



The effect of saffron petal extract and biochar on the performance, blood parameters and microbial population of the digestive system in Japanese quail

• Vakili, Reza *

Department of Animal Science, Kashmer branch, Islamic Azad University, Kashmer, Iran and Saffron Institute, University of Torbat Heydarieh, Torbat Heydarieh, Iran.

Received: 2024-08-30

Accepted: 2024-12-03

Revised: 2024-12-02

Published: 2025-03-02

*Email: reza.vakili@iau.ac.ir

Abstract

Background: There are reports regarding the effectiveness of using biochar in animal feed. Biochar can significantly improve animal health by absorbing toxins, stabilizing intestinal pH levels and enhancing beneficial microorganisms. It specifically targets the digestive system where it acts as a natural detoxifier and as an adsorbent for the removal of heavy metal ions including cadmium, copper, lead and zinc. In addition to having positive effects in poultry nutrition, biochar can also reduce feed costs.

Aim: This experiment was conducted to investigate the effect of adding saffron petal extract and biochar to diet on performance, blood parameters, and microbial population of the digestive system of Japanese quails.

Methods: A total of 500 one-day-old Japanese quails were used in a completely randomized design with 5 treatments, and 5 repetitions. And in each repetition, 20 quails were tested for 45 days. The treatments included: 1) diet without additives (control), 2) basic diet +1% probiotics, 3) basic diet in addition to 1% pistachio husk biochar, 4) basic diet + 500 mg/kg of saffron petal extract, 5) basic diet + 1% pistachio husk biochar + 500 mg/kg saffron petal extract.

Results: Hydroalcoholic extract of saffron petals and biochar caused a significant change in growth performance parameters ($p < 0.05$). By adding saffron extract and biochar to the diet, the pH of the intestinal contents decreased. A significant increase in plasma IgG and IgM levels and a significant decrease in plasma IgA levels were observed with adding saffron petal extract and biochar to the diet. Adding biochar to diets resulted in increased levels of total protein, albumin, globulin, and decreased albumin/globulin ratio, aspartate transferase, and urea ($P < 0.05$). Saffron petal extract and biochar increased HDL plasma level ($P = 0.0085$) compared to the control. Quails receiving biochar and saffron extract showed a decrease in the colonization level of total bacteria including *Lactobacillus*, *E. coli*, coliform and *Salmonella* compared to the control ($P < 0.05$).

Conclusion: The use of 1% biochar and 500 mg saffron petal extract in the diet can be a useful supplement for quails, which increases intestinal health, and improves performance, blood parameters and the immune system. These results indicate that biochar and saffron petal extract can act as effective and environmentally friendly additives and contribute to productivity, sustainability, and cost reduction in poultry systems.

Keywords: Biochar, Saffron petal, Microbial population, Performance, Japanese quail



تأثیر افزودن عصاره گلبرگ زعفران و بیوپچار به جیره بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و جمعیت میکروبی دستگاه گوارش بلدرچین های ژاپنی

رضا وکیلی*^{ID}

گروه علوم دامی، واحد کاشمر، دانشگاه آزاد اسلامی، کاشمر، ایران و پژوهشگر پژوهشکده زعفران، دانشگاه تربت حیدریه.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳-۰۶-۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳-۰۹-۱۳

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳-۰۹-۱۲ تاریخ انتشار: ۱۴۰۴-۰۱-۰۱

