانشگاه فردوسی مشهد) تا ساعت ۵ بعدازظهر مشغول بودیم. در آخرین مرحله که دام قرار بود از باکس بیرون بیاید، زمین خورد. بررسی کردیم مشکلی نبود، اما شب به دلیل خونریزی شدید مجبور شدیم دام را ذبح کنیم و این یکی از بدترین خاطرات من بود. خاطرات خوب نیز مربوط به دوران بسیار خوبی است که به ویژه در مقطع کارشناسی ارشد داشتیم و بسیاری از آن هم دوره‌های‌ها اکنون از افراد برتر صنعت هستند.

اولین کسی که بعد از شنیدن نام «استاد» به ذهنتان می‌آید چه کسی/کسانی هستند؟

آقای دکتر نیکخواه که استاد راهنمای بنده بودند و همچنین مرحوم آقای دکتر حمید امانلو که زحمات بسیاری برای صنعت دامپروری کشور کشیدند.

آیا با توجه به شرایط فعلی، ادامه تحصیل در مقاطع تحصیلات تکمیلی را به دانشجویان پیشنهاد می‌دهید؟

قطعاً بله. این رشته در ایران زمینه‌های تحقیقاتی و شغلی بسیاری دارد و در حوزه تولید پروتئین حیوانی می‌توانیم تأمین‌کننده کل منطقه باشیم.

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

اگر کسی امکان ادامه تحصیل در خارج از کشور را داشته باشد، رفتن خوب است، اما باید برود و بازگردد. من همواره به دانشجویان خودم تأکید می‌کنم که به خارج از کشور بروند،

بسیار گسترده است و افراد مختلف با تخصص‌های گوناگون می‌توانند در آن فعالیت داشته باشند.

نظر شما درباره آینده گرایش تغذیه دام چیست؟

تا زمانی که انسان وجود دارد، نیاز به پروتئین نیز وجود خواهد داشت. معمولاً گفته می‌شود که به ازای هر کیلوگرم وزن بدن، حدود ۰/۸ گرم پروتئین برای انسان بالغ مورد نیاز است و کودکان و نوجوانان نیز معمولاً دو برابر این مقدار نیاز دارند. این پروتئین‌ها باید از کجا تأمین شوند؟ بنابراین این رشته همواره در آینده، با توجه به رشد جمعیت، بسیار مؤثرتر و حتی درآمدزاتر خواهد بود.

چه پیامی برای فعالان و محققان حوزه تغذیه دام دارید؟

اولین خواسته من این است که افراد علاقه‌مند وارد این حوزه شوند. کسی که می‌خواهد در این رشته موفق باشد، نمی‌تواند محل زندگی خود را فقط شهرهای بزرگ در نظر بگیرد، بلکه لازم است تا حدی از زندگی شهری فاصله بگیرد و وارد فارم‌ها شود و با این رشته عجین گردد. محققان نیز همین‌طور؛ کسانی که اطلاعات دقیق نداشته باشند، تحقیقاتشان به بیراهه می‌رود. باید ابتدا نیازهای جامعه فعلی را شناخت و سپس تحقیق انجام داد، نه صرفاً براساس مقالات. در حوزه تغذیه می‌توان کارهای ارزشمندی انجام داد که هم در ژورنال‌های معتبر چاپ شوند و هم برای جامعه مفید و کاربردی باشند.

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

بنده در بحث تغذیه، متخصص چربی محسوب می‌شوم. در این زمینه دستاوردهای خوبی هم در صنعت و هم در حوزه علمی و تحقیقاتی داشته‌ام. مدتی است در زمینه مواد معدنی نیز فعالیت می‌کنیم که هنوز به نتیجه کامل نرسیده است و امیدوارم در صورت دستیابی به نتایج مطلوب، علاوه بر دانشگاه در صنعت نیز تأثیرگذار باشد. همچنین در موضوع آهسته رهش‌ها نیز کارها و پژوهش‌هایی انجام داده‌ایم که در مراحل نهایی قرار دارند.

بزرگ‌ترین شکست‌ها و موفقیت‌های شما در زندگی‌تان چه بوده است و دلایل آن را چه می‌دانید؟

در زمان قبل از دانشگاه و اوایل دوران دانشجویی که مشغول به تحصیل بودم، بسیاری به دنبال رشته پزشکی بودند و تصور می‌شد که نهایت موفقیت در پزشکی است. شاید زمانی که

سخن پایانی نویسنده

«تلفیق دانش دانشگاهی و تجربه عملی، کلید تحول در صنعت دامپروری»، عنوانی است که می‌توان با توجه به محتوای مصاحبه انجام‌شده با آقای دکتر مهدی گنج‌خانلو برای این مصاحبه برگزید. ایشان با نگاهی عمیق و عمل‌گرا، مسیر زندگی علمی خود را روایت می‌کنند؛ مسیری که از نوجوانی در بستر یک خانواده دامدار در شهر سجاس آغاز شده و به تخصصی ارزشمند در حوزه تغذیه دام انجامیده است. دکتر گنج‌خانلو 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 تغذیه دام، از نکات مطرح‌شده در این مصاحبه به عنوان نقشه‌راهی برای آینده تحصیلی و حرفه‌ای خود بهره‌مند شوند. ایشان در بخشی از صحبت‌های خود تصریح می‌کنند: «اگر دانشجو از نظر علمی مسلط باشد و یک دوره کار عملی نیز انجام داده باشد، می‌تواند درآمد بسیار خوبی داشته باشد و خدمات زیادی ارائه کند.» از نگاه دکتر گنج‌خانلو، آینده صنعت علوم دامی بدون توجه به فارم‌های کوچک، حمایت از فارغ‌التحصیلان و بازگشت دانشجویان تحصیل‌کرده در خارج از کشور به ایران قابل تصور نیست و دانشجویان امروز، معماران اصلی خودکفایی و امنیت غذایی کشور خواهند بود. به باور ایشان، ارزش واقعی یک متخصص تغذیه دام، نه صرفاً در مقالات علمی، بلکه در تأثیر است که بر بهره‌وری دامداری‌ها، اشتغال‌زایی و تأمین پروتئین کشور بر جای می‌گذارد. در نهایت، دکتر گنج‌خانلو رمز موفقیت را در علاقه، پشتکار، توکل به خدا و تلفیق دانش با تجربه عملی 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 صنعت دامپروری 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://domesticjsj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm

تحصیل کنند، سیستم‌های مختلف و دانشگاه‌های معتبر را ببینند، اما بازگشت به کشور برای پیشرفت ضروری است.

پیشنهاد شما برای بهبود وضعیت کشاورزی و دامپروری به ویژه در دوران پساگروناوی و زمان حاضر چیست؟

باید در کنار توجه به مگافارم‌ها، به فارم‌های کوچک نیز توجه داشته باشیم. همچنین باید از فارغ‌التحصیلان حمایت شود، زیرا این کار باعث موفقیت آنان خواهد شد. این باید جزء اولویت‌های ما باشد و راهکارهایی پیدا شود تا بتوان از این افراد حمایت کرد. طبق محاسبات، به ازای تولید هر ۵ تن گوشت، می‌توان یک نفر را وارد بازار کار کرد. طبق آمار وزارت جهاد کشاورزی، واردات گوشت قرمز حدود ۱۰۰ تا ۱۵۰ هزار تن است و در همین زمینه می‌توان ۵۰ هزار نفر را مشغول به کار کرد. به نظر من توجه به فارم‌های کوچک بسیار ضروری است.

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

برای من بحث اعتقادی نیز مطرح است. اگر انسان توکلش به خدا باشد و توسل به ائمه (ع) داشته باشد، قطعاً می‌تواند به موفقیت برسد. علاوه بر این، تلاش و زحمت بسیار مهم است.

