



Evaluation of aqueous and alcoholic extracts of *Capparis Spinosa* L. fruit on growth performance, blood biochemical indices and immune system of broiler chickens

Abdolvahed Eslahtalab¹ , Nazar Afzali² , Seyyed Javad Hosseini-Vashan³ , Hossein Naeimipour Yonesi⁴

1. Department of management and poultry production, Animal Science Department, Agricultural faculty, University of Birjand, I.R. Iran. E-mail: Vahedeslahtalab@yahoo.com
2. Department of Poultry Nutrition, Animal Science Department, University of Birjand, Birjand, I.R. Iran. E-mail: nafzali@birjand.ac.ir
3. Corresponding author, Department of Poultry Nutrition, Animal Science Department, University of Birjand, Birjand, I.R. Iran. E-mail: jhosseini@birjand.ac.ir
4. Department of Animal breeding and genetics, Animal Science Department, University of Birjand, Birjand, I.R. Iran. E-mail: hnaeimipour@birjand.ac.ir

Article Info	ABSTRACT
Article type: Research Article	This experiment was performed to investigate the effect of different levels of aqueous and alcoholic extracts of <i>Capparis Spinosa</i> fruit on growth performance, blood biochemical and immune system indices in broiler chickens. For this purpose, 450 one-day-old broiler chickens of Ross 308 were allotted in a completely randomized design with 9 treatments, 5 replicates and 10 birds in each replication. Dietary treatments were involved control and four levels 150, 300, 450 and 600 mg/kg of aqueous extracts and four levels of 150, 300, 450 and 600 mg/kg alcoholic extracts of <i>Capparis Spinosa</i> fruit in diet. The chicks were fed with three dietary phase including starter (1 to 10 days), grower (11 to 24 days) and finisher (25 to 42 days). At 42 days, two chicks were selected from each replicate and sacrificed, and blood samples were taken to determine the concentration of total protein, uric acid, cholesterol, triglycerides, and HDL. The results showed that the body weight gain and feed conversion ratio did not affect by the supplementation of extract to the diet, however both of them in the whole experimental period (1 to 42 days) were respectively increased and decreased by the levels of <i>Capparis Spinosa</i> fruit extracts higher than 300 mg/kg as compare to control diet. Although there was no difference in the starter and grower periods, but in the finisher period, <i>Capparis Spinosa</i> fruit extracts reduced feed intake and feed conversion ratio compared to the control ($P < 0.05$). Supplementation of aqueous and alcoholic extract of <i>Capparis Spinosa</i> fruit extract reduced the blood concentration of cholesterol, triglyceride of broilers compared to the control. Addition of aqueous and alcoholic extract of <i>Capparis Spinosa</i> fruit reduced the activity of ALT and AST enzymes in broiler, which indicates improved the heart and liver function. The findings of the present study showed that aqueous and alcoholic extracts of the <i>Capparis Spinosa</i> may improve growth performance, and have a positive effect on blood lipids reduction, improving immune response, and reduction of abdominal fat. Therefore, a level of 300 mg/kg of aqueous or alcoholic extract of <i>Capparis Spinosa</i> in diet is recommended in the diet of broiler chickens.
Article history: Received: 6 April 2025 Received in revised form: 11 May 2025 Accepted: 20 May 2025 Published online: Winter 2025	
Keywords: Abdominal fat, <i>Capparis Spinosa</i> , Cholesterol, Feed conversion ratio.	

Cite this article: Eslahtalab, A., Afzali, N., Hosseini-Vashan, S. J. & Naeimipour Yonesi, H. (2025). Evaluation of aqueous and alcoholic extracts of *Capparis Spinosa* L. fruit on growth performance, blood biochemical indices and immune system of broiler chickens. *Iranian Journal of Animal Science*, 56 (4), 873-889. DOI: <https://doi.org/10.22059/ijas.2025.392080.654069>



Extended Abstract

Introduction

Global poultry meat production is projected to exceed 102 million tons by 2024 and is expected to continue raising with population growth. Feed represents a significant cost in the poultry sector, accounting for 60-70% of broiler farming expenses. In recent years, plant-derived compounds (including plant extracts, spices, and essential oils) have gained recognition as alternatives to synthetic growth promoters and antibiotics. Potential antibiotic replacements include organic acids, prebiotics, probiotics, and increasingly, essential oils. Essential oils, while not providing nutrients, minerals, or vitamins, positively impact animal performance and health due to their bioactive compounds. *Capparis spinosa* L. a drought-resistant plant in the *Capparidaceae* family, has been studied. Research indicates no adverse effects on laying hens, with positive correlations reported between feed intake, feed efficiency, and blind area usage. Due to limited research on the effects of *Capparis spinosa* on broiler chickens, this study investigated the effects of aqueous and alcoholic extracts on growth performance, blood biochemistry, and the immune system in broiler chickens.

Materials and Methods

This study utilized 360 male Ross-308 broiler chickens in a completely randomized design, divided into 9 experimental groups, with 4 replicates of 10 birds per experimental unit. The treatments consisted of a control group and four levels (150, 300, 450, and 600 mg/kg) each of aqueous and alcoholic extracts of *Capparis spinosa* fruit. Feed conversion ratio (FCR), expressed as grams of feed consumed per gram of weight gain was calculated to assess performance. After the study, two birds per replicate, with body weights closely matching the average flock weight, were selected for carcass analysis. Organ weights were recorded post-slaughter. Blood biochemical indices were determined using a spectrophotometric autoanalyzer (Biosystem 15A, Biosystem Company) with biochemical kits from Zistchemi Company. To evaluate immune system response, birds were tested against sheep red blood cells (SRBC). Twenty milliliters of blood were collected from two Baluchi sheep. Total antibody titers, immunoglobulin G (IgG, resistant to mercaptoethanol), and immunoglobulin M (IgM, sensitive to mercaptoethanol) were determined.

Results

The results show that different levels of *Capparis Spinosa* fruit extract affected the body weight gain and feed conversion ratio of the whole experimental period (1 to 42 days). Although there was no difference in the initial periods and growth of experimental treatments on days 1 to 10 days, in the final period, *Capparis Spinosa* fruit extracts reduced feed conversion ratio and increased body weight gain compared to the control ($P < 0.05$). The addition of aqueous and alcoholic extract of *Capparis Spinosa* fruit extract reduced the blood concentration of cholesterol, and triglyceride of broiler chickens compared to the control. The addition of aqueous and alcoholic extract of *Capparis Spinosa* fruit reduced the activity of AST and ALT enzyme activities in broiler chickens, which indicates improved heart and liver function. *Capparis Spinosa* fruit extract had no effect on the relative weight of carcass components including the relative weight of breast, thigh, heart, liver, spleen, and bursa, however reduced the relative weight of abdominal fat compared to control. It is concluded, that the results showed that the use of *Capparis Spinosa* fruit extract improved performance, and reduced abdominal fat, and blood lipids at the level of 300 mg/kg.

Conclusion

The findings of the present study showed that aqueous and alcoholic extracts of the kore plant have a positive effect on FCR and body weight gain, and it had a positive effect on reducing blood lipids, improving immune response, and reducing abdominal fat. Therefore, a level of 300 mg of aqueous or alcoholic extract of *Capparis Spinosa* fruit is recommended in the diet of broiler chickens, considering the effects on growth performance and immune response.

Data Availability Statement

This article contains all the data that were created or evaluated during the research.

Acknowledgements

The authors would like to sincerely thank the members of the Faculty of Animal Sciences, University of Birjand Research Council for the approval and support of this research.

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.



اثر سطوح مختلف عصاره‌های آبی و الکلی میوه کور بر عملکرد رشد، شاخص‌های بیوشیمیایی خون و سامانه ایمنی جوجه‌های گوشتی

عبدالواحد اصلاح طلب^۱ | نظر افزلی^۲ | سید جواد حسینی واشان^۳ | حسین نعیمی پور یونسی^۴

۱. گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران. رایانامه: Vahedeslahtalab@yahoo.com

۲. گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران. رایانامه: nafzali@birjand.ac.ir

۳. نویسنده مسئول، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران. رایانامه: jhosseiniv@birjand.ac.ir

۴. گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران. رایانامه: hnaeimipour@birjand.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۱/۱۷ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۲/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۳۰ تاریخ انتشار: زمستان ۱۴۰۴ کلیدواژه‌ها: چربی بطنی، ضریب تبدیل خوراک، کلسترول، کور،	این آزمایش به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف عصاره آبی و الکلی میوه گیاه کور بر عملکرد رشد، شاخص‌های بیوشیمیایی خون و سامانه ایمنی جوجه‌های گوشتی انجام شد برای این منظور، تعداد ۴۵۰ قطعه جوجه خروس گوشتی یک‌روزه سویه‌ی راس ۳۰۸ در غالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۹ تیمار، ۵ تکرار و ۱۰ پرند در هر تکرار توزیع شدند. تیمارهای آزمایشی شامل سطوح صفر، ۱۵۰، ۳۰۰، ۴۵۰ و ۶۰۰ میلی گرم در کیلوگرم عصاره آبی یا عصاره الکلی میوه کور در کیلوگرم جیره بودند. جوجه‌ها با جیره سه مرحله شامل آغازین (۱ تا ۱۰ روزگی)، رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) و پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی) تغذیه شدند. در سن ۴۲ روزگی دو جوجه از هر تکرار انتخاب و کشتار شدند و نمونه‌های خون جهت تعیین میزان غلظت پروتئین کل، اسید اوریک، کلسترول و تری‌گلیسرید تهیه گردید. نتایج نشان داد که خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک در دوره‌های آغازین و رشد تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند ولی در کل دوره آزمایشی (۱ تا ۴۲ روزگی) افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک در سطوح mg/kg ۶۰۰ و ۴۵۰ عصاره الکلی یا آبی در مقایسه با شاهد بترتیب افزایش و کاهش یافتند ($P<0/05$). هر چند ($P<0/05$)، افزودن عصاره آبی و الکلی میوه کور باعث کاهش غلظت کلسترول، تری‌گلیسرید خون جوجه‌های گوشتی در مقایسه با شاهد گردید ($P<0/05$). افزودن عصاره آبی و الکلی میوه گیاه کور باعث کاهش فعالیت آنزیم‌های آلانین آمینوترانسفراز و آسپارتات آمینوترانسفراز در جوجه‌های گوشتی گردید که بیانگر بهبود عملکرد قلب و کبد می‌باشد. عصاره کور بر وزن نسبی اجزای لاشه شامل وزن نسبی سینه، ران، قلب، کبد، و بورس اثر نداشت ولی باعث کاهش وزن نسبی چربی حفره بطنی گردید. یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد، عصاره آبی و الکلی گیاه کور در سطح بالاتر از mg ۳۰۰ عملکرد رشد را بهبود بخشید و کاهش غلظت لیپیدهای خون، بهبود پاسخ ایمنی و کاهش چربی بطنی گردید، لذا استفاده از سطح ۳۰۰ میلی گرم عصاره آبی یا الکلی میوه کور با در نظر گرفتن اثرات بر عملکرد رشد و پاسخ ایمنی، در جیره جوجه گوشتی توصیه می‌شود.

