Sari Agriculture Sciences and Natural Resources University

Research on Animal Production, Vol. 16, Issue 2, 2025 p: 92-103

OPEN ACCESS

Research Paper

The Effect of Different Levels of Bee Propolis with and without Enzyme Treatment in a Wheat-Based Diet on Growth Performance, Carcass Characteristics, and Immune Response of Broiler Chickens

Ruhollah Kianfar[1], Parisa Hosseini[2], Seyed Ali Mirghelenj[3], Hossein Janmohammadi[4] and Neda Divari[5]

1- Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran, (Corresponding author: Rkianfar@tabrizu.ac.ir)
2- M.Sc., Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
3- Professor, Department of Animal Science, Urmia University, Urmia, Iran
4- Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
5- Ph.D. Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

Received: 14 April 2024 Revised: 11 July 2024 Accepted: 05 August 2024

Extended Abstract

Background: Wheat is one of the most important food products in human and livestock nutrition, but the use of wheat in poultry diets may have limitations. Wheat contains a significant amount of starch and protein, which are used as the source of energy and protein in poultry diets. However, it should be noted that wheat contains non-starch polysaccharides, such as beta-glucan and arabinoglucan, which can affect the digestion and absorption of nutrients. Non-starch polysaccharides in wheat can have negative effects on poultry performance due to their anti-nutritional properties. In addition, polysaccharides can interfere with digestive enzymes and reduce their activity, which leads to reduced feed efficiency, reduced growth rate, and poorer performance of poultry. Therefore, reducing the negative effects of non-starch polysaccharides in diets containing wheat through the use of methods, such as the addition of enzymes, processing, or the use of plant oil extracts and antibiotics, has been proven to optimize poultry health and performance. According to the proposed properties of bran, it seems that this substance can moderate the negative effects of non-starch polysaccharides in wheat-based diets. The use of natural additives in poultry diets is growing in the world. These compounds improve the performance of animals and poultry without any adverse or residual effects as growth stimulants. Therefore, many researchers are trying to find natural food additives, such as propolis, for poultry diets to improve health and performance. The beeswax, known as bee glue or propolis in the world, is of Greek origin, and the word propolis is composed of two components, Pro meaning defense and Polis meaning city or hive. However, English is preferred, and Pro Polis means guardian. Propolis is a mixture of different amounts of beeswax and resins collected by bees from plants, especially young flowers and leaves. Bees scrape the protective resin of the bud and flower bud with their jaws and carry it like a pollen seed on their hind legs in a basket. Some saliva and other secretions of bees and wax are mixed while collecting propolis resins. The main composition of propolis varies depending on the location, time of collection, and method of production, including 45-55% resins, 25-35% wax and fatty acids, 10% volatile oil, 2% flower pollen, and the other 2% is organic compounds, vitamins, and minerals, such as silver, sodium, mercury, copper, manganese, iron, calcium, vanadium, and silica. Resins form the bulk of the flavonoids found along with a number of phenols and acids. Propolis contains high levels of flavonoids that have pharmacological and physiological effects. Propolis volatile oils have antimicrobial and antifungal activities Recent research has shown that propolis, due to its unique diversity of constituents (especially polyphenols), not only has antioxidant effects but can also regulate inflammatory pathways, immune system function, intestinal microbiome population, and gastrointestinal permeability.

Methods: This experiment was performed using 150 Ross 308 broiler chicks in a completely randomized design with a factorial arrangement (2 levels of the enzyme and 3 levels of propolis) with six treatments, five replicates, and five chicks per replicate. For this purpose, different diets based on wheat were formulated for starter, grower, and finisher periods, and then one of the enzyme and propolis was added to the diet of each group of chickens. The experimental treatments were 1) a control diet based on wheat, 2) a control diet + 500 mg/kg of the enzyme, 3) a control diet + 250 mg/kg of propolis, 4) a control diet + 500 mg/kg of propolis, 5) a control diet + 250

Copyright ©2025 Kianfar et al. Published by Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 Unported License which allows users to read, copy, distribute and make derivative works for non-commercial purposes from the material, as long as the author of the original work is cited properly.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-09-03]

[DOI: 10.61882/rap.2024.1478]

mg/kg of propolis and 500 mg/kg of the enzyme, and 6) a control diet + 500 mg/kg of propolis and 500 mg/kg of the enzyme. Performance parameters, such as feed intake and body weight, were measured in different weeks of breeding. Blood parameters and immune function were measured at the end of the trial.

Results: Propolis at a level of 500 mg/kg with and without the enzyme significantly reduced feed intake (FI). Birds fed the diet containing the enzyme had the highest FI ($p < 0.05$). The effect of propolis was significant on weight gain (WG) ($p < 0.05$). The highest WG and the highest live weight were observed in birds fed with 500 mg/kg of propolis. The effect of the enzyme was significant on WG ($p < 0.05$). Birds fed the diet containing the enzyme had higher body WG. The interaction of the enzyme and propolis was significant on WG ($p < 0.05$). Birds that received the ration containing 500 mg/kg of propolis and the enzyme had the highest WG. In terms of WG, chickens supplemented with 500 mg/kg of propolis gained significantly more weight (2518.6 g) than the control group (2471.7 g). Enzyme supplementation further enhanced WG, with the highest recorded WG of 2596.9 g in the group that received both 500 mg/kg of propolis and enzymes. The enzyme and propolis significantly reduced the feed conversion ratio (FCR). The interaction of the enzyme and propolis was significant on the FCR ($p < 0.05$). The lowest FCR was observed in the enzyme-containing diet with 500 mg/kg of propolis. Chickens receiving 500 mg/kg of propolis showed a notable improvement in FCR, reducing it to 1.66, compared to the control group (1.79), reflecting a 7.26% improvement in feed efficiency. Additionally, supplementing with 500 mg/kg of the enzyme improved FCR by 1.71% compared to the group without enzymes. The combination of 500 mg/kg of propolis and the enzyme resulted in the best FCR of 1.66, which was 8.79% better than the control. Production indices, including the European Broiler Index (EBI) and the European Production Efficiency Factor (EPEF), were positively affected by the treatments. The highest EBI (372.1) and EPEF (380.2) were observed in the group receiving the combined treatment with 500 mg/kg of propolis and the enzyme, marking 18% and 17.97% improvements, respectively, compared to the control. At the main levels, only a significant effect was observed on immunoglobulin M with 250 mg/kg of propolis, and on the secondary immunoglobulin G using the enzyme. On the interactive surfaces, only 500 mg/kg of propolis and the enzyme contained the highest levels of secondary immunoglobulin G, and then the enzyme-containing ration contained a high level of immunoglobulin G.

Conclusion: The use of 500 mg/kg of propolis and the enzyme significantly enhanced growth performance, feed efficiency, and production indices of broiler chickens. This combination can be considered an effective strategy to enhance productivity in poultry farming, potentially reducing feed costs and improving overall efficiency.

Keywords: Broiler, Carcass Characteristics, Enzyme, Propolis, Wheat

How to Cite This Article: Kianfar, R., Hosseini, P., Mirghelenj, S. A., Janmohammadi, H., & Divari, N. (2025). The Effect of Different Levels of Bee Propolis with and without Enzyme Treatment in a Wheat-Based Diet on Growth Performance, Carcass Characteristics, and Immune Response of Broiler Chickens. *Res Anim Prod,* 16(2), 92-103. DOI: 10.61882/rap.2024.1478

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-09-03]
[DOI: 10.61882/rap.2024.1478]

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

مقاله پژوهشی

تأثیر افزودن سطوح مختلف بره‌موم زنبور عسل با و بدون آنزیم در جیره بر پایه گندم بر عملکرد رشد، بازده لاشه و پاسخ ایمنی هومورال جوجه‌های گوشتی

روح‌اله کیان فر[1]، پریسا حسینی[2]، سید علی میرقلنج[3]، حسین جانمحمدی[4] و ندا دیواری[5]

۱- دانشیار، گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران، (نویسنده مسوول: rkianfar@tabrizu.ac.ir)
۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز ایران
۳- دانشیار، گروه علوم دامی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
۴- استاد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
۵- دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی ،دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۱/۲۶ تاریخ ویرایش: ۱۴۰۳/۰۴/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۱۵
صفحه ۹۲ تا ۱۰۳

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: گندم یکی از اجزای اصلی تغذیه انسان و دام است، اما استفاده از آن در جیره غذایی طیور ممکن است با محدودیت‌هایی همراه باشد. گندم با وجود این‌که منبع خوبی از نشاسته و پروتئین برای طیور محسوب می‌شود، حاوی پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای (NSPs) مانند بتاگلوکان و آرابینوزیلان است که می‌توانند هضم و جذب مواد مغذی را مختل کنند و عملکرد طیور را کاهش دهند. این پلی‌ساکاریدها با تداخل در فعالیت آنزیم‌های گوارشی، موجب کاهش کارایی تغذیه‌ای، کاهش رشد و عملکرد ضعیف طیور می‌شوند. روش‌هایی مانند استفاده از مکمل‌های آنزیمی، فرآوری، و افزودنی‌های طبیعی مانند عصاره‌های گیاهی و آنتی‌بیوتیک‌ها، به‌عنوان راهکارهایی مؤثر برای بهبود سلامت و عملکرد طیور شناخته شده‌اند. بره‌موم زنبورعسل، به‌دلیل خواص ضد میکروبی، آنتی‌اکسیدانی و تقویت‌کننده سیستم ایمنی، به‌عنوان یک افزودنی طبیعی در جیره غذایی طیور موردتوجه قرار گرفته است. هدف این مطالعه، تأثیر افزودن سطوح مختلف بره‌موم و آنزیم تجاری کربوهیدراز (روابیو) برقابلیت استفاده از گندم به‌عنوان تنها منبع غله در جیره جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه، ۱۵۰ جوجه گوشتی نژاد راس ۳۰۸ با میانگین وزنی مشابه (۱/۶±۴۴/۶) به‌صورت طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل (۲ سطح آنزیم و ۳ سطح بره‌موم) در شش تیمار و پنج تکرار با پنج جوجه در هر تکرار تقسیم شدند. جیره‌های غذایی از ۰تا ۴۲ روزگی برای دوره‌های آغازین، رشد و پایانی بر پایه گندم فرموله شدند. تیمارها شامل ۱) جیره کنترل (بر پایه گندم)، ۲) جیره کنترل + ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم آنزیم، ۳) جیره کنترل + ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم بره‌موم، ۴) جیره کنترل + ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم بره‌موم، ۵) جیره کنترل + ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم بره‌موم + ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم آنزیم، و ۶) جیره کنترل + ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم بره‌موم + ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم آنزیم بودند. میزان مصرف خوراک و وزن بدن به‌صورت هفتگی اندازه‌گیری شدند. در پایان آزمایش، پارامترهای خونی و عملکرد ایمنی ارزیابی شدند.