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

بنده همیشه نگاه مثبتی دارم و داشته‌ام. کشورهای منطقه خلیج فارس با حدود ۷۰ میلیون نفر جمعیت، عمده محصولات دامی خود را وارد می‌کنند. این برای فارغ‌التحصیلان ما فرصت بسیار مهمی است. اگر دولت حمایت از دامپروران را دقیق اجرا کند و از علاقه‌مندان حمایت کند، هم در اشتغال و هم در تأمین پروتئین کافی نتایج بسیار خوبی خواهیم داشت.

به عنوان سخن آخر ...

بنده به عنوان مدیر گروه این آرزو را دارم دانشجویانی که وارد این رشته می‌شوند بتوانند با علاقه درس بخوانند و با علاقه در مزرعه دوره ببینند و این دو را با هم تکمیل کنند. در این صورت، چه در مقطع کارشناسی، چه کارشناسی ارشد و چه دکتری تخصصی، قطعاً افراد موفق‌تری خواهند بود. تمام تلاش من این است که در مدتی که مدیریت گروه بر عهده بنده است، به این هدف دست پیدا کنم.

https://domesticj.ut.ac.ir/article_107044.html

ارتباطات علمی

از حاشیه به متن؛ چگونه دانشجوی کارشناسی از تماشاگر به کنشگر علمی تبدیل می‌شود؟

From Margin to Center: How an Undergraduate Student Transforms from Spectator to Scientific Actor |

فاطمه سپهری خالو^{*۱}^۱ دانشجوی کارشناسی گروه مهندسی علوم دامی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران

چکیده

دانشجوی کارشناسی در یک کنگره تخصصی، اغلب به عنوان یک بازیگر حاشیه‌ای و تماشاگر صرف دیده می‌شود، اما همین حضور می‌تواند نقطه عطفی در شکل‌گیری هویت علمی و مسیر شغلی آینده او باشد. این دانشجوی در سه لایه متفاوت قابل تصور است. لایه اول: تماشاگر صرف که تنها به شنیدن و دیدن بسنده می‌کند. لایه دوم: همکار اجرایی که مسئولیت پشتیبانی از رویداد (ثبت نام، هماهنگی سالن‌ها و راهنمایی مهمانان) را بر عهده دارد. لایه سوم: ارائه‌دهنده مبتدی که با راهنمایی کامل استاد یا دانشجوی دکتری تخصصی، نخستین پوستر علمی خود را به نمایش می‌گذارد. مهم‌ترین دستاورد روان‌شناختی این سطح، گذار از «مصرف‌کننده صرف دانش» به «تولیدگر بالقوه دانش» است. دانشجوی کارشناسی با مشاهده پژوهشگران حرفه‌ای از نزدیک، برای اولین بار تصویر روشنی از یک متخصص واقعی در رشته خود پیدا می‌کند. این تجربه، سردرگمی شغلی را کاهش می‌دهد و انگیزه برای ادامه تحصیل در مقاطع کارشناسی‌ارشد و دکتری تخصصی را به شدت تقویت می‌کند. همچنین، حضور در کنگره حساب دانشگاهی را می‌شکند و دانشجوی را با تنوع روش‌های پژوهشی، مکاتب فکری مختلف و حتی لهجه‌های علمی گوناگون آشنا می‌سازد. از سوی دیگر، چالش‌های جدی نیز در این سطح وجود دارد. نخست، شوک ناهماهنگی بین دانش ساده شده کلاس‌های مقدماتی و پیچیدگی پژوهش‌های واقعی؛ این فاصله می‌تواند هم انگیزه بخش باشد و هم سرخورده‌کننده. دوم، خطر «حضور نمادین» بدون یادگیری عمیق؛ متأسفانه در بسیاری از کنگره‌ها، دانشجویان کارشناسی صرفاً به عنوان نیروی اجرایی رایگان استفاده می‌شوند و فرصت کافی برای شبکه‌سازی علمی پیدا نمی‌کنند. سوم، آسیب‌پذیری در برابر قضاوت؛ یک برخورد تند از سوی یک دانشجوی دکتری تخصصی یا استاد می‌تواند سال‌ها اعتماد به نفس علمی او را تخریب کند. برای اثر بخشی حداکثری مشارکت کارشناسی‌ها، انتصاب یک راهنمای علمی از میان دانشجویان دکتری تخصصی، برگزاری کارگاه‌های پیش از کنگره با موضوعاتی مانند «چگونه یک پوستر علمی بخوانیم؟» و «چگونه سوال حرفه‌ای بپرسیم؟»، و همچنین ارائه بسته تشویقی شامل تخفیف ویژه ثبت نام و گواهی جداگانه برای فعالیت داوطلبانه، توصیه می‌شود.

*نویسنده مسئول: fateme.sepehri83@ut.ac.ir

بخش: تغذیه طیور دبیر تخصصی: دکتر امیر مصیب‌زاده

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۸/۰۷ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۸/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۸/۱۱ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۹/۲۱

رفرنس‌دهی: سپهری خالو، ف. از حاشیه به متن؛ چگونه دانشجوی کارشناسی از تماشاگر به کنشگر علمی تبدیل می‌شود؟. علمی- ترویجی

(حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۴، ۲۵(۳): ۶۷-۶۳.



AnimSSAUT

ب) نقشه راه شغلی سه بعدی

بسیاری از دانشجویان کارشناسی نمی‌دانند با مدرک خود چه کار کنند. کنگره سه مسیر را شفاف می‌کند:

۱. **مسیر سیاست‌گذاری:** دیدن نمایندگان سازمان‌های دولتی که استانداردها و ضوابط علمی را تدوین می‌کنند.
۲. **مسیر آکادمیک:** دیدن اساتید و دانشجویان دکتری تخصصی که مشغول پژوهش‌های بنیادی هستند.
۳. **مسیر صنعت:** دیدن مدیران شرکت‌ها و کارآفرینانی که دانش فنی را به محصول تبدیل کرده‌اند.

ج) شکستن حباب دانشگاهی

دانشجو در دانشگاه فقط همکلاسی‌ها و اساتید همان دانشکده را می‌بیند. در کنگره با تنوع روش‌های پژوهشی، تنشگاه‌های فکری و حتی لهجه‌های علمی مختلف مواجه می‌شود. این تجربه، ذهن او را گشوده و تحمل ابهام و چندصدایی علمی را به او می‌آموزد.

۳. مسیرهای مؤثر پیشرفت آینده آکادمیک**مسیر سیاست‌گذاری**

کنگره‌ها می‌توانند دانشجو را با نقش علم در تصمیم‌گیری‌های کلان آشنا کنند. در بسیاری از حوزه‌ها، نتایج پژوهش‌ها مبنای تدوین استانداردها، مقررات و برنامه‌های توسعه‌ای قرار می‌گیرند. این تجربه به دانشجو نشان می‌دهد که برخی متخصصان در نهادهای دولتی، مراکز مطالعاتی یا سازمان‌های تدوین استاندارد فعالیت می‌کنند و وظیفه آن‌ها تبدیل دانش علمی به راهنمای عملی برای تصمیم‌گیری است. چنین آشنایی، بعد اجتماعی و اثرگذاری گسترده‌تر علم را برای دانشجو روشن‌تر می‌کند.