استناد: اصلاح طلب، عبدالواحد؛ افزلی، نظر؛ حسینی واشان، سیدجواد و نعیمی پور یونسی، حسین (۱۴۰۴). اثر سطوح مختلف عصاره‌های آبی و الکلی میوه کور بر عملکرد رشد، شاخص‌های بیوشیمیایی خون و سامانه ایمنی جوجه‌های گوشتی. نشریه علوم دامی ایران، ۵۶ (۴)، ۸۷۳-۸۸۹. DOI: <https://doi.org/10.22059/ijas.2025.392080.654069>



© نویسندگان.

DOI: <https://doi.org/10.22059/ijas.2025.392080.654069>

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

مقدمه

تولید جهانی گوشت مرغ در سال ۲۰۲۴ به بیش از ۱۰۲ میلیون تن برسد و تخمین زده می‌شود که با افزایش جمعیت جهانی نیز به افزایش خود ادامه خواهد داد (OECD-FAO, 2023). افزودنی‌های خوراکی جهت افزایش کمی و کیفی گوشت مرغ، به عنوان منبع مهم پروتئین حیوانی ضروری هستند، حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد از تمام هزینه‌های پرورش جوجه‌های گوشتی به تغذیه مربوط می‌شود (Abd El-Hack et al., 2024). در سال‌های اخیر، ترکیبات مشتق شده از گیاهان (شامل عصاره‌های گیاهی و اسانس‌ها) که به عنوان افزودنی‌های خوراک گیاهی به جای محرک‌های رشد شیمیایی و پادزیست‌های محرک رشد (آنتی‌بیوتیک‌ها) شناخته شده‌اند، به دلیل خواص مطلوب متعدد مانند اثرات ضد میکروبی، پاداکسندگی و ضد التهابی که منجر به بهبود عملکرد روده، رشد و کیفیت لاشه می‌شود توجهات جوامع انسانی را به خود جلب کرده‌اند (La et al., 2006; Draskovic et al., 2018). جمعیت رو به رشد جهانی، موجب افزایش مصرف گوشت مرغ شده است، موضوعی که ضرورت توجه به کیفیت و تضمین سلامت گوشت مرغ را بیشتر آشکار می‌سازد. استفاده بی‌رویه از ترکیبات پادزیست محرک رشد در مرغ‌داری‌ها، مقاومت در برابر داروهای ضد میکروبی را افزایش داده است که به عنوان یک مسئله مهم بهداشت عمومی تلقی می‌شود (Abd El-Hack et al., 2023; Abreu et al., 2023). از جمله جایگزین‌های بالقوه مورد استفاده برای پادزیست‌های محرک رشد: اسیدهای آلی، پری‌بیوتیک‌ها، پروبیوتیک‌ها، عصاره‌ها و اسانس‌های گیاهی هستند (Windisch et al., 2008; Zeng- Zhaikai et al., 2015). اسانس‌ها محصولات طبیعی هستند که فاقد هرگونه ماده مغذی، معدنی یا ویتامینی هستند، اما به دلیل وجود ترکیبات فعال زیستی بر عملکرد و سلامت حیوانات تأثیر مثبتی می‌گذارند (Ines, 2010). پیش‌بینی می‌شود که آینده امیدوارکننده‌ای در تغذیه حیوانات داشته باشند، زیرا طیف وسیعی از کارایی‌ها و تأثیراتشان بر فعالیت‌های ضدقارچی، ضدباکتری، ضدویروسی، ضد التهابی، پاداکسندگی، محافظت‌کننده عصبی، ضداسپاسم، تعدیل‌کننده ایمنی، فعالیت‌های محافظ کبدی در بدن حیوانات و پرندگان گزارش شده است (Alagbe, 2022). مکمل‌های خوراک گیاهی مانند اسانس‌ها، جایگزین‌های مناسبی در پرورش جوجه‌های گوشتی برای بهبود رشد و ویژگی‌های بارز فرآورده‌های گوشتی هستند (Oluwafemi et al., 2024a). یکی از جایگزین‌های آنتی‌بیوتیک، عصاره کاپاریس اسپینوزا می‌تواند باشد. گل‌ها، ساقه‌ها، برگ‌ها، دانه‌ها، پوست، جوانه‌ها و سایر عناصر گیاهی موجود در طبیعت، همگی می‌توانند برای استخراج اسانس‌ها استفاده شوند (Lius, 2022). ترکیب شیمیایی اسانس‌ها به دلیل مواد تشکیل‌دهنده آن‌ها و سایر عوامل تأثیرگذار مانند آب و هوا، برداشت، مکان، مرحله و شرایط ذخیره‌سازی از تنوع زیادی برخوردارند که باعث تنوع اثرگذاری و کارایی آن‌ها نیز می‌شود (Oluwafemi et al., 2020; Axel, 2018). یکی از گونه‌های گیاه دارویی طبیعی، گیاه کور با نام علمی *Capparis Spinosa L.* است. منابع علمی و نشریات بین‌المللی در مورد کور *Capparis Spinosa L.* آن را یک گیاه مقاوم به خشکی متعلق به جنس *Capparis* از خانواده *Capparidaceae* معرفی می‌نمایند که عمده پراکنش آن به مناطق خشک و نیمه‌خشک و اقلیم‌های گرمسیری و نیمه‌گرمسیری تعلق دارد (Isagaliev et al., 2022). اگرچه گیاه کور بومی مدیترانه به شمار می‌رود، ولی تقریباً در اکثر نقاط دنیا و با نام‌های متنوع از جمله کور، گل کمر، علف مار، هندوانه کوهی و ... گسترش یافته است (Eslami & Farokhi, 2014). در واقع کور به دلیل پتانسیل متابولیک فعال اولیه و ثانویه خود شناخته شده است (Panico et al., 2005). مواد زیست فعال گیاه کور به هر شکلی که متابولیزه می‌شوند، از نظر ساختاری دارای ترکیب شیمیایی بسیار پیچیده‌ای هستند و با داشتن فعالیت درمانی و دارویی بسیار می‌تواند کاربردهای بالقوه برای سلامت انسان داشته باشد (Kalantari et al., 2018; Zhou et al., 2010). میوه‌ها، جوانه‌ها و برگ‌های گیاه کور حاوی چندین ترکیب فعال زیستی شامل فلاونوئیدها و اسیدهای فنولیک هستند که به نظر می‌رسد دارای خواص پاداکسندگی، ضد التهابی و ضد دیابت باشد (Perna et al., 2023). این گیاه حاوی سطوح متوسطی از ویتامین C، کربوهیدرات، فیبر، پروتئین و لیپید است (Zhang & Ma, 2018). از دیگر خواص درمانی و دارویی این گیاه خواص ضد حساسیت، ضد سرطان، ضد ویروسی، محرک روانی است (Sgadari et al., 2023). پیشنهاد شده است که بخش‌های هوایی گیاه کور می‌تواند منبعی از مواد ضدباکتریایی باشد، عصاره این گیاه نشان می‌دهد که به طور مؤثری از رشد انواع گونه‌های باکتریایی به ویژه آن‌هایی که باعث مقاومت آنتی‌بیوتیکی می‌شوند جلوگیری می‌کند (AL-Azawi et al., 2018). افزودن پودر برگ خشک

گیاه کور در سطح ۱۵ گرم در کیلوگرم جیره، اثر نامطلوبی بر عملکرد در مرغ‌های تخمگذار نشان نداد و از سوی دیگر، همبستگی مثبتی بین مصرف خوراک، بازده خوراک و سطح کور مورد استفاده، گزارش گردید (Sterling et al., 2003). محققین گزارش کردند که تجویز روزانه عصاره گیاه کور در دو سطح ۲۰۰ و ۸۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم در طی آزمایش ۴۲ روزه سبب کاهش قابل توجهی در غلظت گلوکز خون و انسولین موش‌های دیابتی شد (Norouzi et al., 2023). مصرف عصاره آبی میوه کور در موش‌های صحرایی با خوراک حاوی چربی زیاد باعث کاهش قند خون و چربی در این موش‌ها شد (Assadi et al., 2021). از آنجا که در مورد اثرات گیاه دارویی کور بر جوجه‌های گوشتی یافته‌های زیادی مشاهده نشد، این پژوهش به منظور بررسی اثرات دو عصاره آبی و الکلی گیاه کور بر عملکرد رشد، شاخص‌های بیوشیمیایی خون و سامانه ایمنی جوجه‌های گوشتی انجام گردید.

روش شناسی پژوهش

این پژوهش در سالن تحقیقاتی مرغ گوشتی دانشکده کشاورزی بیرجند اجرا شد. جهت تهیه عصاره آبی و الکلی میوه کور، میوه گیاه کور از دشت‌های اطراف شهر خواف استان خراسان رضوی گردآوری و در سایه خشک شد و دانه‌های گیاه در آسیاب پودر شدند. برای تهیه عصاره آبی، ۲۰۰۰ گرم از پودر به دست آمده به مدت ۲۴ ساعت در ۱۰ لیتر آب مقطر مخلوط نموده و طی این ۲۴ ساعت توسط همزن برقی مخلوط شدند. عصاره الکلی نیز از مخلوط شدن با همزن برقی ۲۰۰۰ گرم پودر میوه دانه خشک گیاه کور با ۱۰ لیتر الکل ۹۶/۰۰ مخلوط بدست آمد. سپس عصاره‌های آبی و الکلی توسط صافی از تفاله‌ها جدا شدند (شریفیان و همکاران، ۲۰۱۹)، پس از تبخیر حلال آبی یا الکلی، درصد خلوص عصاره محاسبه گردید. عصاره‌های استخراج شده بصورت مایع و براساس خلوص محاسبه شده در طول دوره پرورش به جیره افزوده شدند.

پرندگان و آزمایش حیوانی: تعداد ۴۵۰ قطعه جوجه گوشتی جنس نر سویه راس- ۳۰۸ از موسسه جوجه کشی تهیه گردید. پرندگان در قالب طرح کاملاً تصادفی به ۹ تیمار آزمایشی، با تعداد ۵ تکرار و ۱۰ قطعه پرنده در هر واحد آزمایشی توزیع شدند. تیمارهای آزمایش شامل شاهد، سطوح ۱۵۰، ۳۰۰، ۴۵۰، ۶۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره آبی و سطوح ۱۵۰، ۳۰۰، ۴۵۰، ۶۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره الکلی میوه کور بودند. جوجه‌ها با جیره سه مرحله‌ای شامل آغازین (۱ تا ۱۰ روزگی)، رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) و پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی) تغذیه شدند. پرورش پرندگان در بستر بود و خوراک و آب به صورت آزادانه در اختیارشان قرار گرفت و مراقبت‌های لازم شامل رطوبت سالن، دمای محیط، براساس توصیه‌های کاتالوگ سویه راس ۳۰۸ به عنوان راهنما تنظیم شد. برنامه واکسیناسیون مطابق توصیه دامپزشکی و شرایط منطقه اجرا شد. جیره‌های آزمایشی مورد استفاده در جدول ۱، ارائه شده است.