یافته‌ها: بره‌موم در سطح ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم، چه با آنزیم و چه بدون آن، به‌طور معناداری مصرف خوراک را کاهش داد ($P < 0.05$). جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی آنزیم، بیشترین مصرف خوراک را داشتند ($P < 0.05$). مکمل بره‌موم و آنزیم به‌طور معناداری وزن بدن را افزایش دادند، و بیشترین وزن بدن در جوجه‌هایی مشاهده شد که ۵۰۰ میلی‌گرم بره‌موم دریافت کردند. تأثیر متقابل بره‌موم و آنزیم نیز بر وزن بدن معنادار بود، به‌طوری‌که جوجه‌هایی که ۵۰۰ میلی‌گرم بره‌موم و آنزیم دریافت کردند، بالاترین وزن بدن را داشتند. ضریب تبدیل خوراک (FCR) نیز به‌طور معناداری بهبود یافت ($P < 0.05$)، و بهترین ضریب تبدیل خوراک (۱/۶۶) در جوجه‌هایی مشاهده شد که ترکیب ۵۰۰ میلی‌گرم بره‌موم و آنزیم دریافت کردند، که نسبت به گروه کنترل با ضریب تبدیل ۱/۸۲، بهبود ۸/۷۹ درصدی نشان داد. شاخص‌های تولیدی از جمله شاخص جوجه گوشتی اروپا (EBI) و شاخص کارایی تولید اروپا (EPEF) نیز به‌طور مثبت تحت تأثیر تیمارها قرار گرفتند. بالاترین شاخص‌های EBI (۳۷۲.۱) و EPEF (۳۸۰.۲) در گروهی مشاهده شدند که ترکیب ۵۰۰ میلی‌گرم بره‌موم و آنزیم دریافت کردند، که به‌ترتیب بهبود ۱۸٪ و ۱۷/۹۷٪ را نسبت به گروه کنترل را نشان داد. همچنین، بره‌موم در سطح ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم، سطح ایمونوگلوبولین M (IgM) را افزایش داد، در حالی‌که بالاترین سطح ایمونوگلوبولین G (IgG) در جوجه‌هایی مشاهده شد که ترکیب ۵۰۰ میلی‌گرم بره‌موم و آنزیم را دریافت کردند، که نشان‌دهنده بهبود پاسخ ایمنی است.

نتیجه‌گیری: بالاترین افزایش وزن، کمترین ضریب تبدیل خوراک و بهترین شاخص‌های تولیدی شامل شاخص جوجه گوشتی اروپا و شاخص کارایی تولید اروپایی در گروهی مشاهده شد که ترکیب ۵۰۰ میلی‌گرم بره‌موم و آنزیم دریافت کردند. این ترکیب باعث بهبود ۸/۷۹ درصدی در ضریب تبدیل خوراک، ۱۸ درصدی در شاخص EBI، و ۱۷/۹۷ درصدی در شاخص EPEF نسبت به گروه کنترل شد. نتیجه‌گیری می‌شود که استفاده از سطح ۵۰۰ میلی‌گرم بره‌موم و آنزیم می‌تواند کارایی تولید جوجه‌های گوشتی را بهبود بخشد و به کاهش هزینه‌های تغذیه‌ای کمک کند.

واژه‌های کلیدی: آنزیم، بره‌موم، جوجه گوشتی، خصوصیات لاشه، گندم

مقدمه

استفاده از افزودنی‌های طبیعی در جیره طیور در جهان روبه گسترش است. این ترکیبات بدون داشتن اثرات جانبی و باقی‌مانده به‌عنوان محرک رشد باعث بهبود عملکرد تولید حیوانات و طیور می‌شوند. بنابراین، محققان زیادی برای یافتن مواد افزودنی خوراکی طبیعی همانند بره‌موم جهت استفاده در جیره طیور، برای بهبود سلامتی و عملکرد در تلاش هستند. بره‌موم که به‌نام Bee glue یا Propolis در دنیا معروف می‌باشد، ریشه یونانی دارد و کلمه Propolis از دو جزء Pro به‌معنای دفاع کردن و Polis به‌معنای شهر یا کندو تشکیل شده است (Anderson, *et al.*, 1970). اما معنای انگلیسی ارجح‌تر است و Pro را به‌معنای جایگزین و Polis را به‌معنای نگهبان تعریف می‌کنند (Bankova & Marekova. 1983). بیش از ۵۰۰ ترکیب شیمیایی در ترکیبات بره‌موم در سراسر جهان شناسایی شده‌اند (Hernández-Martínez *et al.*, 2024). ترکیبات اصلی موجود در بره‌موم، مقدار و نوع ترکیبات بره‌موم بسته به مکان، زمان جمع‌آوری و روش تولید آن متفاوت هستند که شامل ۴۵ تا ۵۵٪ رزین‌ها، ۲۵ تا ۳۵ درصد موم و اسیدهای چرب، ۱۰٪ روغن فرار، ۵ درصد گرده گل و ۵ درصد دیگر آن از ترکیبات آلی، ویتامین‌ها و عناصر معدنی می‌شوند.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-09-08]

[DOI: 10.61882/rap.2024.1478]

رزین‌ها بخش اعظم فلاونوئیدها را تشکیل می‌دهند که همراه با تعدادی از فنول‌ها و اسیدها در این ماده یافت می‌گردند. بره‌موم حاوی مقادیر بالایی از فلاونوئیدها است که دارای اثرات داروشناسی و فیزیولوژیک است. روغن‌های فرار بره‌موم دارای فعالیت ضد میکروبی و ضد قارچی هستند (Fearnley, 2001). بره‌موم ویژگی آنتی‌اکسیدانی هم دارد که این ویژگی از خاصیت آنتی‌اکسیدانی ویتامین C بهتر است (Zullkiflee *et al.*, 2022). فلاونوئیدها بخش اعظم قسمت رزینی بره‌موم را تشکیل می‌دهند که در واقع جز فعال بره‌موم است و بیشتر خواص آنتی‌اکسیدانی، ضد باکتریایی، ضدویروسی، ضد قارچی و ضد سرطانی و ضد التهابی بره‌موم مربوط به این ماده است (Balica, *et al.*, 2021). تحقیقات اخیر نشان داده‌اند که بره‌موم، به‌دلیل تنوع منحصربه‌فرد مواد تشکیل‌دهنده‌اش (به‌خصوص پلی‌فنل‌ها)، نه‌تنها اثرات آنتی‌اکسیدانی دارد بلکه می‌تواند مسیرهای التهابی، عملکرد سیستم ایمنی، جمعیت میکروبیوم روده‌ای، و نفوذپذیری دستگاه گوارش را نیز تنظیم کند (Jalali *et al.*, 2020; Wang *et al.*, 2016; Xue *et al.*, 2019).