مسیر آکادمیک

حضور در کنگره به دانشجوی کارشناسی کمک می‌کند تصویر واقعی‌تری از مسیر آکادمیک به دست آورد. او با دانشجویان کارشناسی‌ارشد و دکتری تخصصی، پژوهشگران و اساتیدی آشنا می‌شود که بر یک مسئله تخصصی کار می‌کنند و نتایج پژوهش‌های خود را ارائه می‌دهند. این تجربه نشان می‌دهد که مسیر آکادمیک صرفاً ادامه تحصیل نیست، بلکه شامل طراحی پژوهش، تجزیه و تحلیل داده، نگارش مقاله، همکاری‌های علمی و فعالیت در شبکه‌های پژوهشی است. چنین مواجهه‌ای به

۱. جایگاه چند لایه دانشجوی کارشناسی در کنگره تخصصی

برخلاف تصور رایج که دانشجوی کارشناسی را صرفاً یک «حضور کلی» در کنگره می‌داند، این مقطع می‌تواند در سه لایه متفاوت ظاهر شود که هر لایه، اثرات روانی و شغلی خاص خود را دارد:

• لایه اول: تماشاگر صرف (حضور منفعل)

این دانشجو تنها برای شنیدن و دیدن آمده است. هیچ مسئولیت اجرایی یا علمی ندارد. اگرچه این سطح پایین‌ترین سطح مشارکت است، اما برای دانشجویان ترم‌های اول و دوم که هنوز دانش پایه کامل ندارند، یک تجربه حیاتی محسوب می‌شود. آن‌ها می‌فهمند «علم زنده» چه شکلی است.

• لایه دوم: همکار اجرایی (حضور فعال-اداری)

دانشجو به عنوان نیروی پشتیبانی (ثبت نام، راهنمایی مهمانان و هماهنگی سالن‌ها) وارد می‌شود. این سطح به او مسئولیت، نظم و مهارت ارتباط با افراد مختلف را می‌آموزد. مهم‌تر آن که از پشت صحنه یک رویداد علمی بزرگ، درک عمیق‌تری از زحمت برگزاری آن پیدا می‌کند.

• لایه سوم: ارائه‌دهنده مبتدی (حضور فعال-علمی)

بالاترین سطح مشارکت برای یک کارشناسی. او با راهنمایی کامل یک استاد یا دانشجوی دکتری تخصصی، یک پوستر ساده یا یک سخنرانی ۵ دقیقه‌ای ارائه می‌دهد. محتوا معمولاً مروری است نه تحلیلی عمیق. اما همین اقدام ساده، بزرگ‌ترین جهش اعتماد به نفس را ایجاد می‌کند.

۲. اثرات مثبت مشارکت**الف) شکل‌گیری «هویت علمی» به جای «هویت دانشجویی صرف»**

تا پیش از کنگره، دانشجوی کارشناسی خود را یک «مصرف‌کننده دانش» می‌داند (درس می‌خواند، امتحان می‌دهد و سپس نمره می‌گیرد). اما هنگام مواجهه با پژوهشگرانی که دانش جدید تولید می‌کنند، اولین جرقه «تولیدگر بودن» در او زده می‌شود. این انتقال از مصرف‌کننده به تولیدکننده شاید عمیق‌ترین تحول روان‌شناختی در این مقطع باشد.

- که متوجه استعدادش شده- به عنوان همکار اجرایی ثبت نام در کنگره حضور می‌یابد.

سیر تحول در سه روز کنگره

- **روز اول:** سردرگم و خجالتی. فقط کارهای پشتیبانی را انجام می‌دهد و جرأت صحبت با کسی را ندارد.
- **عصر روز اول:** در حین استراحت، متوجه می‌شود گروهی از اساتید و دانشجویان دکتری مشغول بحث درباره «تأثیر تنش گرمایی بر رفتار تغذیه‌ای جوجه‌های گوشتی» هستند. این موضوع دقیقاً شبیه پروژه درسی او در ترم قبل است. ناخودآگاه گوش می‌دهد و جرقه‌ای در ذهنش می‌زند.
- **روز دوم:** با حمایت یکی از دانشجویان دکتری تخصصی (که نقش راهنمای علمی را برای او بازی می‌کند)، جرأت می‌کند یک سوال کوتاه و ساده از یکی از سخنرانان بپرسد. پاسخ مثبت و تشویق‌آمیز دریافت می‌کند. از آن لحظه به بعد، اعتماد به نفس او شکل می‌گیرد.
- **روز سوم:** به جای آن که فقط پشت میز ثبت نام بنشیند، در فواصل بین جلسات، با سه دانشجوی دکتری تخصصی و یک استاد جوان گفتگو می‌کند. از آن‌ها می‌پرسد «برای شروع پژوهش در مقطع کارشناسی چه کنم؟». یک نفر او را به یک آزمایشگاه دعوت می‌کند و نفر دیگر یک مقاله مروری به او معرفی می‌کند.

دستاوردهای شش ماه بعد از کنگره

۱. **تغییر مسیر تحصیلی:** از رشته فرعی خود انصراف می‌دهد و تمام واحدهای اختیاری خود را به سمت موضوعی که در کنگره دیده، هدایت می‌کند.
۲. **شروع یک پژوهش کوچک کارشناسی:** با راهنمایی همان دانشجوی دکتری تخصصی (به عنوان راهنمای علمی)، یک طرح ساده اما ساختارمند برای بررسی یک فرضیه کوچک طراحی می‌کند.
۳. **ارائه در کنگره بعدی:** یک سال بعد، او دیگر پشت میز ثبت نام نیست. او به عنوان ارائه‌دهنده پوستر در همان کنگره حضور دارد. موضوع پوستر او: «مروری بر اثر تنش گرمایی بر اشتها در جوجه‌های گوشتی: از مکانیسم تا

دانشجو کمک می‌کند با آگاهی بیشتری درباره ادامه تحصیل و ورود به دنیای پژوهش تصمیم بگیرد.

مسیر صنعت

کنگره‌ها اغلب محل حضور شرکت‌ها، استارت‌آپ‌ها و فعالان صنعت نیز هستند و این فرصت را فراهم می‌کنند که دانشجوی کاربرد عملی دانش تخصصی خود را ببیند. گفتگو با متخصصان صنعتی نشان می‌دهد که حل مسئله، کار تیمی، سرعت تصمیم‌گیری و توجه به نیاز بازار در این مسیر اهمیت زیادی دارد. این آشنایی می‌تواند مسیرهای شغلی متنوعی مانند فعالیت در بخش تحقیق و توسعه، پروژه‌های فناورانه یا کارآفرینی علمی را برای دانشجو روشن‌تر کند.

۴. چالش‌ها و موانع روانی-ساختاری

الف) شوک ناهماهنگی

دانشجوی کارشناسی پس از چند جلسه کنگره متوجه می‌شود بسیاری از چیزهایی که در کلاس‌های مقدماتی آموخته، یا قدیمی است یا ساده شده. این حس که «علمی که بلدم کافی نیست» می‌تواند هم انگیزه‌بخش باشد و هم سرخوردگی آور. نقش استاد راهنما در تبدیل این سرخوردگی به انگیزه حیاتی است.

ب) طعمه «حضور نمادین»

متأسفانه در برخی کنگره‌ها، دانشجویان کارشناسی صرفاً به عنوان تزئینات انسانی ثبت نام می‌شوند تا آمار شرکت‌کنندگان بالا برود، اما هیچ برنامه اختصاصی یا شبکه‌سازی برای آن‌ها طراحی نمی‌شود. این تجربه می‌تواند تصویر کنگره را در ذهن آن‌ها به یک «مراسم تشریفاتی بی‌محتوا» تبدیل کند.

ج) آسیب‌پذیری در برابر قضاوت

اگر دانشجوی کارشناسی جرأت کند سوالی بپرسد یا پوستری ارائه دهد، به دلیل تسلط کم بر اصطلاحات تخصصی، ممکن است مورد تمسخر ضمنی یا بی‌اعتنایی قرار گیرد. یک جمله کنایه‌آمیز از یک دانشجوی دکتری تخصصی یا استاد می‌تواند سال‌ها او را از فضای پژوهش دور کند.