صفات عملکردی شامل افزایش وزن و مصرف خوراک بصورت دوره‌ای در دوره‌های آغازین، رشد و پایانی رکوردداری و ثبت شدند ضریب تبدیل خوراک نیز برای دوره‌های مذکور براساس گرم خوراک مصرفی به گرم رشد محاسبه گردید. در انتهای آزمایش، از هر تکرار ۲ پرنده با میانگین وزنی تقریباً مشابه میانگین وزنی واحد آزمایشی انتخاب شد، و برای اندازه‌گیری شاخص‌های لاشه (وزن ران، سینه، چربی محوطه شکمی، قلب، کبد، کیسه صفرا (پر)، بورس، لوزالمعده، سنگدان و پیش‌معده) کشتار شدند. سپس وزن نسبی اندام‌های مذکور نسبت به وزن زنده پرنده محاسبه گردید.

اندازه‌گیری شاخص‌های خونی: برای اندازه‌گیری غلظت پروتئین، آلبومین، گلوبولین، گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول، HDL و LDL پلاسمای خون جوجه‌های گوشتی، در پایان دوره آزمایش (۴۲ روزگی) از هر واحد آزمایشی، ۲ قطعه پرنده مجموعاً از هر تیمار ۱۰ قطعه به طور تصادفی انتخاب و از طریق قطع رگ گردن، در هنگام کشتار، خونگیری به عمل آمد. نمونه‌های خون به مدت ۴ تا ۶ ساعت در دمای اتاق برای جدا شدن سرم از خون، نگهداری گردید و بعد از گذشت این زمان پس از سانتریفیوژ در دور ۳۵۰۰ و به مدت ۱۰ دقیقه، پلاسما جدا و در داخل میکروتیوب ریخته شد. سپس در آزمایشگاه برای اطمینان از عدم باقی ماندن لخته خون در پلاسما سانتریفیوژ شد. آنگاه غلظت پروتئین سرم، آلبومین، گلوبولین، گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول، HDL و LDL سرم خون به کمک دستگاه اتوالایزر اسپکتروفتومتری (اتوالایزر بیوسیستم ۱۵A شرکت بیوسیستم) و کیت‌های بیوشیمیایی شرکت زیست شیمی تعیین گردید (Hosseini-Vashan et al., 2016).

جدول ۱. اجزای مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی

مواد خوراکی (درصد)	جیره آغازین (۱-۱۰) روزگی	جیره رشد (۱۱-۲۴) روزگی	جیره پایانی (۲۵-۴۲) روزگی
ذرت	۵۷/۰۹	۵۸/۹۶	۶۲/۸۶
کنجاله سویا (۴۴ درصد)	۳۶/۰۰	۳۴/۶	۲۹/۸۵
کربنات کلسیم	۱/۱۴	۱/۴۴	۱/۳۵
دی کلسیم فسفات	۱/۴	۱/۴۴	۱/۲۲
پودر ماهی	۳/۴۵	۰	۰
روغن سویا	۰	۲/۹	۴
نمک	۰/۳	۰/۳	۰/۱۵
مکمل ویتامینه*	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی**	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
متیونین	۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۱۷
مواد مغذی محاسبه شده			
انرژی سوخت و ساز (Kcal/Kg)	۲۹۰۰	۳۰۵۰	۳۱۷۰
پروتئین خام (%)	۲۳	۲۰/۵	۱۸/۷۵
فیبر (%)	۲/۵۴	۳/۵۱۲	۲/۴۶۷
چربی خام (%)	۲/۴۱	۵/۲۹۸	۶/۶۰۸
کلسیم (%)	۱/۰۵	۱	۰/۹
فسفر قابل دسترس (%)	۰/۵۲	۰/۵	۰/۴۵
لیزین (%)	۱/۴۶	۱/۲۱	۱/۰۵
متیونین + سیستئین (%)	۰/۹۲	۰/۷۵	۰/۶۷

* هر کیلوگرم مکمل ویتامینه حاوی ۴۴۰۰۰۰ واحد ویتامین A، ۷۲۰۰۰ واحد ویتامین D، ۱۴۴۰۰ میلی گرم ویتامین E، ۲۰۰۰ میلی گرم ویتامین K، ۶۴۰ میلی گرم کوبالامین، ۶۱۲ میلی گرم ویتامین C، ۳۰۰ میلی گرم ریبوفلاوین، ۴۸۹۶ میلی گرم اسید پانتوتیک، ۱۲۱۶۰ میلی گرم پیریدوکسین

** هر کیلوگرم مکمل معدنی حاوی ۳۲ گرم اکسید منگنز، ۲۲ گرم اکسید روی، ۸ گرم اکسید مس، ۶۴۰ میلی گرم کبالت و ۸ گرم سلنیوم، ۵۰ گرم سولفات آهن، ۰/۳۲ گرم یدات سدیم، ۲۰۰ گرم کولین کلراید.

ارزیابی سامانه ایمنی: برای ارزیابی وضعیت سامانه ایمنی پرندگان تحت آزمایش در برابر پادگن گوسفندی (SRBC)، از گوسفند بلوچی ۲۰ سی سی خون گرفته و در لوله آزمایش حاوی اتیلن دی آمین تری استیک اسید (EDTA) ریخته شد. در روز ۲۸ از SRBC به عنوان پادگن برای تعیین پاسخ بدن به تولید پادتن استفاده شد و به دو قطعه پرنده از هر تکرار، یک میلی لیتر ۱۵ درصد SRBC معلق به صورت داخل رگی تزریق شد. سپس نمونه خون از هر پرنده در روزهای ۷ و ۱۴ بعد از تزریق گرفته شد. سرم هر نمونه جدا شده، به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۵۶ درجه سانتی گراد حرارت دید و سپس به روش چیم و همکاران (2003) عیار پادتن تام، ایمونوگلوبولین G (مقاوم به مرکاپتواتانول) و ایمونوگلوبولین M (حساس به مرکاپتواتانول) تعیین شد.

¹ Sheep Red Blood Cells

² -Ethylene diamine tetra acetic acid

تجزیه آماری: به منظور تجزیه آماری، ابتدا داده‌های آزمایشی جمع‌آوری و در نرم افزار اکسل ثبت گردید پس از مرتب سازی داده‌ها با نرم افزار آماری SAS با مدل خطی عمومی مورد تجزیه واریانس یک‌طرفه قرار گرفت. مقایسات میانگین با استفاده از آزمون توکی کرامر در سطح ۰/۰۵ انجام شد.

یافته‌های پژوهش و بحث

داده‌های مرتبط با اثر سطوح مختلف عصاره‌های آبی و الکلی میوه کور بر میزان افزایش وزن و وزن بدن در هفته‌های مختلف دوره آزمایشی و دوره‌های آغازین (۱-۱۰)، رشد (۱۱-۲۴) و پایانی (۲۵-۴۲) در جدول (۲) ارائه شده است. میانگین وزن بدن جوجه‌ها در شروع آزمایش (سن ۱ روزگی) نزدیک به هم بود (42 ± 1 گرم) و اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های آزمایشی وجود نداشت. در دوره آغازین افزودن عصاره‌های آبی و الکلی میوه گیاه کور تأثیری برافزایش وزن بدن جوجه‌های گوشتی نشان نداد، از طرفی با افزایش سطح عصاره‌های آبی و الکلی میوه گیاه کور تا سطح ۴۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم به جیره وزن بدن در مقایسه با شاهد افزایش یافت، تیمار دریافت‌کننده بیشترین سطح عصاره آبی یا الکلی، کاهش غیرمعنی‌داری در مقایسه با سایر سطوح عصاره نشان داد ($P < 0/05$). در دوره آغازین، افزودن عصاره آبی و الکلی میوه گیاه کور، بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی اثر داشت ($P < 0/05$)، ولی در سایر دوره‌های رشد و پایانی مصرف خوراک تحت تأثیر سطوح عصاره قرار نگرفت. به‌طوری‌که تیمار دریافت‌کننده بیشترین سطح عصاره کور، کمترین مصرف خوراک و تیمار شاهد بالاترین مصرف خوراک را در دوره آغازین داشت. در کل دوره پرورش، مصرف عصاره‌های آبی و الکلی میوه کور تأثیری بر مصرف خوراک نداشت.

نتایج مربوط به ضریب تبدیل خوراک در هفته‌های مختلف، طول دوره آزمایشی و همچنین در دوره‌های آغازین (۱ تا ۱۰ روزگی)، رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) و پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی) و ضریب تبدیل خوراک کل دوره آزمایشی (۱ تا ۴۲ روزگی) به تفکیک در جدول (۲) نشان داده شده است. ضریب تبدیل خوراک در دوره آغازین در تیمار ۲ و در دوره‌های پایانی و کل دوره در تیمارهای عصاره آبی میوه کور در مقایسه با شاهد پایین‌تر بود. تیمار دارای سطح ۶۰۰ میلی‌گرم عصاره الکلی نیز در مقایسه با شاهد از ضریب تبدیل خوراک پایین‌تری برخوردار بود ($P < 0/05$). تعدادی از متغیرها از جمله روش استخراج، سن گیاه، گونه و موقعیت جغرافیایی ممکن است بر محتوای فیتوشیمیایی گیاهان تأثیر بگذارد (Alagbe et al., 2023). میوه‌ها، جوانه‌ها و برگ‌های گیاه کور چندین ترکیب فعال زیستی مانند فلاونوئیدها، آلکالوئیدها و اسیدهای فنولیک را دارا می‌باشند، که به نظر می‌رسد دارای خواص آنتی‌اکسیدانی، ضدالتهابی، ضددیابتی (Tlili et al., 2011; Zhang & Ma, 2019; Chedraoui et al., 2017; Mollica et al., 2019) و گلوکوزینولات‌ها (گلوکوپارین) هستند (2018). همچنین منبع فراوانی از موادمعدنی حیاتی و اسیدهای آمینه دارا هستند که از عملکرد آنزیم‌ها حمایت می‌کنند و در برابر اثرات تنش اکسیداتیو محافظت کنند. عصاره آبی و الکلی ریشه گیاه دارویی کور سرشار از پلی‌فنل‌ها می‌باشد که فعالیت آنتی‌اکسیدانی بسیار قوی از خود نشان می‌دهد (Safarzaei et al., 2020).

در تحقیقات پیشین گزارش شده است، افزودن پودر میوه خشک گیاه کور در سطوح مختلف صفر، ۰/۵، ۱، ۱/۵ درصد در جیره مرغان تخمگذار بر افزایش وزن روزانه اثر نداشت (Yildirim et al., 2014). سطح مناسب استفاده گیاه کور در پرندگان، بدون اثر منفی بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی، تا ۲۰ درصد گزارش شده است (Choudhary et al., 2005). در طی آزمایشی، تغذیه عصاره آبی گیاه کور با سطح ۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن بدن در موش‌های دیابتی و سالم منجر به کاهش وزن بدن موش‌های دیابتی، ۴ روز بعد از مصرف عصاره شد (Eddouks et al., 2004). بنابراین یافته‌های مطالعه حاضر و محققین پیشین نشان می‌دهد، عصاره‌های گیاهی کور، ممکن است بدلیل ترکیبات زیست فعال، اثر منفی بر شاخص‌های عملکرد رشد در جوجه گوشتی داشته باشد.