گندم یکی از مهم‌ترین محصولات غذایی در تغذیه انسان و دام است، اما در جیره‌های غذایی طیور، استفاده از گندم ممکن است محدودیت‌هایی داشته باشد. گندم حاوی مقدار قابل‌توجهی نشاسته و پروتئین است که به‌عنوان منبع انرژی و پروتئین در جیره‌های غذایی طیور مورد استفاده قرار می‌گیرد. اما باید توجه داشت که گندم حاوی پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای مانند بتاگلوکان و آرابینوگلوکان است که می‌توانند هضم و جذب موادمغذی را تحت‌تأثیر قرار دهند. پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای در گندم می‌توانند به‌دلیل ویژگی‌های ضدتغذیه‌ای خود، اثرات منفی بر عملکرد طیور داشته باشند (Kianfar *et al.*, 2013). این پلی‌ساکاریدها، اصولاً شامل آرابینوزایلان‌ها و بتاگلوکان‌ها هستند که دارای ویسکوزیته بالا هستند و ممکن است در دستگاه گوارشی ژل‌هایی بسازند که هضم و جذب مواد مغذی را مختل کنند (Moftakharzadeh *et al.*, 2019). علاوه بر این، پلی‌ساکاریدها می‌توانند با آنزیم‌های گوارشی تداخل کنند و فعالیت آن‌ها را کاهش دهند که باعث کاهش بهره‌وری خوراک، کاهش نرخ رشد و عملکرد ضعیف‌تر طیور می‌شود (Kianfar *et al.*, 2013). به‌علاوه، حضور پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای می‌تواند ویسکوزیته روده را افزایش دهد، رشد باکتری‌های مضر را افزایش دهد و طیور را مستعد بیماری‌های گوارشی مانند التهاب نکروزدهنده روده و عدم تعادل میکروارگانیسم‌های روده سازد (Piroz *et al.*, 2021). بنابراین، کاهش اثرات منفی پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای در جیره‌های حاوی گندم از طریق استفاده از روش‌هایی مانند افزودن آنزیم (Moftakharzadeh *et al.*, 2019) یا فرآوری (Kianfar *et al.*, 2013) یا استفاده از مواد عصاره‌های روغنی گیاهی (Valizadeh *et al.*, 2018 Parvari *et al.*, 2022) و آنتی‌بیوتیک‌ها (Piroz *et al.*, 2021) برای بهینه‌سازی سلامتی و عملکرد طیور به اثبات رسیده است. با توجه به خواص مطرح شده برای بره‌موم، به‌نظر می‌رسد که این ماده در جیره‌های بر پایه گندم بتواند اثرات منفی پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای را تعدیل کند. لذا هدف از انجام این آزمایش، بررسی تأثیر افزودن سطوح مختلف بره‌موم زنبورعسل با و بدون آنزیم در جیره بر پایه گندم بر عملکرد رشد، بازده لاشه و پاسخ ایمنی هومورال جوجه‌های گوشتی است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش با استفاده از ۱۵۰ قطعه جوجه گوشتی یک‌روزه نژاد راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی به‌روش فاکتوریل (۲ سطح آنزیم × ۳ سطح بره‌موم) با شش تیمار و پنج تکرار و پنج جوجه نر در قفس با میانگین وزنی مشابه (۶/۲۵±۴۶/۱)در هر تکرار انجام شد. برای این‌منظور، جیره‌های غذایی مختلف برمبنای گندم برای دوره‌های آغازین (۰ تا ۱۰)، رشد (۱۰ تا ۲۵) و پایانی (۲۵ تا ۴۲) تنظیم شدند. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از ۱) جیره کنترل بر پایه گندم، ۲) جیره کنترل + ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آنزیم، ۳) جیره کنترل + ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پودر بره‌موم، ۴) جیره کنترل+ ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پودر بره‌موم، ۵) جیره کنترل + ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پودر بره‌موم با ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آنزیم، و ۶) جیره کنترل + ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بره‌موم با ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آنزیم. جیره‌های آزمایشی در طول دوره آغازین، رشد و پایانی با توجه به جداول احتیاجات راس ۳۰۸ (۲۰۱۴) برای جوجه‌های گوشتی با انرژی و پروتئین مشابه فرموله شدند و اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ ارائه شده‌اند. پرندگان در تمام طول دوره آزمایش به آب و غذا دسترسی آزاد داشتند. آنزیم روابیو مورد استفاده حاوی ۲۲۰۰ واحد بر گرم آنزیم زایلاناز،۲۰۰ واحد بر گرم آنزیم بتاگلوکاناز ۲۰۰ واحد بر گرم و همچنین آنزیم‌های دیگر نظیر سلولاز ۱۰۰ واحد بر گرم و پکتیناز ۱۰۰ واحد بر گرم بود. برنامه نوری به‌صورت ۴۸ ساعت اول ۲۴ ساعت روشنایی، سپس تا انتهای دوره ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت تاریکی اعمال شد. در هفته‌های مختلف پرورش، فراسنجه‌های مربوط به عملکرد از قبیل مصرف خوراک، ضریب تبدیل خوراک و وزن بدن تا پایان دوره اندازه‌گیری شدند. همچنین، شاخص جوجه گوشتی اروپا (EBI) و کارایی تولید اروپایی (EPEF) طبق فرمول زیر محاسبه شدند (Ghasemi-Darestani *et al.*, 2016).

$$EBI = (Viability\ (\%) \times ADG\ (g)/\ FCR \times 10) \times 100$$

$$EPEF = (Viability\ (\%) \times BW(kg)/age(d) \times FCR) \times 100$$

Viability (%)= درصد زنده‌مانی

ADG= افزایش وزن روزانه

BW (kg)/age (d)= افزیش وزن روزانه (گرم)

FCR= ضریب تبدیل خوراک

برای اندازه‌گیری پاسخ ایمنی هومورال پرندگان در برابر آنتی‌ژن گوسفندی (SRBC)، از دو رأس گوسفند ۲۰ سی‌سی خون گرفته و در شیشه حاوی EDTA قرار داده شد.گلبول‌های قرمز سه‌بار با بافرفسفات سالین شسته شدند و در نهایت یک محلول ۷ درصد از گلبول قرمز در بافر فسفات سالین تهیه گردید. ابتدا، در سن ۲۱ روزگی از ورید بال دو پرنده در هر واحد آزمایشی ۳ میلی‌لیتر خون گرفته شد. این شیوه به‌منظور بررسی

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-09-08]
[DOI: 10.61882/rap.2024.1478]

حضور آنتی‌بادی‌ها قبل از درگیرشدن با SRBC انجام شد (Olyayee *et al.*, 2023). سپس، به‌همین پرندگان ۰/۵ میلی‌لیتر SRBC ۷ درصد در ورید زیر بال تزریق شد. هفت روز پس از تزریق (در سن ۲۸ روزگی)، از این دو پرنده مجدداً ۳ میلی‌لیتر خون جهت تعیین پاسخ آنتی‌بادی اولیه اخذ شد سپس مجدداً ۰/۵ میلی‌لیتر SRBC ۷ درصد در ورید زیر بال تزریق شد. در سن ۳۸ روزگی، نمونه‌های خون جهت تعیین پاسخ‌های آنتی‌بادی ثانویه اخذ شدند. پس از خونگیری و لخته شدن نمونه خون، سرم جدا گردید. سرم جمع‌آوری شده برای آزمایش تثبیت کمپلمان، (۵۶ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۳۰ دقیقه) حرارت داده شد تا کمپلمان غیرفعال شود، سپس به‌صورت سریالی در یک سینی پلاستیکی رقیق گردید. برای اندازه‌گیری تیتر آنتی SRBC کل، ایمونوگلوبولین M و ایمونوگلوبولین G قرار داده شد. ۵۰ ماکرولیتر سرم و ۵۰ ماکرولیتر بافرفسفات سالین به داخل اولین چاهک پلیت ۹۶تایی (۱۲× ۸) اضافه و پلیت در داخل انکوباتور در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد برای مدت نیم ساعت قرار داده شد. پس از نیم ساعت، به بقیه چاهک‌ها ۵۰ ماکرولیتر بافرفسفات سالین اضافه گردید و سپس رقت‌های ۱/۲، ۱/۴، ۱/۸، ۱/۱۶، ۱/۳۲، ۱/۶۴، ۱/۱۲۸ و ۱/۲۵۶ تهیه شدند. پس از تهیه این رقت‌ها، ۵۰ ماکرولیتر محلول SRBC ۲ درصد به هر چاهک اضافه شد. سپس پلیت به‌مدت نیم‌ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد انکوباسیون و پس از آن شماره‌ی اولین خانه‌ی لخته‌شده یادداشت شد. تیترها بر اساس لگاریتم ۲، به‌عنوان بیشترین رقتی که آگلوتیناسیون کامل را نشان می‌دهد بیان شدند (Ayari *et al.*, 2021). در انتهای دوره آزمایش، دو پرنده از هر تکرار کشته و فراسنجه‌های بازده قسمت‌های مختلف لاشه از قبیل وزن ران سینه و طول قسمت‌های مختلف روده کوچک اندازه‌گیری شدند. در نهایت، داده‌های جمع‌آوری شده توسط نرم‌افزار SAS 9.2 و با استفاده از رویه GLM مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند و بررسی معنی‌دار بودن اختلافات بین میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون توکی کرامر در سطح $P < ۰/۰۵$ صورت گرفت.

جدول ۱- اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی

Table 1. Ingredients and chemical composition of diets

پایانی (۴۲-۲۵ روزگی) Finisher (25-42 days)	رشد (۲۵-۱۰ روزگی) Grower (10-25 days)	آغازین (۱۰-۰ روزگی) Starter (0-10 days)	اجزای جیره (٪) Ingredients (%)
5	5	5	Corn grain دانه ذرت
24.4	29.5	35.4	Soya bean meal کنجاله سویا
61.2	56.4	51.2	Wheat grainدانه گندم
5.3	4.6	3.9	Soybean oil روغن سویا
1.5	1.57	1.81	DCP دی‌کلسیم فسفات
1.1	1.13	1.24	$CaCo_3$ کربنات کلسیم
0.23	0.27	0.25	NaCl نمک طعام
0.1	0.1	0.1	$NaHco_3$ بیکربنات سدیم
0.29	0.3	0.39	DL- Methionine دی‌ال-متیونین
0.31	0.35	–	Lysine HCl لیزین هیدروکلراید
0.11	0.13	0.16	Threonine ال-ترئونین
0.5	0.5	0.5	پیش‌مخلوط مواد معدنی و ویتامین Vit & min premix
			ترکیب شیمیایی (درصد) (Chemical composition (٪))
3100	3000	2900	AMEn(kcal/kg) انرژی قابل متابولیسم
18.5	20.3	22	Crude protein (%) پروتئین خام
0.85	0.89	1	Calcium (%) کلسیم
0.43	0.45	0.5	A. Phosphorus (%) فسفر قابل‌دسترس
1.1	1.25	1.13	Lysine لیزین
0.54	0.57	0.69	Methionine (%) متیونین
0.85	0.91	1.06	Met + cysteine (%) متیونین + سیستین
0.74	0.83	0.94	Threonine (%) ترئونین

۱- هر کیلوگرم جیره شامل ویتامین A، ۱۰۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین D3، ۲۵۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین E، ۱۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین B1 (تیامین)، ۲/۲ میلی‌گرم؛ ویتامین B2 (ریبوفلاوین)، ۴ میلی‌گرم؛ ویتامین B3، ۸میلی‌گرم؛ ویتامین B6، ۲ میلی‌گرم؛ ویتامین B9، ۰/۵۶ میلی‌گرم؛ ویتامین B12، ۰/۰۱۵ میلی‌گرم؛ بیوتین، ۰/۱۵ میلی‌گرم؛ کلرید کولین، ۲۰۰ میلی‌گرم. ۲- هر کیلوگرم مکمل معدنی شامل ۸۰ میلی‌گرم منگنز، ۶۰ میلی‌گرم روی، ۵۰ میلی‌گرم آهن، ۵ میلی‌گرم مس، ۱ میلی‌گرم I؛ و سلنیوم ۰/۱ میلی‌گرم است.

[1]Supplied per kg diet: Vitamin A, 10000 IU; vitamin D3, 2500 IU; vitamin E, 10 IU; vitamin B1 (thiamine), 2.2 mg; vitamin B2 (riboflavin), 4 mg; vitamin B3 , 8 mg;; vitamin B6, 2 mg; vitamin B9, 0.56 mg; vitamin B12, 0.015 mg; H2, 0.15 mg; Choline chloride, 200 mg.[2]per kg mineral supplement containing 80 mg manganese, 60 mg zinc, 50 mg iron, 5 mg Cu,1 mg I, and 0.1 mg selenium.