۵. مثال عینی

موقعیت: در یک کنگره تخصصی مرتبط با رشته مهندسی علوم دامی که با حضور پژوهشگران داخلی و خارجی برگزار می‌شود.

بازیگر: دانشجویی در ترم آخر کارشناسی که تاکنون هرگز در رویداد علمی شرکت نکرده است. او به اصرار استاد راهنمای خود

او تغییر کرده بود. او دیگر خود را «یک دانشجوی معمولی که باید نمره خوب بگیرد» نمی‌دید؛ بلکه خود را «یک کنشگر تازه وارد، اما مشتاق به حرفه علم و صنعت» تعریف می‌کرد.

۶. پیوند دانشجوی کارشناسی با صنعت

از مسیر کنگره‌ها در میان اثرات مثبت حضور دانشجویان کارشناسی در کنگره‌های تخصصی، جنبه‌ای کمتر دیده شده، اما به غایت مهم، نقش کنگره در ایجاد پیوند میان دانشگاه و صنعت است. این ارتباط معمولاً به صورت تصادفی یا نمادین شکل می‌گیرد، ولی اگر ساختارمند و هدفمند هدایت شود، می‌تواند نخستین تجربه حرفه‌ای واقعی دانشجو باشد و در شکل‌گیری هویت کاری او نقشی مستقیم ایفا کند. چند سازوکار عملی برای تقویت این پیوند قابل پیشنهاد است:

الف) مواجهه هدفمند با غرفه‌های صنعتی: بسیاری از دانشجویان، غرفه‌های شرکت‌ها و سازمان‌ها را صرفاً به عنوان بخش تبلیغاتی کنگره می‌بینند و با نوعی خجالت یا بی‌برنامگی از کنار آن‌ها عبور می‌کنند. حال آن که همین غرفه‌ها می‌توانند نقطه آغاز یک مسیر حرفه‌ای باشند. آموزش چند سؤال ساده و استاندارد به دانشجویان (مانند «حوزه کاری شرکت شما دقیقاً چیست؟»، «چه مهارت‌هایی برای جذب نیروی جدید در شرکت شما مهم‌تر است؟»، «آیا فرصت کارآموزی یا پروژه دانشجویی دارید؟») می‌تواند تعامل را از سطح «تماشای بروشور» به سطح «گفت‌وگوی حرفه‌ای اولیه» ارتقا دهد.

ب) طراحی کارگاه‌های مشترک دانشگاه-صنعت در حاشیه کنگره: یکی از مؤثرترین راه‌ها برای آوردن صنعت به متن تجربه دانشجوی کارشناسی، برگزاری کارگاه‌هایی است که در آن نمایندگان شرکت‌ها، مسائل واقعی خود را وارد کلاس کوتاه مدت کنگره می‌کنند. برای مثال، تجزیه و تحلیل یک مجموعه داده واقعی، بررسی یک خط تولید، آشنایی با تجهیزات تخصصی یا حل یک چالش صنعتی در قالب یک کارگاه ۶۰ تا ۹۰ دقیقه‌ای، می‌تواند برای دانشجو روشن کند که دانشی که در کلاس می‌آموزد، در عمل چگونه به تصمیم، محصول یا خدمت تبدیل می‌شود. این کارگاه‌ها همچنین بستری طبیعی برای شبکه‌سازی علمی-حرفه‌ای فراهم می‌کنند.

ج) ایجاد «بانک فرصت‌های صنعتی» ویژه دانشجویان: کمیته صنعتی یا کمیته ارتباط با صنعت کنگره می‌تواند بخشی از وبسایت یا دفترچه کنگره را به معرفی فرصت‌های همکاری

راهکار». این پوستر شاید نوآوری بزرگ نداشته باشد، اما نقطه شروع یک مسیر پژوهشی رسمی برای اوست.

۴. **طی کردن مسیر صنعت:** آشنایی با فعالان صنعت در کنگره می‌تواند طی چند ماه به نتایج عملی برای دانشجویان منجر شود. در این بازه زمانی، برخی دانشجویان ارتباط‌های اولیه خود را به فرصت‌هایی مانند بازدید از شرکت‌ها یا مراکز تحقیق و توسعه، شرکت در دوره‌های کارآموزی کوتاه مدت و یا همکاری در یک پروژه کاربردی تبدیل می‌کنند.

۵. **طی کردن مسیر سیاست‌گذاری:** آشنایی با کارشناسان نهادهای سیاست‌گذار یا سازمان‌های تخصصی در کنگره می‌تواند طی چند ماه به درک عملی‌تری از نقش علم در تصمیم‌سازی منجر شود. در این بازه زمانی، برخی دانشجویان از طریق همین ارتباط‌ها با فعالیت‌هایی مانند تهیه گزارش‌های علمی کوتاه، مشارکت در گردآوری داده‌ها، یا حضور در نشست‌های تخصصی و کارگاه‌های مرتبط با استانداردها و برنامه‌های توسعه‌ای آشنا می‌شوند.

این تجربه‌ها به دانشجو کمک می‌کند بفهمد چگونه نتایج پژوهش‌ها به توصیه‌های اجرایی، دستورالعمل‌ها یا سیاست‌های عملی تبدیل می‌شوند. همچنین او با فرایند تجزیه و تحلیل مسئله، بررسی شواهد علمی و ترجمه زبان تخصصی به زبان قابل استفاده برای تصمیم‌گیران آشنا می‌شود. در نتیجه، یک کنگره علمی می‌تواند آغاز ارتباطی باشد که طی چند ماه به شناخت عمیق‌تر از نقش اجتماعی علم و مسیرهای فعالیت در حوزه سیاست‌گذاری منجر می‌شود. همچنین باعث می‌شود دانشجو با محیط واقعی کار، ساختار تیم‌های صنعتی، محدودیت‌های زمانی و اقتصادی پروژه‌ها و روند تبدیل ایده به محصول آشنا شود. علاوه بر این، ارتباط با متخصصان صنعت می‌تواند به دریافت بازخورد درباره مهارت‌های مورد نیاز بازار کار، یادگیری نرم‌افزارها یا ابزارهای تخصصی و حتی شکل‌گیری فرصت‌های شغلی آینده کمک کند. در نتیجه، کنگره می‌تواند نقطه شروع شبکه‌ای از ارتباطات حرفه‌ای باشد که در چند ماه نخست به تجربه‌های عملی ارزشمند تبدیل می‌شود.

خلاصه مثال: دانشجوی کارشناسی در پایان آن سه روز نه یک متخصص شده بود، نه یک پژوهشگر با تجربه؛ بلکه هویت

ظاهر می‌شود. برای به حداکثر رساندن این بازده، پیشنهاد می‌شود:

۱. ایجاد نقش «راهنمای علمی دانشجویی»: هر ۲ تا ۳

دانشجوی کارشناسی به یک دانشجوی دکتری تخصصی یا کارشناسی‌ارشد با تجربه هماهنگ شوند تا در حین کنگره راهنمایی شوند.

۲. طراحی «کارگاه‌های پیش از کنگره» برای

کارشناسی‌ها: موضوعات پایه مثل «چگونه یک پوستر علمی بخوانیم؟»، «چگونه سوال بپرسیم؟»، «اصول شبکه‌سازی برای مبتدیان».

۳. ارائه بسته تشویقی: تخفیف ویژه ثبت نام برای

کارشناسی‌هایی که در تیم اجرایی کنگره مشارکت می‌کنند، همراه با گواهی جداگانه برای فعالیت داوطلبانه.