جدول ۲. مقایسه میانگین‌های مصرف خوراک (گرم) در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با عصاره آبی و الکلی میوه کور

تیمارهای آزمایشی	آغازین ۱۰-۱ روزگی	رشد ۲۴-۱۱ روزگی	پایانی ۲۵-۴۲ روزگی	کل دوره ۱-۴۲ روزگی
مصرف خوراک (گرم در هر پرنده)				
شاهد	۲۳۶/۶ ^a	۱۱۲۹	۲۲۰۳	۳۵۶۹
۱۵۰ میلی گرم عصاره آبی کور	۲۱۷/۲ ^{ab}	۱۱۳۰	۲۲۳۲	۳۵۸۰
۳۰۰ میلی گرم عصاره آبی کور	۲۲۱/۸ ^{ab}	۱۰۷۴	۲۱۰۷	۳۴۰۴
۴۵۰ میلی گرم عصاره آبی کور	۲۳۱/۰۰ ^{ab}	۱۱۸۷	۲۱۷۷	۳۵۸۵
۶۰۰ میلی گرم عصاره آبی کور	۲۱۵/۷ ^{ab}	۱۱۲۵	۲۲۳۹	۳۵۸۰
۱۵۰ میلی گرم عصاره الکلی کور	۲۱۸/۵ ^{ab}	۱۰۸۸	۲۱۳۹	۳۴۴۶
۳۰۰ میلی گرم عصاره الکلی کور	۲۳۷/۱ ^{ab}	۱۱۱۵	۲۳۷۶	۳۱۷۹
۴۵۰ میلی گرم عصاره الکلی کور	۲۳۷/۹ ^{ab}	۱۱۷۰	۲۳۱۴	۳۷۱۲
۶۰۰ میلی گرم عصاره الکلی کور	۲۰۷/۲ ^b	۱۰۴۴	۲۱۹۲	۳۴۴۳
سطح احتمال معنی داری	۰/۰۳۳۷	۰/۱۲۵۵	۰/۶۵۷۵	۰/۳۸۲۸
خطای استاندارد میانگین	۵/۲۸	۳۳/۵۵	۹۷/۵۲	۱۰۶/۴۲
افزایش وزن بدن (گرم در هر پرنده)				
شاهد	۲۰۹/۱	۸۱۵/۱	۱۰۰۴ ^b	۲۰۳۰ ^b
۱۵۰ میلی گرم عصاره آبی کور	۲۰۵/۴	۸۴۴/۶	۱۱۵۱ ^{ab}	۲۲۰۲ ^{ab}
۳۰۰ میلی گرم عصاره آبی کور	۲۰۷/۴	۷۸۹/۲	۱۱۳۹ ^{ab}	۲۱۳۶ ^{ab}
۴۵۰ میلی گرم عصاره آبی کور	۲۰۹/۹	۸۹۸/۳	۱۱۷۹ ^{ab}	۲۲۹۰ ^{ab}
۶۰۰ میلی گرم عصاره آبی کور	۲۲۰/۹	۸۱۱/۸	۱۳۰۴ ^a	۲۳۳۷ ^a
۱۵۰ میلی گرم عصاره الکلی کور	۲۱۳/۶	۸۳۰/۱	۱۱۳۸ ^{ab}	۲۱۸۲ ^{ab}
۳۰۰ میلی گرم عصاره الکلی کور	۲۳۱/۵	۸۰۷/۶	۱۲۶۱ ^{ab}	۲۲۹۱ ^{ab}
۴۵۰ میلی گرم عصاره الکلی کور	۲۲۱/۹	۸۶۹/۸	۱۲۱۰ ^{ab}	۲۳۰۳ ^{ab}
۶۰۰ میلی گرم عصاره الکلی کور	۲۰۵/۳	۷۷۵/۰	۱۲۳۶ ^{ab}	۲۲۱۸ ^{ab}
سطح احتمال معنی داری	۰/۴۸۰۱	۰/۳۸۲۴	۰/۰۷۰۹	۰/۰۴۱۸
خطای استاندارد میانگین	۷/۰۶	۸۱/۳۶	۶۰/۲۲	۶۰/۵۴
ضریب تبدیل خوراک (گرم خوراک بر گرم افزایش وزن)				
شاهد	۱/۱۳ ^a	۱/۳۸	۲/۲۰ ^a	۱/۷۳ ^a
۱۵۰ میلی گرم عصاره آبی کور	۱/۰۶ ^{ab}	۱/۳۴	۱/۹۴ ^{ab}	۱/۵۹ ^{ab}
۳۰۰ میلی گرم عصاره آبی کور	۱/۰۷ ^{ab}	۱/۳۶	۱/۸۶ ^b	۱/۵۶ ^b
۴۵۰ میلی گرم عصاره آبی کور	۱/۰۵ ^{ab}	۱/۳۲	۱/۸۴ ^b	۱/۵۴ ^b
۶۰۰ میلی گرم عصاره آبی کور	۰/۹۷ ^b	۱/۳۹	۱/۷۱ ^b	۱/۵۰ ^b
۱۵۰ میلی گرم عصاره الکلی کور	۱/۰۳ ^{ab}	۱/۳۲	۱/۸۸ ^{ab}	۱/۵۴ ^b
۳۰۰ میلی گرم عصاره الکلی کور	۱/۰۳ ^{ab}	۱/۳۹	۱/۸۸ ^{ab}	۱/۵۹ ^{ab}
۴۵۰ میلی گرم عصاره الکلی کور	۱/۰۳ ^{ab}	۱/۳۵	۱/۹۲ ^{ab}	۱/۵۸ ^{ab}
۶۰۰ میلی گرم عصاره الکلی کور	۱/۰۱ ^{ab}	۱/۳۵	۱/۷۸ ^b	۱/۵۲ ^b
سطح احتمال معنی داری	۰/۰۳۱۵	۰/۹۴۱۳	۰/۰۰۵۵	۰/۰۰۲۲
خطای معیار میانگین	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۰۳

a, b: حروف غیرمشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها است ($P < 0.05$).

دلایل افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در مطالعه حاضر را می‌توان به وجود ترکیبات موثر گیاه کور نسبت داد. ترکیبات فنولی گسترده‌ای به دلیل ساختار متنوعشان در طبیعت یافت می‌شوند (Vuolo et al., 2019). ترکیبات فنولیک شناخته شده رایج شامل اسید فنولیک، فلاونوئیدها، تانن‌ها، آونانترامیدها، آلکیل رزورسینول‌ها، پروآنتوسیانیدین‌های الیگومریک و لیگنان‌ها و غیره هستند (Dykes

منبع ترکیبات فنلی بیشتر در بافت‌های گیاهی مانند غلات، سبزیجات، میوه‌ها، درختان و عصاره آن‌ها می‌باشد (De la Rosa et al., 2019; Dykes & Rooney, 2007). از طرفی طیف وسیعی از اثرات ضدتغذیه‌ای برای ترکیبات حاوی تانن در دام و طیور گزارش شده است (Mahmood et al., 2006; Mahmood et al., 2008; Houshmand et al., 2015). اثر اصلی تانن‌ها مربوط به توانایی اتصال پروتئین از طریق انعقاد یا ذخیره پروتئین‌هاست و در نتیجه گوارش‌پذیری پروتئین و اسیدهای آمینه را کاهش می‌دهد (Jansman, 1993) و علاوه بر این، تانن‌ها دارای خواص قابضی هستند که باعث خشکی در دهان و کاهش مصرف خوراک می‌شوند (Ashok & Upadhyaya, 2012). به دلیل فعل و انفعالات با پروتئین جیره، آنزیم‌های گوارشی یا هر دو، مصرف موادغذایی با تانن بالا باعث افزایش دفع نیتروژن از مدفوع می‌شود (Ahmed et al., 1991). مطالعات فیتوشیمیایی، وجود ترکیبات متنوع مختلفی زیادی همچون تانن‌ها در گیاه کور را تایید کرده است (Mishra et al., 2007; Hamed et al., 2007). تغذیه دانه‌های انیسون به میزان ۱ تا ۱۰ گرم در کیلوگرم جیره، مصرف خوراک جوجه‌ها را کاهش داد (Yazdi et al., 2014). هر چند در مجموع در مطالعه حاضر تا سطح ۴۵۰ میلی گرم در کیلوگرم عصاره آبی یا الکلی کور باعث بهبود افزایش وزن در جوجه‌های گوشتی در مقایسه با شاهد شد که می‌تواند بدلیل ترکیبات فنولیک با خواص پاداکسندگی نسبت داده شود.

ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتی با سطوح ۶۰۰ میلی گرم عصاره الکلی در مقایسه با تیمار شاهد کاهش یافت. سرکوب باکتری‌های گرم منفی و کلستریدیوم با سایر عوامل کاهش رشد همراه با بهبود گوارش‌پذیری و جذب مواد مغذی خوراک می‌تواند عملکرد رشد و ضریب تبدیل خوراک را بهبود دهد (Ghazalah et al., 1996; Abd El-Latif et al., 2004). افزودن مکمل‌های گیاهی به جیره پرنده سبب بهبود ضریب تبدیل خوراک می‌شود، که با نتایج پژوهش حاضر همخوانی داشت (Hassan et al., 2004). گزارش‌های مشابهی در مورد مصرف دانه‌های انیسون هنگام تغذیه جوجه‌های گوشتی جهت بهبود ضریب تبدیل خوراک مشاهده شد (Yazdi et al., 2014). تغذیه مخلوط تجاری گیاهان دارویی در خوراک در مقایسه با گروه شاهد تأثیری بر ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی نداشت (Jang et al., 2007). با توجه به ترکیبات شیمیایی موجود در اسانس‌ها می‌تواند نفوذپذیری دیواره روده را افزایش دهند که منجر به جذب بهتر مواد مغذی می‌شود (Manu, 2021). روغن کور آفریقایی (*Prosopis Africana*) به دلیل وجود ترکیبات فعال زیستی و خواص درمانی متعدد، می‌تواند تأثیرات مثبتی بر رشد، ترشح شیرهای گوارشی و جذب مواد مغذی داشته باشد (Oluwafemi et al., 2024b). اثرات مثبت عصاره گیاهان بر عملکرد را می‌توان به طریق ترکیبات پاداکسند، ضدباکتری‌ها، ضدقارچ‌ها و عوامل ضدتک‌باخته نسبت داد (Leung & Foster, 1996).