نتایج و بحث

نتایج اثرات استفاده از برەموم و آنزیم در جیره بر پایه گندم بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در جدول ۲ ارائه شده‌اند. نتایج نشان دادند که مصرف خوراک در هرسه دوره آغازین، رشد و پایانی و کل دوره تحت تاثیر برەموم، آنزیم و اثر متقابل آنها قرار گرفت ($p < ۰/۰۵$). در دوره آغازین، گروه کنترل بیشترین مصرف خوراک را داشت، در حالی‌که در گروه ۵۰۰ میلی‌گرم برەموم کمترین مصرف خوراک ثبت شد. در دوره رشد، گروه ۲۵۰ میلی‌گرم بیشترین مصرف خوراک را داشت و در گروه ۵۰۰ میلی‌گرم کمترین مقدار مصرف خوراک مشاهده شد. در دوره پایانی، گروه کنترل بیشترین مصرف خوراک و گروه ۵۰۰ میلی‌گرم کمترین مصرف خوراک را داشتند. در کل دوره، گروه کنترل بیشترین مصرف خوراک و گروه ۵۰۰ میلی‌گرم کمترین مصرف خوراک را داشتند. در دوره آغازین، گروه‌های بدون آنزیم بیشترین مصرف خوراک را داشتند درحالی‌که بیشترین مصرف خوراک در دوره رشد، پایانی و کل دوره به گروه‌های با آنزیم تعلق داشت. در بررسی اثرات متقابل، تیمار با ۵۰۰ میلی‌گرم آنزیم و بدون برەموم (E1×P0) بیشترین مصرف خوراک را داشت (۴۴۳۳ گرم در هر پرنده)، در حالی‌که تیمار با آنزیم و ۵۰۰ میلی‌گرم برەموم (E1×P2) کمترین مصرف خوراک را نشان داد (۴۳۱۹ گرم در هر پرنده).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-09-08]
[DOI: 10.61882/rap.2024.1478]

افزایش وزن در دوره‌های آغازین و پایانی تحت تاثیر بره‌موم قرار نگرفت ولی در دوره رشد و کل دوره تحت تاثیر افزودن بره‌موم قرار گرفت ($p < ۰/۰۵$) و جوجه‌های دریافت کننده سطح ۵۰۰ میلی‌گرم بره‌موم افزایش وزن بالاتری در این دوره داشتند. افزایش وزن در دوره آغازین، رشد، پایانی و کل دوره تحت تأثیر آنزیم قرار گرفت ($p < ۰/۰۱$). جوجه‌های دریافت کننده آنزیم در کل دوره ۱۲۶ گرم افزایش وزن بیشتری داشتند. اثر متقابل آنزیم و بره‌موم در هیچ‌یک از دوره‌های آزمایش بر افزایش وزن معنی‌دار نبود.

ضریب تبدیل خوراک در دوره آغازین، رشد، پایانی و کل دوره تحت تأثیر بره‌موم و آنزیم قرار گرفت ($p < ۰/۰۱$). تیمار حاوی ۵۰۰ میلی‌گرم بره‌موم بهترین ضریب تبدیل خوراک را داشت (۱/۱۸) و بدترین ضریب تبدیل خوراک در تیمار بدون بره‌موم و آنزیم ثبت شد (۱/۳۲). در کل، پرندگان دریافت کننده ۵۰۰ میلی‌گرم بره‌موم بهترین ضریب تبدیل خوراک را داشتند (۱/۶۶) و گروه کنترل بدترین ضریب تبدیل خوراک را داشت (۱/۷۹). در بررسی اثرات متقابل، گروه با ۵۰۰ میلی‌گرم آنزیم و ۵۰۰ میلی‌گرم بره‌موم (E1 × P2) بهترین ضریب تبدیل خوراک را داشت (۱/۶۶) و بدترین ضریب تبدیل خوراک متعلق به گروه بدون آنزیم و بدون بره‌موم (E0×P0) بود (۱/۸۲).

شاخص کارایی تولید اروپایی (EPEF) معیاری دیگر از عملکرد تولید است که عواملی مانند افزایش وزن، ضریب تبدیل خوراک و مرگ‌ومیر را در نظر می‌گیرد. مقادیر بالاتر EPEF نشان‌دهنده کارایی بیشتر در تولید است. گروه ۵۰۰ میلی‌گرم بره‌موم (P2) بالاترین شاخص (۳۹۶/۶) را داشت که به‌طور معنی‌داری نسبت به گروه کنترل (P0) با شاخص ۳۳۶ بهتر بود؛ این بهبود به میزان ۱۰٪ ثبت شد. گروه ۲۵۰ میلی‌گرم بره‌موم (P1) بهبود متوسطی را با شاخص ۳۴۰/۸ نشان داد که ۱/۴۳٪ افزایش نسبت به کنترل داشت. گروهی که آنزیم دریافت کرده بود شاخص ۳۶۱ را داشت که بهتر از گروه کنترل با شاخص ۳۳۶ بود و بهبود ۷/۳۱٪ را نشان داد. بهترین مقدار EPEF (۳۸۰/۲) در گروهی مشاهده شد که ۵۰۰ میلی‌گرم بره‌موم و آنزیم (E1×P2) دریافت کردند که ۱۷.۹۷٪ بهبود نسبت به گروه کنترل (E0×P0) با شاخص ۳۲۲ نشان داد.

نتیجه تحقیق حاضر در رابطه با مصرف خوراک با نتایج حقیقیان و همکاران (Haghighian *et al.*, 2004) مغایرت دارد. این محققان نشان دادند که مصرف خوراک در کل دوره آزمایش تحت تأثیر بره‌موم جیره غذایی با سطح ۲۵۰ میلی‌گرم قرار گرفت و افزایش یافت. همچنین خجسته و شیوازاد (Khojasteh & Shivazad, 2006) گزارش کردند که عصاره اتانولی بره‌موم باعث افزایش خوراک مصرفی شد. آبند و سالار معینی (Abband & Moeini, 2013) نیز گزارش کردند که میزان مصرف خوراک در کل دوره پرورش در جوجه‌های دریافت‌کننده ۱۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بره‌موم به‌طور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بود. به‌طور مشابه با نتایج این تحقیق، بلونی و همکاران (Belloni *et al.*, 2015) گزارش کردند که استفاده از بره‌موم در جیره مرغ‌های تخم‌گذار توانست مصرف خوراک و نرخ تخم‌گذاری را کاهش دهد. مطالعه دیگری نشان داد که افزودن بره‌موم به‌طور معنی‌داری مصرف روزانه خوراک و ضریب تبدیل خوراک را کاهش داد. با این‌حال، باعث افزایش میانگین افزایش وزن روزانه و بازده لاشه در گرم شد (Sierra-Galicia *et al.*, 2023). مشابه با نتایج ما، یک فراتحلیل انجام شده توسط سدارمن و همکاران (Sadarman *et al.*, 2021) نشان داد که افزودن بره‌موم مصرف روزانه خوراک را در جوجه‌های گوشتی کاهش داد. مکانیسم عمل بره‌موم و متابولیت‌های زیست‌فعال آنها بر تنظیم مصرف روزانه خوراک در جوجه‌ها مورد مطالعه قرار نگرفته است. با این‌حال، مطالعات اخیر (Paniagua *et al.*, 2021) نشان داده‌اند که افزودن فلاونوئیدها، که یکی از متابولیت‌های زیست‌فعال اصلی بره‌موم هستند، بیان ژن گیرنده‌های طعم تلخ (TAS2R) را در اپیتلیوم دستگاه گوارش افزایش می‌دهد. فعال‌سازی گیرنده‌های TAS2R باعث آزادشدن برخی مولکول‌های آنورکسژنیک[1] (کوله‌سیستوکینین و پپتید YY) می‌شود (Takay *et al.*, 2016). بنابراین، اثرات مشابه مصرف بره‌موم و فلاونوئیدهای آنها در مطالعه حاضر تا حدی کاهش مشاهده شده در مصرف روزانه خوراک را توضیح می‌دهد. از سوی دیگر، بره‌موم حاوی ویتامین‌ها و مواد معدنی محلول در آب است (Khalifa *et al.*, 2021) که به گفته عتیه و همکاران (Attia *et al.*, 2015)، متابولیسم مواد مغذی را تسریع کرده، دسترسی به انرژی متابولیک را افزایش می‌دهند. این اثر منجر به کاهش مصرف خوراک می‌شود زیرا در جوجه‌ها مصرف خوراک با افزایش دسترسی به انرژی کاهش می‌یابد.

همچنین قاسمی و همکاران (Ghasemi *et al.*, 2016) گزارش کردند که مصرف خوراک با استفاده از سطوح ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ میلی‌گرم پودر بره‌موم در جیره تحت تأثیر قرار نگرفت ولی هر سه سطح بره‌موم باعث افزایش وزن و کاهش ضریب تبدیل خوراک بلدرچین‌های ژاپنی شد. علت تفاوت در نتایج می‌تواند به سطح بره‌موم نیز مربوط باشد زیرا در این آزمایش از سطح ۵۰۰ میلی‌گرم بره‌موم استفاده شده است. بوهاتل و همکاران (Buhatel *et al.*, 1983) نیز نشان دادند که بره‌موم مانع اختلالات هضمی شد و راندمان مصرف غذا را افزایش داد. زنگ و همکاران (Zeng *et al.*, 2004) نیز اثرات مفیدی را روی مصرف خوراک در جیره‌های مکمل شده با بره‌موم ۰/۱گرم در کیلوگرم گزارش کردند. شاددل و همکاران (Shaddel, *et al.*, 2017) سطوح مختلف از پودر بره‌موم شامل صفر (کنترل)، ۵۰۰، ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم را در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی استفاده کردند. نتایج نشان دادند که استفاده از ۲۰۰۰ میلی‌گرم پودر بره‌موم در جیره غذایی افزایش وزن بدن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل خوراک و شاخص تولید را در تمام دوره‌های آزمایشی بهبود بخشید.