نتیجه‌گیری کلی

دانشجوی کارشناسی در یک کنگره تخصصی، از تماشاگر صرف تا ارائه‌دهنده مبتدی و همکار اجرایی، در سه لایه متفاوت ظاهر می‌شود و این حضور چندلایه، آغازی بر تحولی عمیق در هویت علمی و حرفه‌ای او است. گذار از «مصرف‌کننده دانش» به «تولیدگر بالقوه دانش» و شفافیت سه‌بعدی مسیرهای آکادمیک، صنعت و سیاست‌گذاری، از مهم‌ترین دستاوردهای این مشارکت به شمار می‌رود. با این حال، چالش‌هایی همچون شوک ناهماهنگی، طعمه حضور نمادین و آسیب‌پذیری در برابر قضاوت، اگر مدیریت نشوند، می‌توانند تجربه کنگره را از یک فرصت رشد به یک سرخوردگی تبدیل کنند. نقش استاد راهنما و دانشجوی دکتری تخصصی (به عنوان راهنمای علمی) در تبدیل این چالش‌ها به انگیزه، و همچنین طراحی هدفمند سازوکارهایی برای پیوند دانشجو با صنعت (مانند غرفه‌های صنعتی، کارگاه‌های مشترک و بازدیدهای پس از کنگره)، حیاتی است. در پایان، آنچه یک دانشجوی کارشناسی را از یک «دانشجوی نمره‌محور» به یک «کنشگر مشتاق در عرصه علم و صنعت» تبدیل می‌کند، نه صرفاً حضور در کنگره، بلکه کیفیت این حضور، حمایت‌های ساختاری و تداوم ارتباطات شکل‌گرفته در آن رویداد است.

اختصاص دهد؛ از جمله کارآموزی، پروژه‌های دانشجویی، پایان‌نامه‌های کاربردی مشترک و نیازهای پژوهشی شرکت‌ها. دانشجوی کارشناسی با مطالعه این «نقشه فرصت‌ها» می‌تواند پس از کنگره نیز ارتباط خود را با صنعت ادامه دهد و صرفاً به تجربه‌ای کوتاه و مقطعی محدود نماند.

د) نشست‌ها و میزگردهای صنعت محور با حضور فعال

دانشجویان: برگزاری میزگردهایی با حضور مدیران صنعتی، کارشناسان ارشد و نمایندگان سازمان‌های حرفه‌ای، فرصتی فراهم می‌آورد تا دانشجو تصویری واقع‌بینانه از چالش‌های روز صنعت، نیازهای مهارتی بازار کار و مسیرهای ورود به آن به دست آورد. اگر برای دانشجویان کارشناسی سهمیه‌ای برای طرح پرسش در این نشست‌ها در نظر گرفته شود و پیش از آن، در کارگاه‌های کوتاه «چگونه سؤال حرفه‌ای بپرسیم؟» شرکت کنند، احتمال شکل‌گیری گفت‌وگوهای عمیق و سازنده به‌طور معناداری افزایش خواهد یافت.

ه) تسهیل بازدیدهای صنعتی پس از کنگره: کنگره می‌تواند

نقطه آغاز برنامه‌ریزی برای بازدیدهای صنعتی هدفمند باشد. هماهنگی یک یا دو بازدید نیم‌روزه از شرکت‌ها و مراکزی که در کنگره حضور داشته‌اند، باعث می‌شود تجربه دانشجو از صنعت، از سطح «گفت‌وگو» به سطح «مشاهده محیط واقعی کار» ارتقا پیدا کند. این بازدیدها، اگر با جلسات پرسش و پاسخ کوتاه و مشاوره شغلی همراه شوند، می‌توانند سردرگمی شغلی را کاهش دهند و نقش تکمیلی مهمی در شکل‌گیری هویت حرفه‌ای دانشجوی کارشناسی ایفا کنند.

و) تجهیز دانشجو به ابزارهای ساده معرفی حرفه‌ای: در

نهایت، برای این که این ارتباط‌ها به سرعت فراموش نشوند، لازم است دانشجو به ابزارهای ساده معرفی خود مجهز شود؛ برای مثال یک کارت کوچک حاوی نام، رشته، دانشگاه و یک آدرس ایمیل یا QR کد که به یک رزومه مختصر آنلاین یا معرفی کوتاه او لینک می‌شود. این اقدام ساده، احتمال تداوم ارتباط با نمایندگان صنعت را پس از پایان کنگره افزایش می‌دهد و به دانشجو احساس «عضویت در جامعه حرفه‌ای» می‌بخشد، نه صرفاً حضور گذرا در یک رویداد علمی.

۷. جمع‌بندی و توصیه‌های سیاستی برای سطح کارشناسی

مشارکت دانشجوی کارشناسی در کنگره تخصصی، یک سرمایه‌گذاری ۷۲ ساعته است که بازده آن تا سال‌های بعد

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



https://domesticj.ut.ac.ir/article_107053.html

معرفی کتاب

تکنیک‌های تولیدمثلی در گاو نر | Reproductive Techniques in the Bull |

سارا رفیعی^{۱*}

^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

نام کتاب (لاتین): Reproductive Techniques in the Bull

نام کتاب: تکنیک‌های تولیدمثلی در گاو نر

مؤلفان: آرمین توحیدی، مهدی مرادی، محمدحسین موذنی‌زاده، سید مسعود موسوی

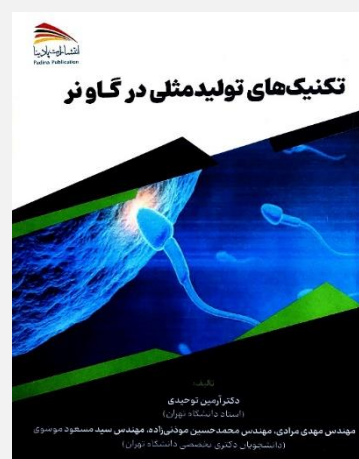
مترجمان: -

ناشر: انتشارات پادینا

سال چاپ: ۱۴۰۱

نوبت چاپ: اول

تعداد صفحات: ۲۵۲



به گزارش روابط عمومی انجمن علمی - دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران؛ تکنیک‌های تولیدمثلی در گاو نر اهمیتی حیاتی در صنعت دامپروری دارند، زیرا با ارزیابی دقیق سلامت و توانایی باروری، از به کارگیری حیوانات با پتانسیل ژنتیکی پایین جلوگیری کرده و با امکان ذخیره‌سازی و تلقیح مصنوعی، انتقال سریع‌تر صفات برتر مانند افزایش تولید شیر یا گوشت را در سطح وسیعی از گله ممکن می‌سازند. در همین راستا، کتاب تکنیک‌های تولید مثلی در گاو نر از جمله منابع در دسترس می‌باشد. این کتاب از ۱۳ فصل تشکیل شده است که طی آن‌ها به بررسی انواع آزمون‌های ارزیابی تولیدمثلی و نکاتی در مورد نگهداری حیوان می‌پردازد. در ادامه تکنیک‌های تولیدمثلی، ارزیابی توان باروری، مدیریت و نگهداری گاوهای نر ممتاز و نحوه صحیح انجماد اسپرم را توضیح می‌دهد و در خصوص اسپرم تعیین جنسیت شده، ارزیابی کیفیت منی و روش‌های انجماد اسپرم صحبت می‌کند. علاوه بر این موضوعات، فصل پایانی کتاب نیز به تغذیه و باروری گاو نر اختصاص داده شده است. در فصول مختلف از عکس‌ها، جداول و نمودارهایی بهره گرفته شده که به درک بهتر مطالب کمک می‌کنند. این کتاب می‌تواند برای دانشجویان رشته مهندسی علوم دامی و دامپزشکی، متخصصان آندروالوژی و مشاوران مراکز تولید و انجماد اسپرم گاوهای نر ممتاز کمک کننده باشد.