خصوصیات لاشه: اثر تیمارهای مختلف آزمایشی و سطوح اصلی عصاره‌های آبی و الکلی گیاه کور و جیره بر بازده لاشه و وزن نسبی اجزاء لاشه و امعا و احشا در جدول (۳) ارائه شده است. در پایان دوره راندمان لاشه، تیمارهای دریافت‌کننده سطح ۴۵۰ و ۶۰۰ میلی گرم عصاره الکلی کور در مقایسه با شاهد بالاتر بود و درصد کیسه صفرا در تیمارهای حاوی عصاره میوه کور در مقایسه با شاهد بالاتر بود ($P < 0.05$). وزن نسبی بورس در سطح ۴۵۰ میلی گرم عصاره آبی میوه کور در مقایسه با شاهد بالاتر بود و وزن نسبی چربی بطنی در تیمارهای دریافت‌کننده عصاره‌های آبی و الکلی میوه کور در مقایسه با شاهد کاهش پیدا کرد ($P < 0.05$) و هیچ التهاب قابل توجهی در اکثر اندام‌های داخلی لاشه مشاهده نشد، که نشان‌دهنده آن است که مواد مغذی موجود در عصاره‌های میوه کور کمتر از حد آستانه است. وجود عوامل ضدتغذیه‌ای با بزرگ شدن اندام‌های داخلی مانند کبد، کلیه، پانکراس و طحال همراه است. محققین گزارش کردند که وزن اندام‌های لاشه تحت تأثیر سن پرندگان، جنس، نژاد و همچنین وجود ماده ضد مغذی در خوراک قرار می‌گیرد (Shittu et al., 2021). پژوهشگران گزارش کردند که پودر عصاره گیاهان به طور قابل توجهی بر عملکرد لاشه، ران، بال، قلب، طحال، بورس فابریسیوس، رنگ سینه، ران و شاخص‌های عملکرد رشد پرنده تأثیر مثبت داشتند (Atay, 2023). دانه‌های انیسون تغذیه شده در جوجه‌های گوشتی تأثیری معنی‌داری بر طحال نداشتند اما باعث افزایش قابل توجه وزن بورس در پرندگان شد (Yazdy et al., 2014). مواد افزودنی محرک رشد، زمانی که شرایط پرورش عادی نباشد یا جیره غذایی به مقدار کافی احتیاجات حیوان را تامین ننماید اثرات ترکیبات افزودنی بهتر ظهور می‌نماید (Pourmahmoud et al., 2013; Masek et al., 2014; Attia et al., 2016). بهبود وزن

نسبی اندام‌های لنفاوی در هنگام تغذیه عصاره آبی و الکلی میوه کور می‌تواند بدلیل وجود ترکیبات زیست فعال از جمله ترکیبات فلاونوئیدی، اسید فنولیک، فلاونوئیدها، تانن‌ها و لیگنان‌ها باشد (Dykes & Rooney, 2007; Christaki et al., 2020). افزایش وزن نسبی طحال و بورس می‌تواند بیانگر افزایش فعالیت ایمنی همورال و اندام‌های مولد پادتن در بدن باشد که نشانگر بهبود سامانه ایمنی و افزایش پاسخ ایمنی در پرندگان تحت آزمایش باشد. تأثیر مثبت عصاره گیاه سرخارگل در افزایش وزن نسبی اندام‌های لنفاوی (طحال و بورس) طیور را می‌توان به خاصیت تحریک‌کنندگی و پاداکسندگی آن نسبت داد (Ebrahimi et al., 2015). از طرف دیگر، کاهش درصد چربی بطنی در پرندگان تغذیه شده با عصاره های گیاهی میوه کور نشان‌دهنده افزایش اثرات هیپولیپیدمیک عصاره میوه کور دانست با افزایش عصاره در جیره پرنده، بدلیل افزایش ترکیبات زیست فعال فنلی، فلاونوئیدی، میزان ابقای چربی در بافت چربی کاهش می‌یابد (Dykes & Rooney, 2007; Christaki et al., 2020). بنابراین افزایش سطح عصاره کور، اثرات مثبت بر سرکوب چربی و ارتقای سامانه ایمنی جوجه‌های گوشتی دارد.

جدول ۳. مقایسه میانگین‌های وزن نسبی اجزای لاشه (درصدی از وزن زنده) در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با عصاره‌های آبی و الکلی میوه کور

تیمارهای آزمایشی	لاشه	سینه	ران	پانکراس	قلب	سنگدان	پیش معده	کبد	صفرا	چربی	بورس
شاهد	۶۱/۹۹ ^{ab}	۲۵/۲۶	۱۷/۳۶	۰/۲۱	۰/۴۳	۲/۰۶	۰/۴۷	۲/۱۸	۰/۰۹ ^b	۰/۹۸ ^a	۰/۱۳ ^b
۱۵۰ میلی گرم عصاره آبی کور	۶۱/۶۳ ^{ab}	۲۳/۷۳	۱۷/۸۴	۰/۲۴	۰/۴۴	۲/۰۵	۰/۷۴	۲/۴۵	۰/۱۲ ^{ab}	۰/۵۴ ^b	۰/۱۷ ^{ab}
۳۰۰ میلی گرم عصاره آبی کور	۶۲/۷۳ ^{ab}	۲۵/۰۰	۱۸/۲۰	۰/۲۰	۰/۴۴	۲/۰۵	۰/۵۵	۲/۲۰	۰/۱۳ ^{ab}	۰/۴۶ ^b	۰/۱۸ ^{ab}
۴۵۰ میلی گرم عصاره آبی کور	۶۲/۹۹ ^{ab}	۲۵/۵۸	۱۷/۷۴	۰/۱۹	۰/۵۶	۱/۵۸	۰/۷۳	۲/۴۲	۰/۱۵ ^a	۰/۴۲ ^b	۰/۱۹ ^a
۶۰۰ میلی گرم عصاره آبی کور	۶۳/۲۰ ^{ab}	۲۴/۶۵	۱۸/۴۵	۰/۲۲	۰/۵۲	۱/۴۶	۰/۴۴	۲/۳۰	۰/۱۷ ^a	۰/۵۰ ^b	۰/۱۸ ^{ab}
۱۵۰ میلی گرم عصاره الکلی کور	۶۰/۱۳ ^b	۲۴/۰۸	۱۷/۵۱	۰/۲۲	۰/۵۷	۲/۰۴	۰/۷۳	۲/۵۷	۰/۱۴ ^{ab}	۰/۶۷ ^{ab}	۰/۱۵ ^{ab}
۳۰۰ میلی گرم عصاره الکلی کور	۶۲/۸۷ ^{ab}	۲۵/۵۷	۱۷/۹۶	۰/۲۰	۰/۴۶	۱/۸۴	۰/۷۱	۲/۲۲	۰/۱۵ ^a	۰/۴۷ ^b	۰/۱۵ ^{ab}
۴۵۰ میلی گرم عصاره الکلی کور	۶۵/۴۳ ^a	۲۶/۶۵	۱۷/۷۸	۰/۲۰	۰/۴۴	۱/۵۷	۰/۴۳	۲/۳۴	۰/۱۳ ^{ab}	۰/۴۳ ^b	۰/۱۴ ^{ab}
۶۰۰ میلی گرم عصاره الکلی کور	۶۴/۷۷ ^a	۲۵/۲۴	۱۸/۵۴	۰/۲۰	۰/۵۰	۱/۸۷	۰/۴۲	۲/۳۱	۰/۱۴ ^a	۰/۵۱ ^b	۰/۱۵ ^{ab}
سطح احتمال معنی داری	۰/۰۰۸۱	۰/۲۴۰۶	۰/۶۲۴۵	۰/۷۵۶۰	۰/۳۴۶۷	۰/۴۱۶۹	۰/۰۰۶۲	۰/۷۷۵۶	۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۱۰	۰/۰۱۴۳
خطای معیار میانگین	۰/۸۶	۰/۷۳	۰/۴۵	۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۳۲	۰/۰۸	۰/۱۶	۰/۰۱	۰/۰۸	۰/۰۱

a, b: حروف غیرمشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها است ($P < 0.05$).

شاخص‌های بیوشیمیایی خون: تأثیر سطوح مختلف عصاره‌های آبی و الکلی گیاه کور بر شاخص‌های بیوشیمیایی خون شامل کلسترول، تری‌گلیسرید، HDL، LDL، AST، ALT در جدول (۴) ارائه شده است. استفاده از سطح ۴۵۰ میلی گرم عصاره الکلی میوه کور در مقایسه با شاهد باعث کاهش غلظت کلسترول خون جوجه گوشتی شد. همچنین سطح ۳۰۰ میلی گرم عصاره آبی و سطح ۴۵۰ میلی گرم الکلی میوه کور باعث کاهش غلظت LDL و تری‌گلیسرید خون جوجه گوشتی در مقایسه با شاهد شد ($P < 0.05$). کلیه سطوح عصاره‌ها در مقایسه با شاهد باعث کاهش فعالیت آنزیم‌های آسپاراتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز خون جوجه گوشتی شدند ($P < 0.05$). غلظت پروتئین جیره غذایی و بیماری اندام‌ها در حیوانات را می‌توان از طریق شاخص‌های بیوشیمیایی سرم تعیین کرد (Adeyemi et al., 2000). غلظت پروتئین‌های سرم که عمدتاً در کبد تولید می‌شود، نشان‌دهنده سلامت سلول‌های کبدی است. به گفته برخی محققین، هر کاهشی در پروتئین خون یک علامت آشکار از سوء تغذیه، کیفیت پایین خوراک، التهاب ناشی از عفونت‌ها و ایمنی ضعیف تلقی می‌شود (Tothova et al., 2016). در طی آزمایشی گزارش شد تغذیه عصاره آبی گیاه کور با سطح ۲۰ میلی گرم در کیلوگرم وزن بدن در موش‌های دیابتی و سالم منجر به کاهش غلظت تری‌گلیسریدهای پلاسما در هر دو گروه مدنظر شد (Eddouks et al., 2004). غلظت پایین کلسترول در پرندگان تغذیه شده با اسانس کور آفریقایی ممکن است نشان‌دهنده این باشد که این ترکیب، توانایی جلوگیری از عفونت قلبی و عروقی را دارد، که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد (Alagbe et al., 2023). تری‌گلیسریدها نشانگر مهم سوخت و ساز لیپیدها در بدن هستند (Alagbe et al., 2023). کاهش غلظت LDL، HDL و تری‌گلیسرید در طول دوره

پرورش جوجه‌های گوشتی می‌تواند در نتیجه کاهش جذب کلاسترول در روده به دلیل فعالیت تعدیلی روغن کور آفریقایی (PSO) باشد (Talebi et al., 2005; Agubosi et al., 2021). پژوهشگران بیان کردند فعالیت کاهنده قند و لیپید خون و گلوکز در اثر عصاره کور ممکن است به توانایی آن در کاهش گوارش و جذب کربوهیدرات‌ها مرتبط باشد (Rahmani et al., 2013). مصرف عصاره میوه کور به موش‌های صحرایی با خوراک حاوی چربی زیاد منجر به کاهش سطح سرمی قند خون و چربی می‌شود. این گیاه به دلیل فیبر و پاداکسنده‌های مختلفی از جمله فنول‌ها سبب کاهش غلظت سرمی قند و چربی‌ها می‌گردد. همچنین میوه کور به دلیل غنی بودن از چنین ترکیباتی می‌تواند سبب فعال شدن مسیرهای ضدچربی و ضدهایپرگلیسمی در بدن شود که با مطالعه حاضر همخوانی دارد (Assadi et al., 2021). خوراندن عصاره آبی میوه کور با سطوح مختلف ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم سبب کاهش وزن بدن، و فعالیت‌های آنزیم‌های ALT، AST، ALP و غلظت بیلی‌روبین در موش‌های صحرایی شد که می‌تواند نشانه تثبیت غشاء پلاسمایی هپاتوسیت‌ها باشد. همچنین با بررسی آزمایشی اثر عصاره میوه کور روی رت‌های دیابتی و کاهش قند خون و تری‌گلیسرید در این موش‌ها رو گزارش شد (Eslami & Farokhi, 2014). به هر حال، پژوهش‌های انجام شده با پودر عصاره گیاهان دارویی در جیره پرندگان، نشان‌دهنده کاهش چربی بطنی و افزایش غلظت پروتئین خون بدلیل وجود ترکیبات زیست فعال فنلی و فلاونوئیدی است (Bouchama et al., 2024).