*Email: reza.vakili@iau.ac.ir



چکیده

مقدمه: گزارش‌هایی مبنی بر اثربخش بودن استفاده از بیوپچار در خوراک دام وجود دارد. بیوپچار می‌تواند به طور قابل توجهی سلامت حیوانات را با جذب سموم، تثبیت سطح pH روده، و تقویت میکروارگانیزم‌های مفید افزایش دهد، به طور خاص هدف قرار دادن سیستم گوارشی که در آن به عنوان یک سم زدایی طبیعی و به‌عنوان جاذبی برای حذف یون‌های فلزات سنگین، کادمیوم، مس، سرب و روی عمل می‌کند. علاوه بر دارا بودن اثرات مثبت در تغذیه طیور، بیوپچار می‌تواند سبب کاهش هزینه خوراک نیز بشوند. هدف: این آزمایش به‌منظور بررسی اثر افزودن عصاره گلبرگ زعفران و بیوپچار بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و جمعیت میکروبی دستگاه گوارش در بلدرچین ژاپنی انجام شد. روش کار: ۵۰۰ قطعه جوجه بلدرچین یک روزه در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار، پنج تکرار و در هر تکرار ۲۰ قطعه بلدرچین به مدت ۴۵ روز مورد آزمایش قرار گرفتند. تیمارها شامل ۱) جیره بدون افزودنی (شاهد) ۲) جیره پایه + ۱ درصد پروبیوتیک ۳) جیره پایه به همراه یک درصد بیوپچار پوست پسته + ۴) جیره پایه + ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره گلبرگ زعفران ۵) جیره پایه + ۱ درصد بیوپچار پوست پسته + ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره گلبرگ زعفران بود. یافته‌ها: عصاره هیدرولیک گلبرگ زعفران و بیوپچار باعث تغییر قابل ملاحظه در پارامترهای عملکردی شد ($p < 0/05$). با افزودن عصاره زعفران و بیوپچار به جیره غذایی، pH محتویات روده کاهش یافت. افزایش قابل توجهی در سطوح IgM و IgG پلاسما و کاهش قابل توجهی در سطح IgA پلاسما با افزودن عصاره گلبرگ زعفران و بیوپچار به جیره مشاهده شد. افزودن بیوپچار به جیره‌ها منجر به افزایش سطوح پروتئین تام، آلومین، گلوبولین، و کاهش نسبت آلومین/گلوبولین، آسپاراتات ترانسفراز و اوره شد ($p < 0/05$). عصاره گلبرگ زعفران و بیوپچار باعث افزایش سطح HDL پلاسما ($P = 0/0085$) نسبت به شاهد شد. بلدرچین‌های دریافت‌کننده بیوپچار و عصاره گلبرگ زعفران، سطح کلونیزاسیون کل باکتری‌ها، لاکتوباسیل، ایکولای، کلی فرم و سالمونلا را نسبت به شاهد کاهش دادند ($p < 0/05$). نتیجه‌گیری: استفاده از یک درصد بیوپچار و ۵۰۰ میلی‌گرم عصاره گلبرگ زعفران در جیره می‌تواند مکملی مفید برای بلدرچین باشد که سلامت روده را افزایش داده و باعث بهبود در عملکرد و فراسنجه‌های خونی و سیستم ایمنی شود. این نتایج نشان می‌دهد که بیوپچار و عصاره گلبرگ زعفران می‌توانند به عنوان افزودنی مؤثر و سازگار با محیط‌زیست عمل کنند و به بهره‌وری، پایداری و کاهش هزینه‌ها در سیستم‌های طیور کمک کنند.