*نویسنده مسئول: sararaftee@ut.ac.ir

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

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۸/۱۴ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/--- تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۸/۱۶ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۹/۲۴

رفرنس دهی: رفیعی، س. تکنیک‌های تولید مثلی در گاو نر. علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۴، ۲۵ (۳): ۶۸.



AnimSSAUT

https://domesticj.ut.ac.ir/article_107056.html

حیوانات خانگی

پرشین کت؛ انتخابی زیبا اما مسئولانه در نگهداری حیوانات خانگی

| The Persian Cat: A Visually Appealing Yet Responsibility-laden Choice in Companion Animal Ownership |

امیررضا کمالی علی‌آبادی*

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

چکیده

در دهه‌های اخیر، جایگاه حیوانات خانگی از نقشی صرفاً کاربردی (مانند نگهداری یا کنترل آفات) به سطحی عاطفی، اجتماعی و حتی درمانی ارتقا یافته است؛ تحولی که ریشه در تغییرات ساختار خانواده، شهرنشینی و نیازهای روان‌شناختی انسان مدرن دارد. در این میان، گربه پرشین با ویژگی‌های ظاهری منحصر به فرد، مجسمه بر اکیوسفالیک (صورت تخت) و خلق و خوی آرام، به یکی از محبوب‌ترین نژادهای جهان تبدیل شده، اما این محبوبیت با چالش‌های جدی زیستی، رفاهی و اخلاقی همراه است. از نظر فیزیولوژیک، ناهنجاری‌های تنفسی ناشی از سندرم راه هوایی بر اکیوسفالیک، مشکلات چشمی مزمن و استعداد ژنتیکی به بیماری‌هایی مانند کلیه پلی کیستیک که نیازمند غربالگری ژنتیکی است، نشان‌دهنده هزینه‌های پنهان سلامت در این نژاد می‌باشند. از نظر رفتاری، اگرچه آرام، کم تحرک و وابسته به محیط امن خانگی بودن، پرشین کت را برای زندگی آپارتمانی مناسب می‌سازد، اما همین سطح فعالیت پایین در صورت نبود غنی‌سازی محیطی (اسباب‌بازی‌های تعاملی و تحریک ذهنی) می‌تواند به بی‌حوصلگی، اضافه وزن و مشکلات متابولیک منجر شود. نگهداری مسئولانه از این نژاد مستلزم تعهد زمانی و اقتصادی بالا است: شانه‌زنی روزانه پوشش موئی بلند، مراقبت مداوم از چشم‌ها، کنترل دقیق کالری دریافتی و پیگیری منظم دامپزشکی برای پیشگیری از کلیه‌ها و دستگاه تنفسی. افزون بر این، عوامل محیطی و اجتماعی نیز نقش تعیین‌کننده‌ای دارند؛ پرشین کت گرمای بالا را تحمل نمی‌کند و استرس ناشی از جابجایی مکرر یا سر و صدا بر سلامت او اثر منفی می‌گذارد، در حالی که افزایش هیجانی محبوبیت این نژاد، پرورش‌های غیرمسئولانه و خریدهای بدون آگاهی را دامن زده و معضلات اخلاقی و بهداشتی بیشتری ایجاد کرده است. بنابراین، پاسخ به این پرسش که «آیا پرشین کت حیوان خانگی خوبی است؟» مطلق نیست، بلکه نسبی و وابسته به آگاهی، توان مالی، تعهد اخلاقی و شرایط زیستی نگهدارنده است: برای صاحبان آگاه و متعهدی که سلامت و رفاه را بر زیبایی ظاهری اولویت می‌دهند، می‌تواند همراهی آرام و سازگار باشد، اما برای کسانی که به دنبال نگهداری کم هزینه، کم دردسر و صرفاً مبتنی بر جذابیت ظاهری هستند، گزینه‌ای ایده‌آل محسوب نمی‌شود. در نهایت، نگاه علمی، رفاه محور و اخلاقی به اصلاح نژاد و نگهداری، کلید تضمین کیفیت زندگی این حیوان زیبا در کنار انسان است.

*نویسنده مسئول: amirezakamali815@gmail.com

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

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۸/۲۰ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۸/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۸/۲۵ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۹/۲۶

رفرنس دهی: کمالی علی‌آبادی، ا.ر. پرشین کت؛ انتخابی زیبا اما مسئولانه در نگهداری حیوانات خانگی، علمی-ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۴؛

۶۹-۷۱: (۳)۲۵



AnimSSAUT

مقدمه

تنفسی، خرخر، تحمل پایین گرما و حساسیت بیشتر به استرس همراه است. همچنین شکل خاص کاسه چشم و برجستگی آن، احتمال ابتلا به اشکریزش مزمن، عفونت‌های چشمی و زخم قرنیه را افزایش می‌دهد. از نظر ژنتیکی نیز پرشین کت مستعد برخی بیماری‌های ارثی مانند بیماری کلیه پلی کیستیک (PKD) است که اهمیت غربالگری ژنتیکی در برنامه‌های پرورش را دو چندان می‌کند. بحث اصلاح‌نژاد در این نژاد، از نظر رفاه حیوانی قابل تأمل است. تمرکز بیش از حد بر ویژگی‌های ظاهری، در برخی موارد به کاهش کیفیت زندگی حیوان منجر شده است. بنابراین انتخاب مسئولانه، پرورش مبتنی بر اصول ژنتیک جمعیت و اولویت دادن به سلامت بر ظاهر، از ضروریات اخلاقی در مدیریت این نژاد محسوب می‌شود.

رفتار و شخصیت

از نظر رفتاری، پرشین کت به طور عمومی دارای خلق‌وخوبی آرام، کم‌تحرك و وابسته به محیط امن خانگی است. این نژاد معمولاً رفتارهای تهاجمی کمی نشان می‌دهد و تمایل دارد زمان زیادی را در حالت استراحت سپری کند. سطح فعالیت پایین‌تر نسبت به بسیاری از نژادهای دیگر، آن را برای زندگی آپارتمانی مناسب می‌سازد. با این حال، آرام بودن به معنای عدم نیاز به تحریک ذهنی نیست. نبود غنی‌سازی محیطی می‌تواند منجر به بی‌حوصلگی و اضافه وزن شود. تعامل منظم با صاحب، اسباب‌بازی‌های تعاملی و برنامه غذایی کنترل‌شده برای حفظ سلامت رفتاری این نژاد ضروری است.



شکل ۱- پرشین کت

در دهه‌های اخیر، حیوانات خانگی از جایگاهی صرفاً کاربردی به نقشی عاطفی، اجتماعی و حتی درمانی در زندگی انسان ارتقا یافته‌اند. گونه‌هایی مانند سگ و گربه، که زمانی عمدتاً برای نگهبانی یا کنترل آفات نگهداری می‌شدند، امروز به عنوان اعضای خانواده در بسیاری از جوامع شهری شناخته می‌شوند. این تغییر نگرش، موجب گسترش انتخاب‌های نژادی خاص و شکل‌گیری استانداردهای ظاهری ویژه شده است. در این میان، گربه پرشین به دلیل ویژگی‌های ظاهری منحصر به فرد و خلق و خوی آرام، به یکی از محبوب‌ترین نژادهای گربه در جهان تبدیل شده است. با این حال، محبوبیت ظاهری همواره با ملاحظات زیستی، رفاهی و اخلاقی همراه است.