جدول ۴. تأثیر سطوح مختلف عصاره‌های آبی و الکلی میوه گیاه کور بر شاخص‌های بیوشیمیایی خون (میلی گرم بر دسی لیتر) و فعالیت آنزیم‌های کبدی (واحد در لیتر) جوجه‌های گوشتی

تیمارهای آزمایشی	ALT	AST	LDL	HDL	تری‌گلیسرید	کلاسترول
شاهد	۳/۴۱ ^a	۳۲۱/۱۷ ^a	۱۲۸/۴۵ ^a	۷۱/۶۶ ^c	۱۱۸/۵۰ ^{ab}	۱۵۶/۱۶ ^a
۱۵۰ میلی گرم عصاره آبی کور	۱/۹۱ ^b	۲۵۵/۴۸ ^{bc}	۹۹/۷۸ ^{abc}	۸۵/۲۷ ^{bc}	۱۱۰/۲۰ ^{abc}	۱۴۱/۹۶ ^{ab}
۳۰۰ میلی گرم عصاره آبی کور	۲/۳۳ ^{ab}	۲۶۷/۹۳ ^b	۷۶/۰۶ ^c	۹۳/۷۵ ^{ab}	۷۰/۴۲ ^c	۱۴۷/۸۳ ^{ab}
۴۵۰ میلی گرم عصاره آبی کور	۲/۴۱ ^{ab}	۲۱۱/۶۷ ^{cd}	۱۰۳/۳۳ ^{abc}	۸۳/۲۵ ^{bc}	۱۲۳/۵۰ ^{ab}	۱۳۵/۶۶ ^{ab}
۶۰۰ میلی گرم عصاره آبی کور	۲/۰۰ ^b	۲۲۸/۱۷ ^{bc}	۱۱۶/۱۱ ^{ab}	۸۴/۵۰ ^{bc}	۱۴۴/۵۰ ^a	۱۳۹/۰۸ ^{ab}
۱۵۰ میلی گرم عصاره الکلی کور	۲/۲۵ ^{ab}	۲۱۰/۰۸ ^{cd}	۹۴/۶۴ ^{bc}	۱۰۲/۵۸ ^a	۱۱۳/۹۳ ^{ab}	۱۵۲/۲۵ ^{ab}
۳۰۰ میلی گرم عصاره الکلی کور	۲/۰۸ ^b	۲۴۱/۶۷ ^{bc}	۸۴/۷۶ ^{bc}	۸۴/۱۶ ^{bc}	۹۷/۰۰ ^{bc}	۱۳۱/۱۶ ^{ab}
۴۵۰ میلی گرم عصاره الکلی کور	۲/۵۰ ^{ab}	۱۶۲/۰۰ ^d	۸۲/۱۰ ^c	۸۷/۴۱ ^{ab}	۱۰۲/۷۵ ^{bc}	۱۲۷/۹۱ ^b
۶۰۰ میلی گرم عصاره الکلی کور	۲/۰۸ ^b	۲۱۵/۷۵ ^c	۹۳/۳۶ ^{bc}	۸۶/۶۶ ^{bc}	۱۰۲/۷۵ ^{bc}	۱۴۰/۵۰ ^{ab}
سطح احتمال معنی‌داری	۰/۰۲۰۷	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۱۵
خطای معیار میانگین	۰/۲۹	۱۱/۳۷	۷/۳۵	۳/۴۸	۹/۰۹	۵/۷۶

a, b: حروف غیرمشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها است ($P < 0.05$).

ALT: آلانین آمینوترانسفراز، AST: آسپارات آمینوترانسفراز، LDL: لیپوپروتئین با چگالی پایین، HDL: لیپوپروتئین با چگالی بالا.

پاسخ ایمنی: داده‌های مربوط به اثر مربوط به عصاره آبی و الکلی میوه گیاه کور بر عیار پادتن علیه گلبول قرمز گوسفندی (SRBC) در جوجه‌های گوشتی در جدول (۵) ارائه شده است. یافته‌ها نشان داد که در پایان دوره (۴۲ روزگی) سطح ۶۰۰ میلی گرم عصاره آبی میوه کور باعث افزایش عیار پادتن علیه SRBC و ایمنوگلوبین M در مقایسه با شاهد شد. در مطالعه مشابهی گزارش شد که استفاده از عصاره گیاه کور بر عیار پادتن بر ضد SRBC و پاسخ ایمنی اثر نداشت (Shirzadi et al., 2015). اخیراً پژوهشگران مطالعات زیاد تجربی و بالینی، اثرات درمانی و همچنین فعالیت‌های زیستی گیاه دارویی کور (پاداکسنده، ضدالتهابی، ضد میکروبی و ضدسرطانی...) را بیان کردند (Rahnavaard & Razavi, 2017). گیاه سرخارگل با افزایش تولید پادتن IgG و IgM سبب تقویت ایمنی هومورال شد. همچنین این گیاه منجر به افزایش تحریک ماکروفاژها و تولید سایتوکاین‌ها به ویژه انترفرون گاما می‌شود. گیاه سرخارگل

به تکثیر لنفوسیت‌های T می‌افزاید و در نتیجه سبب افزایش ایمنی سلولی می‌شود (Christaki et al., 2004). خوراندن گیاهان دارویی مانند سرخارگل، آویشن، زردچوبه، نعناع فلفلی و همچنین مخلوطی از آن‌ها در جیره غذایی بلدرچین‌های چالش یافته با گلبول‌های قرمز گوسفند سبب افزایش عیار پادتن علیه پادگن گلبول قرمز گوسفند می‌شود (Mehri et al., 2015; Yaghoobfar et al., 2011). مصرف عصاره‌های گیاهی که خواص آنتی‌بیوتیکی دارند عیار پادتن بر ضد گلبول قرمز گوسفند در جوجه‌های گوشتی را تحت تاثیر قرار نداد (Manafi et al., 2015). محققین در مطالعه‌ای اثر گیاه دارویی سرخارگل را بر پاسخ ایمنی هومورال جوجه‌های سالم و دارای ایمنی ضعیف را مورد بررسی قرار دادند و بیان کردند این گیاه شاخص‌های ایمنی را در هر دو گروه پرنده بهبود بخشید (Schranner et al., 1989). ترکیبات زیست فعال اصلی شناسایی شده در گیاه کور فلاونوئیدها (روتین، کوئرستین و کاتچین)، آلکالوئیدها (ایندول‌ها و اسپرمیدین‌ها) و گلوکوزینولات‌ها (گلوکوکاپارین) می‌باشند (Tlili et al., 2011; Zhang & Ma, 2018; Hosseini-Vashan & Piray, 2021). با این حال خاصیت تعدیل‌کننده سامانه ایمنی توسط مشتقات آلکالوئیدها را نشان داده‌اند. پژوهشگران گزارش کردند که مواد فعال موجود در گیاهان از طریق تکثیر لنفوسیت‌ها، رهاسازی سائتو کین‌ها فعالیت سلول کشنده طبیعی و فاگوسیتوز همگی می‌توانند سبب بهبود عملکرد سامانه ایمنی بدن شوند (Vakiloddin et al., 2015). از طرفی، بیان کردند که کاربرد دارویی گیاهی باعث حفظ ساختار سلول‌های ایمنی به علت فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالا آن‌ها می‌باشد، که سبب محافظت غشای سلول از رادیکال‌های آزاد خواهد شد و در نتیجه منجر به بهبود پاسخ ایمنی می‌شود (Toghyani et al., 2010). افزودن عصاره یا پودر گیاه ترخون در خوراک جوجه‌های گوشتی هر چند سبب تضعیف پاسخ ایمنی بدن آن‌ها نشد (Mativan & Kalaiarasi, 2007; Ahani et al., 2025).

جدول ۵. نتایج عیار پادتن علیه گلبول قرمز گوسفندی در جوجه گوشتی دریافت‌کننده عصاره آبی و الکلی میوه گیاه کور

ایمونوگلوبولین G	ایمونوگلوبولین M	ایمونوگلوبولین کل (SRBC)	تیمارهای آزمایشی
۱/۷۵ ^b	۲/۲۵ ^c	۴/۰۰ ^b	شاهد
۳/۲۵ ^a	۲/۵ ^c	۵/۷۵ ^a	۱۵۰ میلی گرم عصاره آبی کور
۲/۵ ^{ab}	۲/۷۵ ^{bc}	۵/۲۵ ^{ab}	۳۰۰ میلی گرم عصاره آبی کور
۳/۲۵ ^a	۲/۷۵ ^{bc}	۶/۰۰ ^a	۴۵۰ میلی گرم عصاره آبی کور
۲/۲۵ ^b	۴/۰۰ ^a	۶/۲۵ ^a	۶۰۰ میلی گرم عصاره آبی کور
۲/۷۵ ^{ab}	۳/۲۵ ^b	۶/۰۰ ^a	۱۵۰ میلی گرم عصاره الکلی کور
۳/۲۵ ^a	۲/۷۵ ^{bc}	۶/۰۰ ^a	۳۰۰ میلی گرم عصاره الکلی کور
۳/۰۰ ^a	۲/۷۵ ^{bc}	۵/۷۵ ^a	۴۵۰ میلی گرم عصاره الکلی کور
۳/۰۰ ^a	۳/۵ ^{ab}	۶/۵۰ ^a	۶۰۰ میلی گرم عصاره الکلی کور
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	کور
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	سطح احتمال معنی‌داری
۰/۴۱۶۶	۰/۰۳۰۸	۰/۴۳۵۶۶	خطای معیار میانگین

a, b: حروف غیرمشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها است ($P < 0.05$).

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد، عصاره آبی و الکلی گیاه کور باعث بهبود افزایش وزن و کاهش ضریب تبدیل خوراک گردید و اثر مثبت بر کاهش لیپیدهای خون، بهبود پاسخ ایمنی و کاهش چربی بطنی دارد لذا با توجه به اثرات سطوح عصاره مورد استفاده و قیمت تمام شده، سطح ۳۰۰ میلی گرم عصاره آبی یا الکلی میوه کور با در نظر گرفتن اثرات بر عملکرد رشد و پاسخ ایمنی در جیره جوجه گوشتی توصیه می‌شود.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافی بین نویسندگان وجود ندارد.