جیره حاوی آنزیم بیشترین میزان مصرف خوراک را به‌خود اختصاص داد که این نتایج با گزارش کیان‌فر و همکاران (Kianfar *et al.*, 2013) مطابقت دارند مبنی بر این‌که آنزیم‌ها ویسکوزیته را کاهش می‌دهند و قابلیت هضم موادمغذی و خوراک مصرفی را بهبود می‌بخشند. اثرات سودمند افزودن آنزیم احتمالاً در رابطه با افزایش مصرف مواد مغذی به‌وسیله کاهش ویسکوزیته روده و حذف اثرات ضد تغذیه‌ای پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای می‌باشد (Alahyari *et al.*,

1- Anorexigenic

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.61882/rap.2024.1478]

Moftakharzadeh *et al.*, 2019; 2017). استفاده از آنزیم‌ها در زمان استفاده از سطوح بالای گندم و جو در جیره یکی از مؤثرترین راهکارها جهت کاهش اثرات نامطلوب پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای و بهبود عملکرد است (Moftakharzadeh *et al.*, 2019). استفاده از آنزیم‌هایی همچون بتاگلوکاناز و زایلاناز در جیره‌های غذایی حاوی گندم، سبب تخریب پلی‌ساکاریدهای ساختمانی آن‌ها شده، بر استفاده از سطوح مواد مغذی موجود در آن‌ها می‌افزاید (Kianfar *et al.*, 2013).

جدول ۲- اثرات اصلی سطوح مختلف بره‌موم و آنزیم بر مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی

Table 2. The main effects of different levels of bee propolis and enzymes on the feed intake, weight gain, and feed conversion ratio of broiler chickens

کل دوره ۰-۴۲ روزگی 0-42 days					پایانی (۲۵-۴۲ روزگی) Finisher (25-42 days)			رشد (۱۰-۲۵ روزگی) Grower (10-25 days)			آغازین (۰-۱۰ روزگی) Starter (0-10 days)			تیمارهای آزمایشی Experimental treatments
EPEF	EBI	FCR	WG	FI	FCR	WG	FI	FCR	WG	FI	FCR	WG	FI	بره موم Propolis (mg/kg)
			(g/bird)			(g/bird)			(g/bird)			(g/bird)		
336.0^{b}	328.8	1.79^{b}	2471.7^{b}	4426^{a}	2.08^{b}	1424.5	2963^{a}	1.42^{b}	818.4^{b}	1162^{ab}	1.32^{b}	228.8	300^{a}	0
340.8^{b}	333.5	1.77^{b}	2478.5^{a}	4387^{a}	2.06^{b}	1421.4	2924 ^{a}	1.41^{b}	830.6^{ab}	1172^{a}	1.29^{b}	226.4	290^{b}	250
369.6^{a}	361.7^{a}	1.66^{a}	2518.6^{a}	4177^{b}	1.91^{a}	1438.7	2759 ^{b}	1.35^{a}	848.4^{a}	1145^{b}	1.18^{a}	231.4	273^{c}	500
4.12	4.08	0.011	14.33	19.33	0.01	15.47	15.6	0.01	8.22	6.07	0.01	1.8	1.8	SEM
<0.01	<0.01	<0.01	0.06	<0.01	<0.01	0.7	<0.01	<0.01	0.05	<0.01	<0.01	0.17	<0.01	P-value
														آنزیم Enzyme (mg/kg)
336.5^{b}	329.2	1.75^{b}	2426.4^{b}	4267^{b}	2.02	1391.5^{b}	2822^{b}	1.42^{a}	811.7^{b}	1150^{b}	1.32^{b}	223.0^{b}	294.^{a}	0
361.1^{a}	353.5^{a}	1.72^{a}	2552.8^{a}	4394^{a}	2.01	1464.8^{a}	2942^{a}	1.37^{a}	853.2^{a}	1169^{a}	1.20^{a}	234.7^{a}	282.^{b}	500
3.43	3.33	0.009	11.7	15.78	0.01	12.63	12.73	0.01	6.71	4.96	0.01	1.47	1.47	SEM
<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.48	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	P-value
														Interaction اثرات متقابل
322.3	315.2	1.82^{c}	2418.8	4420^{ab}	2.10	1393.1	2931^{ab}	1.47^{b}	801.6	1177^{a}	1.39^{c}	224.0	311.2^{a}	E0×P0
328.2	320.9	1.79^{bc}	2420.0	4345^{bc}	2.06	1390.4	2877^{bc}	1.44^{b}	811.8	1172^{ab}	1.36^{c}	217.8	295.9^{b}	E0×P1
359.1	351.4	1.65^{c}	2440.3	4036^{d}	1.91	1391.1	2657^{d}	1.34^{b}	821.8	1102^{c}	1.21^{b}	227.3	276.0^{d}	E0×P2
349.7	342.4	1.75^{b}	2524.6	4433^{a}	2.05	1455.7	2995^{a}	1.37^{b}	835.2	1147^{b}	1.24^{b}	233.5	290.7^{bc}	E1×P0
353.5	346.1	1.74^{b}	2536.9	4429^{ab}	2.04	1452.3	2971^{a}	1.37^{a}	849.5	1172^{ab}	1.21^{b}	235.0	285.6^{c}	E1×P1
380.2	372.1	1.66^{a}	2596.9	4319^{c}	1.92	1486.3	2860^{c}	1.35^{b}	875.0	1188 ^{a}	1.14^{a}	235.5	270.7^{d}	E1×P2
5.86	5.81	2.55	2.55	0.01	8.6	11.65	0.01	22.1	21.92	0.02	27.39	20.31	0.016	SEM
0.86	0.85	0.05	0.43	<0.01	0.54	0.68	0.01	0.01	0.68	<0.01	0.05	0.18	0.02	P-value

E0 = no enzyme, E1= 500 mg/kg of the enzyme, P0 = no propolis, P1 = 250 mg/kg of propolis, P2 = 500 mg/kg of propolis

E0: بدون آنزیم، E1 ۵۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم آنزیم، P0 بدون بره‌موم، P1 ۲۵۰ میلی‌گرم/کیلوگرم بره‌موم، P2 ۵۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم بره‌موم

^{a,b,c,d}میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ستون از نظر آماری تفاوت معنی‌داری دارند.

EBI شاخص جوجه گوشتی اروپا، EPEF کارایی تولید اروپایی، FCR ضریب تبدیل، WG افزایش وزن، FI مصرف خوراک

EPEF: European Production Efficiency Factor; EBI: European Broiler Index; WG: Weight Gain; FI: Feed Intake; FCR: Feed Conversion Ratio

a,b,c,d: means with different letters in each column indicate statistically significant differences.

SEM: Standard Error of the Mean

در کل دوره، بیشترین افزایش وزن در تیمار ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بره‌موم به‌همراه آنزیم و تیمار ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بره‌موم به‌همراه آنزیم و تیمار حاوی آنزیم و بدون بره‌موم مشاهده گردید. مطابق با این نتایج، گیس آلبرتی (Ghisalberti, 1979) افزایش ۲۰٪ را در افزایش وزن با استفاده از ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بره‌موم گزارش کرد؛ وی دلیل این افزایش را فلاونوئید موجود در بره‌موم و افزایش مصرف خوراک در جیره‌های حاوی بره‌موم دانست. همچنین، گزارش شده است که گروه هیدروکسیل موجود در ترکیبات فلاونوئیدی بره‌موم می‌تواند عملکردی شبیه استروژن داشته باشد و در طیور در برخی موارد با ایفای نقش هورمون رشد، هم‌چنین به‌دلیل اثرات آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی آن می‌تواند در سوخت‌وساز مؤثر بوده، موجب افزایش وزن شود (Havsteen, 2002). همچنین، آبند و سالار معینی (Abband & Moeini, 1392) نیز با استفاده از سطوح ۵۰۰، ۱۰۰۰ و۱۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بره‌موم نتیجه گرفتند که در شرایط تنش گرمایی، استفاده از بره‌موم و پیکولینات کروم در بهبود رشد و ضریب تبدیل جوجه‌های گوشتی مؤثر بود. اوکننکو و همکاران (Okonenko *et al.*,1988) گزارش کردند که بره‌موم تأثیر آنتی‌اکسیداتیو برجسته‌ای نسبت به ویتامین E داشت. آسیب‌های اکسیداتیو که منجربه تغییرات در شکل پروتئین‌ها می‌گردند، می‌توانند آنزیم‌های پانکراس را مهار و مانع هضم پروتئین‌های غذایی شوند، بنابراین، آنتی‌اکسیدان‌ها می‌توانند تاحدی با دناتوراسیون اکسیداتیو پروتئین تداخل داشته باشند و هضم موادغذایی و ضریب تبدیل غذایی را بهبود ببخشند. گزارش شده است که ترکیبات فلاونوئیدی موجود در بره‌موم نیز با تأثیرگذاری مثبت بر سلامت پرنده، به‌خاطر اثرات ضدباکتریایی و ضدویروسی، قادر به بهبود ضریب تبدیل غذایی خواهند بود (Khojasteh & Shivazad, 2006). به‌همین ترتیب، گزارش شده است که افزودن بره‌موم تعداد باکتری‌های ای‌کولای و سالمونلا را در سکوم بین ۳۰ تا ۱۰۰ درصد کاهش می‌دهد (Al-Homidan *et al.*, 2022). این اثرات می‌توانند منجر به بهبود وضعیت سلامتی جوجه‌ها به‌خصوص در جیره‌های بر پایه گندم شوند و به افزایش میانگین افزایش وزن روزانه منجر شود. علاوه بر این، افزودن فلاونوئیدها باعث افزایش غلظت هورمون رشد در سرم خون می‌شود (North *et al.*, 2018) و فراوانی نسبی خانواده‌های باکتریایی پپتوکوکاسه[1]، اوباکتریاسه[2] و سینتروفوموناداسه[3] که با افزایش وزن همبستگی مثبت دارند، را در سکوم افزایش می‌دهد (North *et al.*, 2019). اثرات مشابه مصرف بره‌موم در تحقیق

1-*Peptococcaceae* 2-*Eubacteriaceae* 3-*Syntrophomonadaceae*

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-09-03]
[DOI: 10.61882/rap.2024.1478]

حاضر می‌تواند افزایش‌های مشاهده شده در افزایش وزن را توضیح دهد.