تحول رابطه انسان و حیوانات خانگی در سده بیست و یکم، پدیده‌ای صرفاً احساسی نیست، بلکه ریشه در تغییرات ساختار خانواده، شهرنشینی، افزایش زندگی فردی و نیازهای روان‌شناختی انسان مدرن دارد. در بسیاری از کشورها، حیوانات خانگی نه تنها بخشی از سبک زندگی، بلکه عنصری از هویت اجتماعی محسوب می‌شوند. مطالعات حوزه رفتارشناسی حیوانات و روان‌شناسی انسانی نشان می‌دهد که تعامل با حیوانات خانگی می‌تواند موجب کاهش استرس، تنظیم فشار خون، بهبود رفتار و حتی ارتقای مهارت‌های همدلی در کودکان شود.

در این میان، گربه‌ها به دلیل استقلال نسبی، نیاز کمتر به فضای باز و سازگاری با محیط‌های آپارتمانی، جایگاه ویژه‌ای یافته‌اند. یکی از شاخص‌ترین نژادهای گربه در فضای شهری، گربه پرشین (Persian Cat) است؛ نژادی که طی دهه‌ها اصلاح‌نژادی هدفمند، پوشش مویی بلند و ساختاری بدنی خاص دست یافته است. اما پرسش اصلی اینجاست: آیا پرشین کت صرفاً به دلیل زیبایی ظاهری انتخاب می‌شود، یا از منظر زیستی و رفاهی نیز حیوان خانگی مناسبی به شمار می‌آید؟ پاسخ به این پرسش نیازمند بررسی چند بُعدی این نژاد است؟

ویژگی‌های بیولوژیک و فیزیولوژیک

پرشین کت از نظر آناتومیک دارای ساختار بدنی متوسط تا بزرگ، پوشش مویی بسیار متراکم و بلند، و مهم‌تر از همه، جمجمه براکیوسفالیک (Brachycephalic) است. این ویژگی جمجمه‌ای که حاصل سال‌ها اصلاح‌نژاد انتخابی برای ایجاد صورت تخت بوده، پیامدهای فیزیولوژیک قابل توجهی دارد. کوتاه بودن مجاری تنفسی فوقانی در این نژاد می‌تواند منجر به بروز سندرم راه هوایی براکیوسفالیک شود؛ حالتی که با مشکلات

نیازها و مراقبت

نگهداری از پرشین کت نیازمند تعهد زمانی و اقتصادی بیشتری نسبت به بسیاری از نژادهای دیگر است. پوشش مویی بلند این نژاد مستلزم شانه‌زنی روزانه برای جلوگیری از گره‌خوردگی، تشکیل گلوله مویی (Hairball) و مشکلات پوستی است. علاوه بر آن، مراقبت منظم از چشم‌ها به دلیل ترشحات اشکی ضروری است. از نظر تغذیه، به دلیل تحرک کمتر، کنترل کالری دریافتی اهمیت بالایی دارد تا از چاقی و بیماری‌های متابولیک پیشگیری شود. مراجعات دوره‌ای دامپزشکی، واکسیناسیون منظم و پایش سلامت کلیه‌ها و دستگاه تنفسی نیز بخش مهمی از برنامه مراقبتی این نژاد را تشکیل می‌دهد. بنابراین، پرشین کت برای افرادی مناسب است که توانایی مدیریت مراقبت‌های تخصصی‌تر را دارند و صرفاً به انگیزه زیبایی ظاهری اقدام به نگهداری از حیوان نمی‌کنند.

اثرات اجتماعی و محیطی بر نگهداری پرشین کت

محیط زندگی نقش تعیین‌کننده‌ای در کیفیت حیات این نژاد دارد. پرشین کت به دلیل ساختار تنفسی خاص، تحمل گرمای بالا را ندارد و در مناطق گرم نیازمند محیط خنک و تهویه مناسب است. همچنین استرس محیطی، جابجایی مکرر یا سر و صدای زیاد می‌تواند بر سلامت عمومی آن اثر منفی بگذارد. از نظر اجتماعی، افزایش محبوبیت این نژاد گاه منجر به خریدهای هیجانی و پرورش‌های غیرمسئولانه شده است. این موضوع علاوه بر افزایش موارد بیماری‌های ژنتیکی، چالش‌های اخلاقی در حوزه رفاه حیوانات ایجاد می‌کند. آموزش عمومی درباره نیازهای واقعی این نژاد می‌تواند نقش مهمی در کاهش این مشکلات ایفا کند.

نتیجه‌گیری کلی

پرشین کت را نمی‌توان صرفاً براساس معیار زیبایی ظاهری ارزیابی کرد. این نژاد، در صورت نگهداری آگاهانه و مسئولانه، می‌تواند حیوان خانگی آرام و سازگار با محیط‌های شهری باشد. با این حال، ویژگی‌های فیزیولوژیک خاص و استعداد به برخی بیماری‌ها ایجاب می‌کند که انتخاب آن بر پایه دانش، توانایی مراقبتی و تعهد اخلاقی انجام شود. بنابراین، پاسخ به پرسش «آیا پرشین کت حیوان خانگی خوبی است؟» نسبی است؛ این نژاد برای صاحبان آگاه و متعهد انتخابی مناسب، اما برای افرادی که به دنبال نگهداری کم‌هزینه و کم‌دردر هستند، گزینه ایده‌آلی محسوب نمی‌شود. نگاه علمی و رفاه محور به اصلاح نژاد و نگهداری، کلید تضمین کیفیت زندگی این حیوان زیبا در کنار انسان است.



شکل ۲- پرشین کت

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



https://domesticj.ut.ac.ir/article_107059.html

اخبار انجمن

اخبار انجمن علمی - دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران در پاییز 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 سوم نشریه علمی - ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک منتشر شد.

<https://domesticj.ut.ac.ir/news?newsCode=3460>



به گزارش کمیته رسانه و نشریات انجمن علمی - دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، دومین شماره از دوره بیست و پنجم نشریه دامستیک در تابستان ۱۴۰۴ منتشر شد و علاقه‌مندان می‌توانند با مراجعه به آدرس (<https://domesticj.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، دانش‌آموخته دکتری تخصصی تغذیه طیور گروه مهندسی علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه با عنوان "نقش هوش مصنوعی در صنعت طیور" به رشته تحریر در آمده است. مقالات علمی - ترویجی، مصاحبه با دکتر محمدحسین مرادی، دانشیار ژنتیک و اصلاح‌نژاد دام گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران (و دانشگاه اراک) و رئیس انجمن علوم دامی ایران، بخش ارتباطات علمی "هم‌افزایی علمی در علوم دامی؛ نقش همکاری بین دانشگاه‌ها در رسیدن به آینده‌ای بهتر"، معرفی کتاب "مبانی جیره‌نویسی طیور"، بخش آشنایی با حیوانات خانگی تحت عنوان "آکسولوتل؛ از دریاچه‌های مکزیک تا آکواریوم‌های خانگی"، و همچنین اخبار انجمن علمی - دانشجویی و گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران در تابستان ۱۴۰۴ از جمله بخش‌های این شماره از نشریه هستند. همچنین حامی مالی این شماره از نشریه دامستیک، شرکت دانش‌بنیان **کیمیا دانش الوند** می‌باشند.

*نویسنده مسئول: AnimSSAUT@gmail.com

بخش: دبیر تخصصی:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۹/۲۶ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/--/-- تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۹/۲۶ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۹/۲۷

فرانس‌دهی: انجمن علمی - دانشجویی. اخبار انجمن علمی - دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران در پاییز ۱۴۰۴. علمی - ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۴، ۲۵(۳): ۷۲-۷۳.



AnimSSAUT

افتخار آفرینی انجمن علمی - دانشجویی مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران در هجدهمین جشنواره دانشگاهی حرکت

<https://domesticj.ut.ac.ir/news?newsCode=3441>



به گزارش کمیته رسانه و نشریات انجمن علمی - دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران؛ مراسم اختتامیه هجدهمین جشنواره دانشگاهی حرکت در مهر ماه ۱۴۰۴ در دانشگاه تهران برگزار گردید.