منابع

- آهنی معظمه؛ حسینی و اشان سیدجواد؛ افضل‌ی نظر. (۱۴۰۴). ارزیابی عملکرد رشد، شاخص‌های بیوشیمیایی خون و ریخت‌شناسی ژنوم جوجه گوشتی تغذیه شده با عصاره هیدروالکلی ترخون و ویتامین E. *تحقیقات تولیدات دامی*. doi: 10.22124/ar.2025.31251.1910.
- ابراهیمی حسن؛ رحیمی شعبان؛ خاکی پژواک. (۱۳۹۴). تأثیر اسید آلی، پروبیوتیک و عصاره الکلی سرخارگل بر میکروفلور روده و سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی. *مجله تحقیقات دامپزشکی* ۷۰(۳): ۲۹۹-۲۹۳.
- اسلامی معصومه & فرخی فرح. (۱۳۹۳). بررسی اثر عصاره آبی میوه کبر (*Capparis spinosa*) روی سمیت القا شده با استامینوفن در موش صحرایی. *مجله فیزیولوژی و تکوین جانوری*، ۸(۱): ۵۵-۶۲.
- شیرزادی حسن؛ شریعتمداری فرید؛ کریمی ترشیزی محمد امیر؛ رحیمی شعبان؛ مسعودی علی اکبر. ۱۳۹۵. بررسی تأثیر عصاره گیاهان سماق و جغجه در مقایسه با آکسی‌تراسایکلین بر عملکرد رشد، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی. *تولیدات دامی*، ۱۷(۱): ۱۶۰-۱۵۱.
- منافی، میلاد؛ یزدانپور مریم؛ هدایتی مهدی. (۱۳۹۵). بررسی مقایسه‌ای سطوح مختلف عصاره آبی الکلی برگ گیاه آرتمیزیبا با آنتی‌بیوتیک محرک رشد بر فراسنجه‌های عملکردی، بیوشیمیایی، ایمنی و جمعیت باکتریایی روده کور در جوجه‌های گوشتی سویه تجاری راس ۳۰۸. *فصلنامه تحقیقات کاربردی در علوم دامی*، ۵(۲۱): ۱۶-۳.
- نوروزی مژگان؛ نظری محمود؛ چهاردولی مهدی؛ حاجی‌زاده محمدرضا؛ میرزایی محمدرضا؛ اسداللهی زهرا؛ محمودی مهدی. (۱۴۰۲). تأثیر عصاره هیدروالکلی میوه گیاه کور بر آنزیم‌های کلیدی مسیرهای متابولیسم گلوکز در سلول‌های کبدی موش‌های صحرایی دیابتی: یک مطالعه تجربی. *مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان*، ۲۲: ۱۶۱-۱۷۴.

REFERENCES

- Abd El-Hack, M. E., Kamal, M., Alqhtani, A. H., Alreemi, R. M., Alazragi, R. S., Khojah, H., & Świątkiewicz, S. (2023a). Detoxification impacts of dietary probiotic and prebiotic supplements against aflatoxins: an updated knowledge—a review. *Annals of Animal Science*, 23(4), 1049-1060.
- Abd El-Hack, M. E., Abdelnour, S. A., Kamal, M., Khafaga, A. F., Shakoory, A. M., Bagadood, R. M., & Świątkiewicz, S. (2023b). Lactoferrin: Antimicrobial impacts, genomic guardian, therapeutic uses and clinical significance for humans and animals. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 164, 114967.
- Abreu, R., Semedo-Lemsaddek, T., Cunha, E., Tavares, L., & Oliveira, M. (2023). Antimicrobial drug resistance in poultry production: Current status and innovative strategies for bacterial control. *Microorganisms*, 11(4), 953.
- Adeyemi, O. A., Fasina, O. E., & Balogun, M. O. (2000). Utilization of full-fat Jatropha seed in broiler diet: effect on haematological parameters and blood chemistry. In *Proc. 25th Annual Conference Nigerian Society Animal Production (NSAP)* pp. 108-109.
- Agubosi, O. C. P., Oluwafemi, R. A., Alagbe, J. O. (2021). Preliminary study on GC-MS analysis of *Prosopis africana* seed (African mesquite) oil. *Journal of Ethics and Diversity in International Communication*, 1(4): 18-20.
- Ahmed, A. E., Smithard, R., & Ellis, M. (1991). Activities of enzymes of the pancreas, and the lumen and mucosa of the small intestine in growing broiler cockerels fed on tannin-containing diets. *British Journal of Nutrition*, 65(2), 189-197.
- Alagbe, J. O. (2022). *Prosopis africana* (African mesquite) oil as an alternative to antibiotic feed additives on broiler chickens' diets: haematology and serum biochemical indices. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Sciences*, 3(2), 19-29.
- Alagbe, J. O., Adejumo, D. O., Ademola, S. G., Abiola, A. O., Samson, B. O., & Ushie, F. T. (2021). Productive performance, caeca microbial population and immune-modulatory activity of broiler chicks fed different levels *Sida acuta* leaf extract in replacement of antibiotics. *Bioinformatics and*

- Proteomics Open Access Journal*, 5(1), 000143.
- Alagbe, J. O., Agubosi, O. C. P., Oluwafemi, R. A., Akande, T. O., Adegbite, A. E., & Emiola, I. A. (2023). Haemato-biochemical indices and intestinal microbial population of broiler chickens fed diet supplemented with *Prosopis africana* (African mesquite) essential oil. *Brazilian Journal of Science*, 2(9), 98-110.
- AL-Azawi, A. H., Ghaima, K. K., & Salih, H. H. (2018). Phytochemical, antibacterial and antioxidant activities of *Capparis spinosa* L. Cultivated in Iraq. *Bioscience Research*, 15(3), 2611-2618.
- Ashok, P. R., & Upadhyaya, K. (2012). Tannins are astringent. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 1(3), 45-50.
- Assadi, S., Shafiee, S. M., Erfani, M., & Akmal, M. (2021). Antioxidative and antidiabetic effects of *Capparis spinosa* fruit extract on high-fat diet and low-dose streptozotocin-induced type 2 diabetic rats. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 138, 111391.
- Atay, A. (2023). The effect medicinal plants on performance, carcass parameters and meat quality in broiler chickens. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 13(2), 1418-1428.
- Attia, Y. A., Bovera, F., Abd El-Hamid, A. E., Tag El-Din, A. E., Al-Harthi, M. A., & El-Shafy, A. S. (2016). Effect of zinc bacitracin and phytase on growth performance, nutrient digestibility, carcass and meat traits of broilers. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 100(3), 485-491.
- Axel, M. (2018). Potentiated zinc, microflora modulation and broiler meat quality. *International Poultry Magazine*, 30(7), 11-12.
- Bouchama, C., Yousfi, L. K., Akhdari, S. E. L., Chadli, N., Samouh, K. F., Raoui, S. M., & Errachidi, F. (2024). Effect of feed supplementation with *Curcuma longa* and *Zingiber officinale* spices on the zootechnical, biochemical, and microbiological parameters of broiler chickens. *Notulae Scientiae Biologicae*, 16(3), 11948-11948.
- Barros, F., Awika, J. M., & Rooney, L. W. (2012). Interaction of tannins and other sorghum phenolic compounds with starch and effects on in vitro starch digestibility. *Journal of agricultural and food chemistry*, 60(46), 11609-11617.
- Chedraoui, S., Abi-Rizk, A., El-Beyrouthy, M., Chalak, L., Ouaini, N., & Rajjou, L. (2017). *Capparis spinosa* L. in a systematic review: A xerophilous species of multi values and promising potentialities for agrosystems under the threat of global warming. *Frontiers in Plant science*, 8, 1845.
- Cheema, M. A., Qureshi, M. A., & Havenstein, G. B. (2003). A comparison of the immune response of a 2001 commercial broiler with a 1957 random bred broiler strain when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poultry Science*, 82: 1519-1529.
- Choudhary, R. S., Vaishnav, J. K., & Nehra, R. (2005). Effect of replacing maize by mesquite pods (*Prosopis juliflora*) on the performance of broilers. *Indian Journal of Poultry Science*, 40(2), 124-127.
- Christaki, E., Florou-Paneri, P., Giannenas, I., Papazahariadou, M., Botsoglou, N. A., & Spais, A. B. (2004). Effect of a mixture of herbal extracts on broiler chickens infected with *Eimeria tenella*. *Animal Research*, 53(2), 137-144.
- Christaki, E., Giannenas, I., Bonos, E., & Florou-Paneri, P. (2020). Innovative uses of aromatic plants as natural supplements in nutrition. In *Feed additives* (pp. 19-34). Academic Press.
- De La Rosa, L. A., Moreno-Escamilla, J. O., Rodrigo-García, J., & Alvarez-Parrilla, E. (2019). Phenolic compounds. In *Postharvest physiology and biochemistry of fruits and vegetables* (pp. 253-271). Woodhead publishing.
- Draskovic, V., Bosnjak-Neumuller, J., Vasiljevic, M., Petrujkic, B., Aleksic, N., Kukolj, V., & Stanimirovic, Z. (2018). Influence of phyto-genic feed additive on *Lawsonia intracellularis* infection in pigs. *Preventive veterinary medicine*, 151, 46-51.
- Dykes, L., & Rooney, L. W. (2007). Phenolic compounds in cereal grains and their health benefits. *Cereal foods world*, 52(3), 105-111.
- Eddouks, M., Lemhadri, A., & Michel, J. B. (2004). Caraway and caper: potential anti-hyperglycaemic plants in diabetic rats. *Journal of ethnopharmacology*, 94(1), 143-148.
- El-Latif, S. A. A., El-Yamany, A. T., & Edaly, E. A. (2004). Evaluation of using different levels and sources of medicinal herbs in growing Japanese quail diets. *Egyptian Journal of Nutrition and Feed*, 7, 69 -

- 81.
- Eslami M, Farrokhi F. 2014. Study of the hepatoprotective effect of capparispinosa fruit extract against acetaminophen-induced toxicity in rat. The Quarterly Journal of Animal Physiology and development. 8(1): 55-62. (In Persian).
- Ghazalah, A. A., & Ibrahim, A. A. (1996). The possibility of using some edible and aromatic oils in the nutrition of Muscovi ducks. Egypt. *Poultry Science*, 16(11), 305-328.
- Hamed, A. R., Abdel-Shafeek, K. A., Abdel-Azim, N. S., Ismail, S. I., & Hammouda, F. M. (2007). Chemical investigation of some Capparis species growing in Egypt and their antioxidant activity. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 4, 25-28.
- Hassan, I. I., Askar, A. A., & El-Shourbagy, G. A. (2004). Influence of some medicinal plants on performance; physiological and meat quality traits of broiler chicks.
- Hosseini-Vashan, S. J., Golian, A., & Yaghoobfar, A. (2016). Growth, immune, antioxidant, and bone responses of heat stress-exposed broilers fed diets supplemented with tomato pomace. *International Journal of Biometeorology*, 60, 1183-1192.
- Hosseini-Vashan, S.H. & Piray, A.H. (2021). Effect of dietary saffron (*Crocus sativus*) petal extract on growth performance, blood biochemical indices, antioxidant balance, and immune responses of broiler chickens reared under heat stress conditions. *Italian Journal of Animal Science*, 20 (1), 1338-1347. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2021.1921628>.
- Houshmand, M., Hojati, F., & Parsaie, S. (2015). Dietary nutrient manipulation to improve the performance and tibia characteristics of broilers fed oak acorn (*Quercus brantii* Lindl). *Brazilian Journal of Poultry Science*, 17, 17-24.
- Ines, R. (2010). Phytochemicals: successful AGP replacement in swine feeds. *International Pig Magazine*, 28(1), 7-8.
- Isagaliyev, M., Abakumov, E., Turdaliev, A., Obidov, M., Khaydarov, M., Abdukhakimova, K., ... & Musaev, I. (2022). Capparis spinosa L. cenopopulation and biogeochemistry in South Uzbekistan. *Plants*, 11(13), 1628.
- Jang, I. S., Ko, Y. H., Kang, S. Y., & Lee, C. Y. (2007). Effect of a commercial essential oil on growth performance, digestive enzyme activity and intestinal microflora population in broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*, 134(3-4), 304-315.
- Jansman, A. J. M. (1993). Tannins in feedstuffs for simple-stomached animals. *Nutrition research reviews*, 6(1), 209-236.
- Kalantari, H., Forouzanmehr, H., Khodayar, M. J., Siahpoosh, A., Saki, N., & Kheradmand, P. (2018). Antioxidant and hepatoprotective effects of Capparis spinosa L. fractions and Quercetin on tert-butyl hydroperoxide-induced acute liver damage in mice. *Journal of traditional and complementary medicine*, 8(1), 120-127.
- La, T., Collins, A. M., Phillips, N. D., Oksa, A., & Hampson, D. J. (2006). Development of a multiplex-PCR for rapid detection of the enteric pathogens *Lawsonia intracellularis*, *Brachyspira hyodysenteriae*, and *Brachyspira pilosicoli* in porcine faeces. *Letters in applied microbiology*, 42(3), 284-288.
- Leung, A. Y., & Foster, S. (1996). Encyclopedia of common natural ingredients used in food, drugs, and cosmetics.
- Lius, M. M. (2022). Essential oil and their digestive properties in pigs. *International Pig Magazine*, 4: 1-2.
- Mahmood, S., Khan, M. A., Sarwar, M., & Nisa, M. (2006). Chemical treatments to reduce antinutritional factors in salseed (*Shorea robusta*) meal: effect on nutrient digestibility in colostomized hens and intact broilers. *Poultry Science*, 85(12), 2207-2215.
- Mahmood, S., Khan, M. A., Sarwar, M., & Nisa, M. (2008). Use of chemical treatments to reduce antinutritional effects of tannins in salseed meal: Effect on performance and digestive enzymes of broilers. *Livestock Science*, 116(1-3), 162-170.
- Manafi, M., Yazdanpour, M., and Hedayati, M. (2015). Comparison evaluation different dosages of tarragon leaf extract with antibiotic growth promotor on performance biochemistry immunity and secal bacterial load of ross 308 broilers. *Applied animal science research journal*, 15:7-20 (In Persian).
- Manu, D. L. (2019). Support gut health with a unique combination of fatty acid and