افزودن بره‌موم فعالیت آنزیم‌های گوارشی (پروتئاز، آمیلاز و لیپاز) در محتویات روده و قابلیت هضم فیبر خام، پروتئین خام و عصاره اتری را افزایش می‌دهد. به همین ترتیب، ولی و همکاران (Waly *et al.*, 2021) گزارش کردند که افزودن دوزهای پایین (۲۰۰ میلی‌گرم) بره‌موم قابلیت هضم پروتئین خام و مواد آلی را افزایش داد. از سوی دیگر، مستند شده است که افزودن بره‌موم طول پرزهای روده را بین ۳۹ تا ۹۰ درصد افزایش می‌دهد (Waly *et al.*, 2021)، که می‌تواند منجر به افزایش جذب مواد مغذی شود. علاوه بر این، نورث و همکاران (North *et al.*, 2019) گزارش کردند که افزودن فلاونوئیدها به جیره غذایی باعث افزایش فراوانی نسبی باکتری‌های سکوم، از جمله کلستریدیاسه[1]، هالوپلاسماتاسه[2] و اریزیپلاتریشاسه[3] گردید که با ضریب تبدیل خوراک همبستگی منفی دارند. اثرات مشابه مصرف بره موم در تحقیق حاضر، کاهش مشاهده شده در ضریب تبدیل را تا حدی توضیح می‌دهند.

مشابه نتیجه به‌دست آمده در این آزمایش، گزارش شد که افزودن مولتی‌آنزیم و پروبیوتیک به جیره‌های بر پایه گندم–کنجاله سویا باعث بهبود میانگین افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل خوراک، قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی و انرژی قابل متابولیسم در در جوجه‌های گوشتی شد (Yousefi *et al.*, 2022). پروتئین و چربی و همچنین انرژی ویژه در سطح تولید شد.

نتایج اثرات استفاده از بره‌موم و آنزیم بر سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی در جدول ۳ ارائه شده‌اند. نتایج نشان می‌دهند که در سطوح اصلی تنها اثر معنی‌داری روی ایمنوگلوبین M با سطح ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم بره‌موم و ایمنوگلوبین G ثانویه با استفاده از آنزیم دیده شد. در اثرات متقابل، فقط بره‌موم ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم به‌همراه آنزیم دارای بالاترین میزان ایمنوگلوبوبین G ثانویه بود و بعد از آن جیره حاوی آنزیم دارای مقدار بالایی از ایمنوگلوبین G بود.

مطابق با این نتایج، مهدی‌زاده و همکاران (Mehdizade *et al.*,2004) گزارش کردند که محلول روغنی بره‌موم در سطح ۴۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره بر روی عملکرد و سیستم ایمنی اثر خوبی داشت و عامل تولید بیشتر تیتر پادتن و نیز افزایش وزن غده تیموس در مقایسه با گروه شاهد بود. بره‌موم به‌طور مستقیم با تحریک بافت‌های لنفاوی و به‌صورت غیرمستقیم از طریق تغییر در جمعیت میکروبی دستگاه گوارش باعث بهبود سیستم ایمنی می‌گردد. علاوه بر این، فلاونوئیدهای موجود در بره‌موم از طریق افزایش وزن غدد لنفاوی و بالارفتن میزان لنفوسیت‌های B و T سبب افزایش عیار پادتن در خون می‌شوند (Ma *et al.*, 2022) و به دلیل دارابودن خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهاب مانع از سنتز پروستاگلاندین در بدن شده، در نتیجه باعث تقویت سیستم ایمنی می‌شود (Khojasteh & Shivazad, 2006). افزایش آنتی‌ژن‌های خوراکی از جمله بره‌موم و متعاقباً نفوذ آنتی‌ژن‌ها، مهاجرت سلول‌های مربوطه به بافت لنفاوی موجود در دستگاه گوارش مثل ماکروفاژها و لنفوسیت‌ها را موجب می‌شود. این سلول‌ها از طریق غدد لنفاوی به جریان خون راه می‌یابند. این مهاجرت سلولی سبب تولید IgA می‌شود. IgA در ترشحات بافت‌ها یافت می‌شود و نوع اصلی ایمونوگلوبولین‌ها و نخستین خط دفاعی بدن در برابر میکروارگانیسم‌ها و ویروس‌ها است (Khaleghi *et al.*, 2013). همچنین، خجسته و سلمانی (Khojasteh & Shivazad, 2006) با بررسی اثر تغذیه بره‌موم بر پاسخ ایمنی هومورال جوجه‌های گوشتی راس گزارش کردند که استفاده از محلول بره‌موم در جیره (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی‌گرم بره‌موم در کیلوگرم جیره) منجر به افزایش عیار آنتی‌بادی شد به‌دلیل این‌که فلاونوئیدهای موجود در بره موم از طریق افزایش وزن غدد لنفاوی و بالارفتن میزان سلول‌های B و T باعث افزایش عیار پادتن در خون می‌شوند. به علاوه، بره‌موم به‌دلیل دارا بودن خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضد التهاب مانع از سنتز پروستاگلاندین در بدن شده، درنتیجه باعث تقویت سیستم ایمنی می‌شود.

جدول ۳– اثرات اصلی و متقابل سطوح مختلف بره‌موم و آنزیم بر پاسخ سیستم ایمنی هومورال جوجه‌های گوشتی

Table 3. The main and interaction effects of different levels of propolis and enzyme on the humoral immunity of broiler chickens

	پاسخ اولیه			پاسخ ثانویه		
	IgT	IgG	IgM	IgT	IgG	IgM
برهموم (میلی‌گرم در کیلوگرم) (Propolis (mg/kg))						
0	6.25	3.75	2.37^{c}	6.75	3.62	3.12^{b}
250	7.62	3	4.62^{a}	7.87	3.75	4.12^{a}
500	6.75	3.25	3.5^{b}	7	3.75	3.25^{ab}
SEM	0.40	0.28	0.32	0.41	0.22	0.28
p-value	0.11	0.26	>0.01	0.22	0.92	
آنزیم (میلی‌گرم در کیلوگرم) (Enzyme (mg/kg))						
0	7	3.58	3.33	7	3.25^{b}	3.75
1	6.75	3.08	3.66	7.41	4.16^{a}	3.25
SEM	0.32	0.32	0.26	0.33	0.18	0.22
p-value	0.63	0.18	0.43	0.44	> 0.01	0.18
اثرات متقابل (Interaction effects)						
E0×P0	5.50	3.75	1.50^{b}	6.50	3.00^{bc}	3.50^{abc}
E1×P0	7	3.75	3.25^{a}	7.00	4.25^{a}	2.75^{bc}
E0×P2	7.75	4	3.75^{a}	7.00	3.00^{bc}	4.00^{ab}
E0×P1	7.75	3	4.75^{a}	7.50	3.75^{ab}	3.75^{abc}
E1×P2	5.75	2.50	3.25^{a}	7.00	4.50^{a}	2.50^{c}
E1×P1	7.50	3	4.50^{a}	8.25	3.57^{ab}	4.50^{a}
SEM	0.59	0.42	0.5	0.61	0.34	0.41
p-value	0.05	0.18	> 0.05	0.84	> 0.05	> 0.05

E0 = no enzyme, E1 = 500 mg/kg of the enzyme, P0 = no propolis, P1 = 250 mg/kg of propolis, P2 = 500 mg/kg of propolis

E0: بدون آنزیم، E1۵۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم آنزیم، P0 بدون بره‌موم، P1 ۲۵۰ میلی‌گرم/کیلوگرم بره‌موم، P2 ۵۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم بره‌موم

^{a,b,c}میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ستون ازنظر آماری تفاوت معنی‌داری دارند.

a,b,c: means with different letters in each column indicate statistically significant differences.

SEM: Standard Error of the Mean

1- *Clostridiaceae* 2-*Haloplasmataceae* 3- *Erysipelotrichaceae*

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-09-04]

[DOI: 10.61882/rap.2024.1478]

نتایج اثرات استفاده از بره‌موم بر خصوصیات لاشه در جدول ۴ ارائه شده‌اند. نتایج حاصل از این آزمایش نشان می‌دهند که استفاده از بره‌موم، آنزیم و اثرات متقابل آن‌ها تأثیر معنی‌داری بر روی خصوصیات لاشه از قبیل وزن لاشه بازده لاشه، وزن سینه و ران نداشته است. برخلاف نتایج تحقیق حاضر، تایب و سلیمان (Tayeb & Sulaiman, 2014) گزارش کردند که استفاده از بره‌موم به‌طور معنی‌داری باعث افزایش وزن بدن زنده، وزن لاشه، درصد ران، درصد پشت و درصد بال نسبت به گروه شاهد شد. هاویستین و همکاران (Havsteen *et al.*, 2002) با بررسی اثر عصاره‌ی بره‌موم روی چربی داخلی جوجه‌های گوشتی هوبارد دریافتند که غلظت‌های کم عصاره‌ی بره‌موم (۱۵۰ و ۴۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) تأثیر مثبت روی وزن بدن لاشه داشتند و اثر منفی روی محتوی چربی نشان ندادند، ولی غلظت‌های بالاتر آن (۶۰۰ و ۸۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) وزن بدن لاشه را کاهش دادند. شاددل و همکاران (Shaddel, *et al.*,. 2017) گزارش کردند که وزن ران‌ها به‌ترتیب در جوجه‌های گوشتی دریافت کننده ۲۰۰۰ میلی‌گرم بره‌موم به‌طور معنی‌داری بیشتر از سایر گروه‌ها بود ولی تفاوت‌های معنی‌داری در خصوص تأثیر بره‌موم بر سایر ویژگی‌های لاشه و اندام‌های دستگاه گوارش مشاهده نکردند.