در این جشنواره، نشریه علمی - ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک به صاحب امتیازی انجمن علمی - دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران در دو بخش متفاوت با افتخار عناوین زیر را کسب کرد:

- کسب رتبه برگزیده در بخش نشریه (نشریه دامستیک)
- کسب رتبه شایسته تقدیر در بخش گزارش رویداد علمی (همایش‌های ملی و بین‌المللی دامستیک)

این توفیق و درخشش را به دانشجویان، اساتید و همکاران محترم انجمن علمی - دانشجویی علوم دامی دانشگاه تهران و اعضاء هیئت تحریریه نشریه دامستیک تبریک عرض می‌نماییم.

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



ENGLISH

ورود به سامانه



دامستیک

نشریه علمی ترویجی (حرفه‌ای) انجمن علمی دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی
دانشگاه گیلان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

صفحه اصلی

مرور

اطلاعات نشریه

راهنمای نویسندگان

اخبار

داوران

ارسال مقاله

همایش

تهاس با ما

شناسنامه نشریه

مصاحب امتیاز

انجمن علمی - دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

مدیر مسئول

علی اکبری بالاچور شری

سر دبیر

فرزاد غفوری

مشاور علمی

مهدی دهقان بناذکی
آرش جوانمرد
علی امیر خلیل خلیلی

اعطای امتیاز علمی - ترویجی (حرفه‌ای) به نشریه دامستیک

براساس مجوز شماره ۷۴۰۲۸۴ 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.

فراخوان دریافت مقالات و مطالب علمی در نشریه دامستیک

نشریه علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک آماده دریافت مقالات و مطالب علمی پژوهشگران، اعضای هیئت علمی، دانشجویان و فعالان صنعت دام و طیور در زمینه علوم دامی و رشته‌های مرتبط می‌باشد. لذا مطابق با دو بخش دستورالعمل نشریه در بخش راهمای نویسندگان، مقالات و مطالب علمی خود را تنظیم و پس از ثبت نام بر روی سایت نشریه به آدرس <https://domestic.jut.ac.ir> ارسال نمایید.

نشریه دامستیک؛ نشریه برگزیده در جشنواره‌های دانشگاهی، ملی و بین‌المللی

جهت آشنایی بیشتر با نشریه دامستیک و افتخارات کسب شده کلیک کنید.

زمان تا انتشار (بعد از پذیرش): ۲ هفته

زمان داوری: ۴ هفته

زمان اولین تصمیم: ۲ هفته

نشریه علمی - ترویجی (حرفه‌ای) انجمن علمی دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران

Post: 836 3113 884
GSM: 025 3123528

دامستیک

هیچ دیواری به بلندای همدلی و هیچ سلاخی به قدر تمدنی فناوری نیست

پایگاه
مقالات
زینبار علمی
دانشگاه گیلان
گروه مهندسی علوم دامی
انجمن علمی دانشجویی
مجلس علمی دانشجویی
گروه مهندسی علوم دامی
دانشگاه گیلان

QR Code

Domestic.jut.ac.ir

تولید محتوا
شبان نشریه ۲۲
مجلس علمی دانشجویی



● پرشیافت سیلور
بر پایه چرب SILVER FA

با ۴۰، ۵۰، یا ۶۰ درصد پالمیتیک استید
قابلیت هضم بیشتر
درصد چربی شیر بالاتر



● پرشیافت گلد

پودر چربی کلسیمی با 40 درصد
پالمیتیک و اولئیک
پروفایل مناسب برای فصل گرم



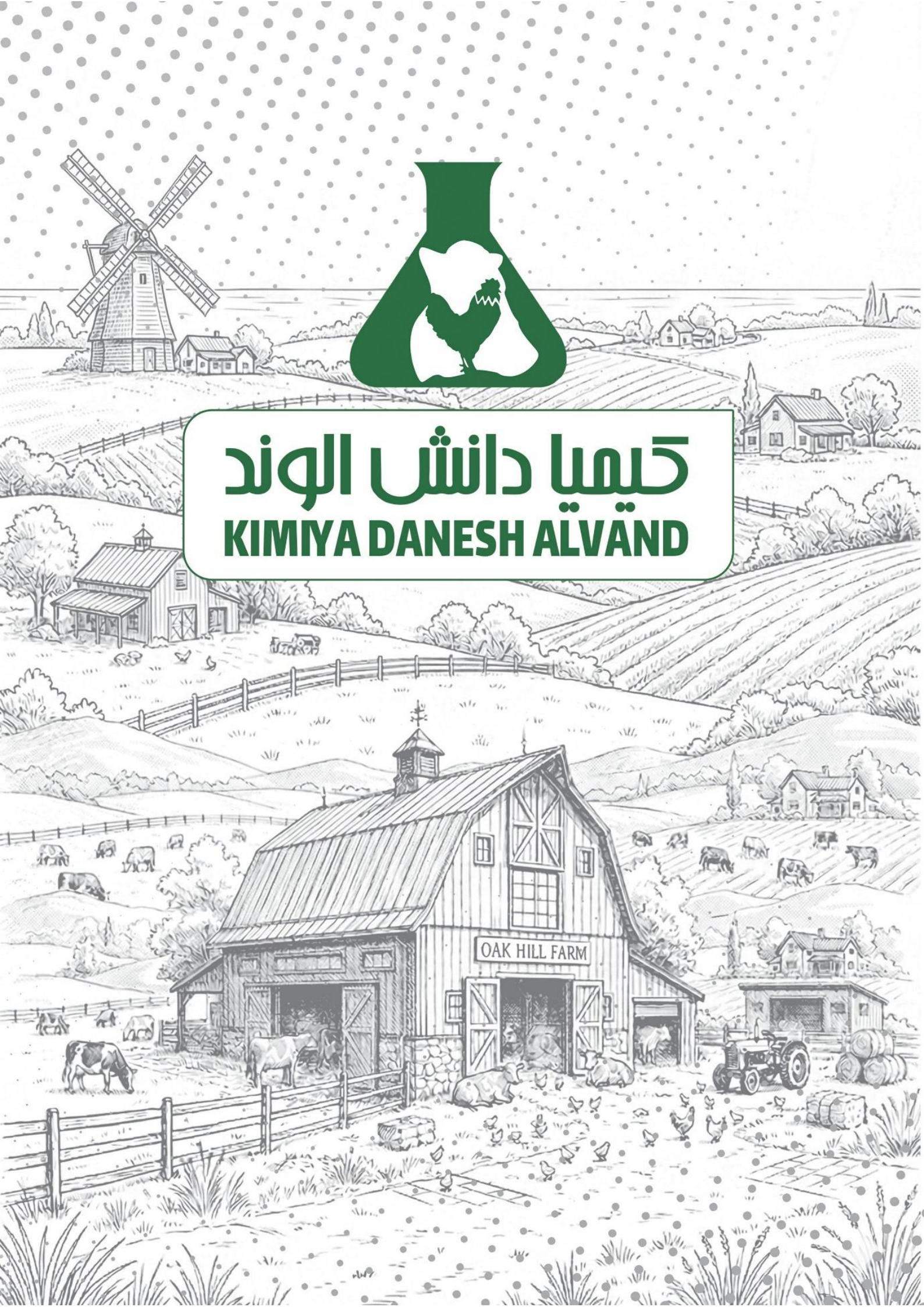
● پودر چربی مگاپالم

۷۵٪ پالمیتیک اسید
حداکثر چربی شیر



● پرشیافت طیوری

سهولت مصرف
کاهش اکسیداسیون خوراک



کیمیا دانش الوند
KIMIYA DANESH ALVAND