- phytochemicals. *International Pig Magazine*, 4(2), 1-2.
- Mašek, T., Starčević, K., & Mikulec, Ž. (2014). The influence of the addition of thymol, tannic acid or gallic acid to broiler diet on growth performance, serum malondialdehyde value and cecal fermentation. *European Poultry Science/Archiv für Geflügelkunde*, 78.
- Mehri, M., Sabaghi, V., & Bagherzadeh-Kasmani, F. (2015). Mentha piperita (peppermint) in growing Japanese quails' diet: Serum biochemistry, meat quality, humoral immunity. *Animal Feed Science and Technology*, 206, 57-66.
- Mishra, S. N., Tomar, P. C., & Lakra, N. (2007). Medicinal food value of Capparis sp. *Indian J. Tradit Know*, 6(1), 232-237.
- Mollica, A., Stefanucci, A., Macedonio, G., Locatelli, M., Luisi, G., Novellino, E., & Zengin, G. (2019). Chemical composition and biological activity of Capparis spinosa L. from Lipari Island. *South African Journal of Botany*, 120, 135-140.
- Norouzi, M., Nazari, M., Chahardoli, M., Hajizadeh, M. R., Mirzaei, M. R., Asadollahi, Z., and Mahmoudi, M. (2013). The effect of hydroalcoholic extract of the fruit plant Capparis spinosa L. on key enzymes of glucose metabolism pathways in liver cells of diabetic rats: an experimental study. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences*, 22(2): 164-171. (In Persian).
- Oluwafemi, A. R., Agubosi, O. P., & Alagbe, O. J. (2024a). Prosopis Africana (African Mesquite) oil supplemented feed for broiler chickens: growth performance and nutrient digestibility. *American Journal of Applied Medical Science*, 1(1), 11-19.
- Oluwafemi, R. A., Agubosi, O. P., Musah, R., Asiji, S. C., Sunday, M. C., Usmana, P. I., & Onwumelu, I. J. (2024b). Carcass characteristics and blood profile of broiler chickens fed diets containing different inclusion levels of Prosopis africana essential oil. *Adan Journal of Agriculture*, 5(1).
- Oluwafemi, R. A., Olawale, I., & Alagbe, J. O. (2020). Recent trends in the utilization of medicinal plants as growth promoters in poultry nutrition-A review. *Research in: Agricultural and Veterinary Sciences*, 4(1), 5-11.
- Omar, J. A., Hejazi, A., & Badran, R. (2016). Performance of broilers supplemented with natural herb extract. *Open Journal of Animal Sciences*, 6(01), 68.
- Panico, A. M., Cardile, V., Garufi, F., Puglia, C., Bonina, F., & Ronsisvalle, G. (2005). Protective effect of Capparis spinosa on chondrocytes. *Life sciences*, 77 (20), 2479-2488.
- Perna, S., Rafique, A., Rondanelli, M., Allehdan, S., Riso, P., & Marino, M. (2023). Effect of caper fruit (Capparis spinosa L.) consumption on liver enzymes, lipid profile, fasting plasma glucose, and weight loss. A systematic review and a preliminary meta-analysis of randomized controlled trials. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 168, 115638.
- Pourmahmoud, B., Aghazadeh, A. M., & Sis, N. M. (2013). The effect of thyme extract on growth performance, digestive organ weights and serum lipoproteins of broilers fed wheat-based diets. *Italian Journal of Animal Science*, 12(3), e53.
- Rahmani, R., Mahmoodi, M., Karimi, M., Hosseini, F., Heydari, R., Salehi, M., & Yousefi, A. (2013). Effect of hydroalcoholic extract of CapparisSpinosa fruit on blood sugar and lipid profile of diabetic and normal rats. *Zahedan Journal of Research in Medical Sciences*, 15(11), 34-38.
- Rahnavard, R., & Razavi, N. (2017). A review on the medical effects of Capparis spinosa L. *Future Natural Products*, 3(1), 44-53.
- Safarzaei, A., Sarhadi, H., Haddad Khodaparast, M. H., Shahdadi, F., & Dashipour, A. R. (2020). Optimization of Aqueous and Alcoholic Extraction of Phenolic and Antioxidant Compounds From Caper (Capparis Spinosa L.) Roots Assisted by UltrasoundWaves. *Zahedan Journal of Research in Medical Sciences*, 22(4).
- Schranner, I., Würdinger, M., Klumpp, N., Lösch, U., & Okpanyi, S. N. (1989). Beeinflussung der aviären humoralen Immunreaktionen durch InflueX* und Echinacea Angustifolia Extrakt. *Journal of Veterinary Medicine, Series B*, 36(1-10), 353-364.
- Sgadari, F., Cerulli, A., Schicchi, R., Badalamenti, N., Bruno, M., & Piacente, S. (2023). Sicilian populations of Capparis spinosa L. and Capparis orientalis Duhamel as source of the bioactive flavonol quercetin. *Plants*, 12(1), 197.

- Sharifian, M., Hosseini-Vashan, S. J., Nasri, M. F., & Perai, A. H. (2019). Pomegranate peel extract for broiler chickens under heat stress: Its influence on growth performance, carcass traits, blood metabolites, immunity, jejunal morphology, and meat quality. *Livestock Science*, 227, 22-28.
- Shirzadi, H., Shariatmadari, F., Karimi, M. A., Rahimi, S., & Masoudi, A. A. (2015). Effects of *R. coriaria* L. and *P. farcta* extracts as compared to oxytetracycline on broiler performance, serum biochemistry, and immune response. *Animal Production*, 17(1):151-160 (In Persian).
- Sterling, K. G., Bell, D. D., Pesti, G. M., & Aggrey, S. E. (2003). Relationships among strain, performance, and environmental temperature in commercial laying hens. *Journal of Applied Poultry Research*, 12(1), 85-91.
- Talebi, A., Asri-Rezaei, S., Rozeh-Chai, R., & Sahraei, R. (2005). Comparative studies on haematological values of broiler strains (Ross, Cobb, Arbor-acres and Arian). *International journal of Poultry Science*, 4(8), 573-579.
- Tlili, N., Nasri, N., Khaldi, A., Triki, S., & Munne-Bosch, S. E. R. G. I. (2011). Phenolic compounds, tocopherols, carotenoids and vitamin C of commercial caper. *Journal of Food Biochemistry*, 35(2), 472-483.
- Toghyani, M., Toghyani, M., Gheisari, A., Ghalamkari, G., & Mohammadrezaei, M. (2010). Growth performance, serum biochemistry and blood hematology of broiler chicks fed different levels of black seed (*Nigella sativa*) and peppermint (*Mentha piperita*). *Livestock science*, 129(1-3), 173-178.
- Tothova, C., Nagy, O., & Kovac, G. (2016). Serum proteins and their diagnostic utility in veterinary medicine: a review. *Veterinárni medicína*, 61(9), 475-496.
- Vakiloddin, S., Fuloria, N., Fuloria, S., Dhanaraj, S. A., Balaji, K., & Karupiah, S. (2015). Evidences of hepatoprotective and antioxidant effect of *Citrullus colocynthis* fruits in paracetamol induced hepatotoxicity. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 28(3), 951-957.
- Vuolo, M. M., Lima, V. S., & Junior, M. R. M. (2019). Phenolic compounds: Structure, classification, and antioxidant power. In *Bioactive compounds* (pp. 33-50). Woodhead Publishing.
- Windisch, W., Schedle, K., Plitzner, C., & Kroismayr, A. (2008). Use of phytogetic products as feed additives for swine and poultry. *Journal of animal science*, 86(suppl_14), E140-E148.
- Yaghobafr, A., Hosseini-Vashan, S.J., Golian, A., Nassiri, M.R. & Raji, R. (2011). Evaluation of turmeric powder in diets based soybean oil on performance, energy and protein efficiency ratio and immune system of broiler chicks. Researches of the first International Conference, Babylon and Razi Universities. Babylon, Iraq.
- Yazdi, F. F., Ghalamkari, G., Toghyani, M., Modaresi, M., & Landy, N. (2014). Anise seed (*Pimpinella anisum* L.) as an alternative to antibiotic growth promoters on performance, carcass traits and immune responses in broiler chicks. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 4(6), 447-451.
- Yildirim, A., Sekeroglu, A., Koc, H., Eleroglu, H., Tahtali, Y., & Isil, M. (2014). The effect of dry caper (*Capparis spinosa*) fruit on egg production and quality characteristics of laying hens. *Pakistan Journal Agriculture Science*, 51(1), 217-224.
- Zeng- ZhaiKai, Z. Z., Zhang Sai, Z. S., Wang HongLiang, W. H., & Piao XiangShu, P. X. (2015). Essential oil and aromatic plants as feed additives in non-ruminant nutrition: a review. *Journal of Animal Nutrition and Biotechnology*, 6-7.
- Zhang, H., & Ma, Z. F. (2018). Phytochemical and pharmacological properties of *Capparis spinosa* as a medicinal plant. *Nutrients*, 10(2), 116.
- Zhou, H., Jian, R., Kang, J., Huang, X., Li, Y., Zhuang, C., ... & Wu, X. (2010). Anti-inflammatory effects of caper (*Capparis spinosa* L.) fruit aqueous extract and the isolation of main phytochemicals. *Journal of agricultural and food chemistry*, 58(24), 12717-12721.