جدول ۴- اثرات اصلی و متقابل سطوح مختلف بره‌موم و آنزیم بر قسمت‌های مختلف لاشه جوجه‌های گوشتی

Table 4. The main and interaction effects of different levels of propolis and the enzyme on carcass characteristics of broilers chickens

وزن لاشه (گرم) Carcass weight (g)	درصد لاشه (٪) Carcass percentage (%)	وزن سینه (گرم) Breast weight (g)	درصد سینه (٪) Breast percentage (%)	وزن ران (گرم) Thigh weight (g)	درصد ران (٪) Thigh percentage (%)
برەموم (میلی‌گرم در کیلوگرم) (Propolis (mg/kg)					
0	1798.41	70.63	670.17	37.26	540.48	30.06
250	1844.18	70.53	658.95	35.74	569.72	30.87
500	1765.14	69.52	642.90	36.42	530.68	30.21
SEM	49.56	1.41	20.78	0.64	13.84	0.49
p-value	0.59	0.33	0.70	0.33	0.19	0.54
آنزیم (میلی‌گرم در کیلوگرم) (Enzyme (mg/kg)						
0	1793.25	70.41	652.27	36.35	544.03	30.33
1	1811.89	70.03	662.41	36.59	549.89	30.42
SEM	39.70	1.13	16.64	0.51	11.09	0.39
p-value	0.76	0.15	0.70	0.77	0.74	0.88
اثرات متقابل (Interaction effects)						
E0×P0	1782.6	70.50	656.53	36.81	531.53	29.84
E1×P0	1814.2	70.72	683.81	37.70	549.43	30.27
E0×P2	1769.6	69.18	666.48	37.52	525.00	29.71
E0×P1	1827.6	71.57	633.81	34.73	575.57	31.44
E1×P2	1760.7	69.86	619.32	35.33	536.36	30.70
E1×P1	1860.8	69.50	684.09	36.74	563.86	30.30
SEM	74.56	2.23	31.10	0.97	21.05	0.81
p-value	0.95	0.37	0.31	0.12	0.77	0.37

E0 = no enzyme, E1 = 500 mg/kg of the enzyme, P0 = no propolis, P1 = 250 mg/kg of propolis, P2 = 500 mg/kg of propolis

E0: بدون آنزیم، E1: ۵۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم آنزیم، P0 بدون بره موم، P1 ۲۵۰میلی‌گرم/کیلوگرم بره‌موم، P2 ۵۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم بره‌موم

میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ستون ازنظر آماری تفاوت معنی‌داری دارند.[a,b,c]

a,b,c: means with different letters in each column indicate statistically significant differences.

SEM: Standard Error of the Mean

نتایج اثرات استفاده از بره‌موم بر طول و وزن روده کوچک و وزن پانکراس در جدول ۵ ارائه شده‌اند. نتایج نشان می‌دهند که استفاده از بره‌موم در سطوح مختلف تأثیر معنی‌داری بر وزن نسبی و طول قسمت‌های مختلف روده کوچک و پانکراس نداشته است. پرندگان دریافت کننده آنزیم وزن نسبی دئودنوم کمتری نسبت به پرندگان تغذیه شده با جیره بدون آنزیم داشتند درحالی‌که وزن ژژنوم این پرنده‌ها بیشتر بود. به‌طور مشابه، شاددل و همکاران (Shaddel *et al.*, 2017) گزارش کردند که بره‌موم تاثیری بر طول و وزن نسبی قسمت‌های مختلف روده کوچک در جوجه‌های گوشتی نداشت.

جدول ۵- اثرات اصلی و متقابل سطوح مختلف بره‌موم و آنزیم بر طول و وزن نسبی قسمت‌های مختلف روده کوچک و وزن نسبی پانکراس جوجه‌های گوشتی

Table 5. The main and interaction effects of different levels of propolis and the enzyme on the length and relative weight of different parts of the small intestine and the relative weight of the pancreas in broiler chickens

	طول (سانتی‌متر) (Length (cm)			وزن نسبی (گرم) (Relative weight (g)			
	دئودنوم Duodenum	ژژنوم Jejunum	ایلئوم Ileum	دئودنوم Duodenum	ژژنوم Jejunum	ایلئوم Ileum	پانکراس Pancreas
اثرات اصلی سطوح بره موم (The main effects of different levels of bee propolis (mg/kg))							
0	29.87	70.37	54.75	0.48	0.98	1.67	0.14
250	23.12	70.00	72.37	0.50	1.02	0.89	0.17
500	30.25	71.25	69.25	0.48	0.99	0.93	0.18
SEM	1.2	2.84	4.96	0.025	0.05	0.33	0.016
p-value	0.44	0.54	0.07	0.80	0.80	0.20	0.28
اثرات اصلی سطوح آنزیم (The main effects of different levels of the enzyme (mg/kg))							
0	31.75	73.75	66.33	0.52^{a}	0.93^{b}	1.27	0.16
1	29.75	70.66	64.58	0.45^{b}	1.06^{a}	1.05	0.16
SEM	0.96	2.27	3.97	0.021	0.04	0.27	0.012
p-value	0.20	0.40	0.78	0.03	0.04	0.57	0.98
اثرات متقابل سطوح برەموم و آنزیم (The interaction effects of different levels of bee propolis and the enzyme)							
E0×P0	30.50	71.50	53.00	0.52^{ab}	1.03	1.92	0.13
E1×P0	29.25	69.25	56.50	0.48^{e}	0.91	1.42	0.15
E0×P1	31.00	72.75	70.25	0.55^{a}	1.13	0.93	0.17
E0×P2	33.75	77.00	75.75	0.48^{ab}	1.01	0.96	0.18
E1×P1	29.50	69.75	68.25	0.44^{ab}	0.91	0.85	0.16
E1×P2	30.50	73.00	69.00	0.48^{ab}	0.96	0.89	0.17
SEM	1.84	4.49	7.43	0.035	0.065	0.47	0.021
p-value	0.84	0.98	0.80	0.05	0.47	0.87	0.97

E0 = no enzyme, E1 = 500 mg/kg of the enzyme, P0 = no propolis, P1 = 250 mg/kg of propolis, P2 = 500 mg/kg of propolis

E0: بدون آنزیم، E1: ۵۰۰ میلی گرم/کیلوگرم آنزیم، P0 بدون بره موم، P1 ۲۵۰ میلی‌گرم/کیلوگرم برەموم، P2 ۵۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم برەموم

میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ستون ازنظر آماری تفاوت معنی‌داری دارند.[a,b,c]

a,b,c: means with different letters in each column indicate statistically significant differences. SEM: Standard Error of the Mean

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-09-04]

[DOI: 10.61882/rap.2024.1478]

نتیجه‌گیری کلی

بالاترین افزایش وزن، کمترین ضریب تبدیل خوراک (FCR)، و بهترین شاخص‌های تولیدی شامل شاخص جوجه گوشتی اروپا (EBI) و شاخص کارایی تولید اروپایی (EPEF) در گروهی مشاهده شدند که ترکیب ۵۰۰ میلی‌گرم بره‌موم و آنزیم را دریافت کردند. این ترکیب باعث بهبود ۸/۷۹ درصدی در ضریب تبدیل خوراک، ۱۸ درصدی در شاخص EBI، و ۱۷/۹۷ درصدی در شاخص EPEF نسبت به گروه کنترل شد. نتیجه‌گیری می‌شود که استفاده از سطح ۵۰۰ میلی‌گرم بره‌موم و آنزیم می‌تواند کارایی تولید جوجه‌های گوشتی را بهبود بخشیده، به کاهش هزینه‌های تغذیه‌ای کمک کند.

References

Abband, M., & Salar Moini, M. (2013). Performance, Immune Responses of Heat Stressed Broiler Chicks in Response to Dietary Levels of Propolis. *Iranian Journal of Animal Science,* 43(4), 441-448. doi: 10.22059/ijas.2013.30264. [In Persian]

Alahyari-Shahrasb, M., Moravej, H., Kianfar, R., & Kim, W. K. (2017). Effect of soaking, fermentation with Lactobacillus and enzyme treatment on nitrogen-corrected apparent metabolizable energy values of wheat in cockerels and quails. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition,* 101(2), 236–242. doi:10.1111/jpn.12564.

Al-Homidan, I., Fathi, M., Abdelsalam, M., Ebeid, T., Abou-Emera, O., Mostafa, M. & Shehab-El-Deen, M. (2022). Effect of propolis supplementation and breed on growth performance, immunity, blood parameters and cecal microbiota in growing rabbits. *Animal Bioscience,* 35(10), 1606.

Anderson, P., Palmbaho, S., & Kivalkiina, V. P. (1970). Effect of an aqueous-alcohol, emulsion and oil extract of bee glue on the growth of chicks. *Latv. Lauksamin A Kad. Rak,* 25, 142-14.

Attia, Y. A., Bovera, F., El-Tahawy, W. S., El-Hanoun, A. M., Al-Harthi, M. A., & Habiba, H. I. (2015). Productive and reproductive performance of rabbits does as affected by bee pollen and/or propolis, inulin and/or mannan-oligosaccharides. *World Rabbit Science,* 23(4), 273-282.

Ayari, R., Olyayee, M., Jonmohammadi, H., & Kianfar, R. (2022). Effect of Dietary Supplementation of Liquid Prebiotic and Antibiotic on Egg Production, Egg Quality, Blood Parameters, Immune System Response of Layer Hens at Post Molt Period. *Research on Animal Production,* 13(37), 40-51. doi:10.52547/rap.13.37.40. [In Persian]

Balica, G., Vostinaru, O., Stefanescu, C., Mogosan, C., Iaru, I., Cristina, A., & Pop, C. E. (2021). Potential role of propolis in the prevention and treatment of metabolic diseases. *Plants,* 10(5), 883.

Bankova, V. S., & Marekova, N. L. (1983). A study on flavonoids of propolis. *Journal of Natural Products*, 46, 471-474.

Belloni, M., Almeida Paz, I. C. L., Nääs, I. A., Alves, M. C. F., Garcia, R. G., Caldara, F. R., & Seno, L. O. (2015). Productive, qualitative, and physiological aspects of layer hens fed with propolis. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 17, 467-472.

Buhatel, T., Vesa, S., Sabau, A. L., Dimitrium, A., & Moldovan, I. (1983). Contribution to knowledge of the stimulative effect of propolis on piglet and pullets. Buletinul Institului-Agronomic-Cluj-Napoca, *Zootehnie-Medicina-Veterinara,* 37, 45-48.

Fearnley, J. (2001). Natural Healing from the Hive. Souvenir Press Ltd.

Ghasemi-Darestani, M., Ebrhimi-Mahmoodabad, R., & Kianfar, R. (2016). Effect of Different Levels of Propolis Powder on the Performance and Immune System of Quail Chickens during Growth. *Animal Science Research,* 26(1), 147-131. [In Persian]

Ghisalberti, E. L. (1979). Propolis: A review. *Bee World,* 60, 59-84.

Haghigian Rudsari, Mahmoud, Mehdizadeh Taklimi, Seyed Mozafar, Bagherzadeh Kasmani, Farzad, Lotf Elhian, Houshang, Mousavi, Fatemeh, and Abolqasmi, Seyed Abdul Hossein. (2004). Investigating the effect of propolis oil extract on the performance of broiler chickens. *Agricultural Sciences and Industries,* 18(1), 57-65. [In Persian]

Havsteen, B. H. (2002). The biochemistry and medical significance of the flavonoids. *Pharmacology & Therapeutics,* 96(2-3), 67–202. doi:10.1016/s0163-7258(02)00298-x

Hernández-Martínez, J. A., Zepeda-Bastida, A., Morales-Rodríguez, I., Fernández-Luqueño, F., Campos-Montiel, R., Hereira-Pacheco, S. E., & Medina-Pérez, G. (2024). Potential Antidiabetic Activity of Apis mellifera Propolis Extraction Obtained with Ultrasound. *Foods,* 13, 348. https://doi.org/10.3390/foods13020348

Jalali, M., Ranjbar, T., Mosallanezhad, Z., Mahmoodi, M., Moosavian, S. P., Ferns, G. A., & Sohrabi, Z. (2020). Effect of propolis intake on serum C-reactive protein (CRP) and tumor necrosis factor-alpha (TNF-α) levels in adults: A systematic review and meta-analysis of clinical trials. Complementary Therapies in Medicine, 50, 102380.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-09-03]
[DOI: 10.61882/rap.2024.1478]

Khaleghi Miran, S. N., Karimi, M. A., Basami, M. R., & Rani, J. (2013). The effect of phytobiotics collected by bees on broiler immune system. *Proceedings of the First National Conference on New Technologies in Agriculture and Natural Resources.* [In Persian]

Khalifa, S. A., Elashal, M. H., Yosri, N., Du, M., Musharraf, S. G., Nahar, L., & El-Seedi, H. R. (2021). Bee pollen: Current status and therapeutic potential. *Nutrients*, 13(6), 1876.

Khojasteh-Shalmany, S., & Shivazad, M. (2006). The effect of diet propolis supplementation on Ross broiler chick's performance. *International Journal of Poultry,* 5(1), 84-88. doi:10.3923/ijps.2006.84.88

Kianfar, R., Moravej, H., Shivazad, M., Taghinejad-Roudbaneh, M., & Alahyari-Shahrasb, M. (2013). The effects of dry heat processing, autoclaving and enzyme supplementation on the nutritive value of wheat for growing Japanese quails. *Journal of Applied Animal Research,* 41(1), 93-102. doi:10.1080/09712119.2012.738220

Ma, X., Guo, Z., Li, Y., Yang, K., Li, X., Liu, Y., Shen, Z., Zhao, L., & Zhang, Z. (2022). Phytochemical Constituents of Propolis Flavonoid, Immunological Enhancement, and Anti-porcine Parvovirus Activities Isolated From Propolis. *Frontiers in Veterinary Science,* 9, 857183. https://doi.org/10.

Mehdizade, M., Purreza, J., Jokar, A., Lotfollahian, H., & Tahmasbi, G. H. (2004). Effect of Propolis on Diet on Immune System Laying hens. Journal of Research and Constructivity, 64, 85-89. [In Persian]

Moftakharzadeh, S. A., Janmohammadi, H., Taghizadeh, A., Kianfar, R., & Olyayee, M. G. (2019). Effect of enzyme addition on energy utilization and performance of broiler chickens fed wheat-based diet with different metabolizable energy levels. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, *41*, e44585.

North, M. K., Dalle Zotte, A., & Hoffman, L. C. (2018). Effect of quercetin supplementation on the growth, feed efficiency and serum hormone levels of New Zealand White rabbits. *South African Journal of Animal Science*, *48*(6).

North, M., Dalle Zotte, A., & Hoffman, L. (2019). Composition of rabbit caecal microbiota and the effects of dietary quercetin supplementation and sex thereupon. *World Rabbit Science,* 27(4), 185-198.

Okonenko, L. B., Aĭdarkhanov, B. B., Rakhmetova, A. A., SSh, Z., & ZhS, I. (1988). Vitamin E and propolis as antioxidants after excessive administration of polyunsaturated fatty acids. *Voprosy pitaniia*, (4), 68-70.

Olyayee, M., Javanmard, A., Janmohammadi, H., Kianfar, R., Alijani, S., & Mir Ghelenj, S. A. (2023). Supplementation of broiler chicken diets with bovine lactoferrin improves growth performance, histological parameters of jejunum and immune-related gene expression. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition,* 107(1), 200-213.

Paniagua, M., Crespo, J. F., Arís, A., & Devant, M. (2022). Supplementing Citrus aurantium flavonoid extract in high-fat finishing diets improves animal behavior and rumen health and modifies rumen and duodenum epithelium gene expression in holstein bulls. *Animals*, 12(15), 1972.

Parvari, S., Ebrahimi-Mahmoudabad, S. R., & Kianfar, R. (2022). Performance, blood parameters, and immune response of Japanese quails fed turmeric and chili pepper powder. *Animal Production Research,* 11(1), 39-53. doi: 10.22124/ar.2022.18651.1589. [In Persian]

Piroz, B., Kianfar, R., Janmohammadi, H., & Mirghelenj, A. (2021). Effects of Different Levels of Cinnamon Powder on Production Performance and Egg Quality of Laying Hens in Wheat-Based Diet. *Research on Animal Production*, 12(31), 1-9. doi:10.52547/rap.12.31.1. [In Persian]

Sadarman, S., Erwan, E., Irawan, A., Sholikin, M. M., Solfaine, R., Harahap, R. P., & Jayanegara, A. (2021). Propolis supplementation affects performance, intestinal morphology, and bacterial population of broiler chickens. *South African Journal of Animal Science,* 51(4), 477-487.

Shaddel-Tili, A., Eshratkhah, B., Kouzehgari, H., & Ghasemi-Sadabadi, M. (2017). The effect of different levels of propolis in diets on performance, gastrointestinal morphology and some blood parameters in broiler chickens. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine,* 20(3), 215-224.

Sierra-Galicia, M. I., Rodríguez-de Lara, R., Orzuna-Orzuna, J. F., Lara-Bueno, A., Ramírez-Valverde, R., & Fallas-López, M. (2023). Effects of Supplementation with Bee Pollen and Propolis on Growth Performance and Serum Metabolites of Rabbits: A Meta-Analysis. *Animals,* 13(3), 439. https://doi.org/10.3390/ani13030439

Takay S., Yoshida R., Shigemura N., Ninomiya Y. (2016) Peptide Signaling in Taste Transduction. In: Zufall F., Munger S.D., editors. Chemosensory Transduction. Academic Press; Cambridge, MA, USA: pp. 299–317.

Tayeb, I. T., & Sulaiman, B. F. (2014). Effect of Propolis Supplementation on Productive Performance in Local Quail. *Iranian Journal of Applied Animal Science,* 4(3), 621-627.

Valizadeh, R., Kianfar, R., Mirghelenj, S. A., & Olyaee, M. (2018). Interaction effect of ginger root and red pepper powders in wheat based diet on performance and immune response of layer hens in post-molting period. *Animal Production Research,* 7(1), 81-92. doi: 10.22124/ar.2018.2860. [In Persian]

Waly, A. H., Abo El-Azayem, E. H., Younan, G. E., Zedan, A. H., El-Komy, H. M. A., & Mohamed, R. A. (2021). "Effect of propolis supplementation on growth performance, nutrients digestibility, carcass characteristics, and meat quality of growing New Zealand rabbits". *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds,* 24(2), 65-73.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-09-03]

[DOI: 10.61882/rap.2024.1478]

Wang, K., Jin, X., Chen, Y., Song, Z., Jiang, X., Hu, F., & Topping, D. L. (2016). Polyphenol-rich propolis extracts strengthen intestinal barrier function by activating AMPK and ERK signaling. *Nutrients*, 8(5), 272.

Xue, M., Liu, Y., Xu, H., Zhou, Z., Ma, Y., Sun, T., & Liang, H. (2019). Propolis modulates the gut microbiota and improves the intestinal mucosal barrier function in diabetic rats. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 118, 109393.

yousefi S, rezaei M, kazemifard M, shohreh B. (2022). Evaluation of Enzyme and Probiotic Supplemention in Diet Containing Different Levels of Energy on Growth Performance, Body Composition and net Energy Improvment in Broiler Chickens with Wheat-Soybean Meal Diet. *Research on Animal Production*. *13*(37), 22-31. doi:10.52547/rap.13.37.22 [In Persian]

Zeng, Z., Liu, S., Pan, K., Wu, H., & Tang, K. (2004). Effects of pollen and propolis on productive and immune performance in meat fowl. *Scientia Agricultura Sinica*, 37, 751–755.

Zullkiflee, N., Taha, H., & Usman, A. (2022). Propolis: Its role and efficacy in human health and diseases. *Molecules*, 27(18), 6120.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-01-04]

[DOI: 10.61882/rap.2024.1478]