کلمات کلیدی: بیوپچار، گلبرگ زعفران، جمعیت میکروبی، عملکرد، بلدرچین ژاپنی

مقدمه

طیور نقش مهمی در تولید میزان کافی پروتئین حیوانی با کیفیت بالا برای تامین نیازهای جمعیت انسانی در حال افزایش، دارند (۱). بلدرچین ژاپنی یک گونه بومی ژاپن، چین و کره است و عمدتاً برای تولید گوشت و تخم بلدرچین پرورش داده می‌شود. اگرچه بلدرچین سهم عمده‌ای از صنعت طیور را تشکیل نمی‌دهد، اما تعداد فزاینده‌ای از مزارع تخصصی پرورش آن وجود دارد. بلدرچین ژاپنی در دهه ۱۹۶۰ به‌عنوان مدل حیوانی در زمینه‌های متعددی از جمله زیست‌پزشکی، ژنتیک، رفتارشناسی و مطالعات تغذیه‌ای و تحقیقات طیور مورد استفاده قرار گرفته است (۲). ترکیبات ضد باکتریایی نقش مهمی در بهبود تعادل جمعیت میکروبی روده حیوانات دارند. با توجه به این که برخی از آنتی‌بیوتیک‌های مورد استفاده در تغذیه طیور برای درمان برخی از بیماری‌ها در انسان مورد استفاده قرار می‌گیرند، امکان انتقال سویه‌های باکتریایی مقاوم به آنتی‌بیوتیک از طریق محصولات طیور به انسان وجود دارد (۳). این موضوع باعث می‌شود برخی آنتی‌بیوتیک‌های درمانی در مورد انسان مؤثر واقع نشوند و باقی ماندن آنتی‌بیوتیک‌ها در محصولات طیور، استفاده از این مکمل‌ها را در جیره طیور مورد تردید قرار داده‌اند (۴). گیاهان دارویی و عصاره‌های حاصل از آن‌ها علاوه بر خواص ضد باکتریایی می‌توانند باعث رشد فلور مفید روده نیز شوند (۳). از جمله مزایای استفاده از گیاهان دارویی در صنعت طیور، می‌توان به ساده بودن کاربرد و نداشتن اثرات جانبی سوء بر عملکرد حیوانات و نیز باقی ماندن بقایای مضر در فرآورده‌های تولیدی اشاره نمود. در ضمن، با استفاده از این نوع فرآورده‌های گیاهی، می‌توان از مزایای مختلف آن‌ها از جمله خواص درمانی‌شان در مصرف‌کنندگان نیز سود برد. زعفران با نام علمی *Crocus sativus.L*، از جمله گیاهان دارویی چندساله متعلق به تیره زنبقیان هست (۴). ترکیبات عمده زعفران شامل موادی چون کربوهیدرات‌ها (پکتین‌ها و پنتوزان‌ها)، مواد معدنی، ویتامین‌ها، اسیدهای چرب شامل پالمیتیک، استئاریک و لینولئیک اسید گزارش شده‌اند (۴). مواد مؤثره زعفران با خواص دارویی، ترکیبات تلخی هستند که از سافرانال و رنگدانه‌های مربوط به کاروتنوئید کروستین مشتق می‌شوند (۴). نتایج تحقیقی روی بررسی خاصیت آنتی‌اکسیدانی عصاره آبی کلالة زعفران و ترکیبات کروستین و سافرانال روی پراکسیداسیون لیپیدی غشاء گلبول قرمز و میکروزومال کبد نشان داد که ترکیبات مذکور قادر به کاهش پراکسیداسیون چربی غشاء گلبول قرمز هستند (۵). افزودنی‌های خوراک به‌منظور به کارگیری هر چه بهتر خوراک توسط طیور، بهبود ضریب تبدیل خوراک (۶)، حفظ سلامتی پرند و به تبع آن کاهش هزینه و کسب بیشترین سود اقتصادی مورد استفاده قرار می‌گیرند (۷) و در بهبود سلامتی و ایمنی دستگاه گوارش نقش مؤثری دارند (۸). امروزه توجه محققین به استفاده از افزودنی‌هایی در جیره معطوف شده است که علاوه بر دارا بودن اثرات مثبت در تغذیه طیور، سبب کاهش هزینه خوراک نیز بشوند. از جمله این مواد می‌توان به ترکیبات هیومیک اشاره نمود که از تجزیه مواد آلی (گیاه، خاک و زغال‌سنگ) حاصل می‌شوند (۹). اجزای اصلی ترکیبات هیومیکی شامل: اسید هیومیک، فولویک اسید و هیومین است که از مشهورترین گروه آن می‌توان به اسید هیومیک اشاره نمود. البته هر یک از این سه بخش خصوصیات ویژه و منحصر

به خود را دارد (۱۰). بیوچار ماده‌ای است که حاوی ۱/۶ درصد اسید هیومیک و ۰/۶۲ درصد فولویک اسید می‌باشد (۱۱). بیوچار زغال تهیه شده از زیست‌توده‌های گیاهی و ضایعات کشاورزی است که با وجود میزان کم یا عدم وجود اکسیژن تولید و به‌عنوان کود استفاده می‌شود. این ماده به صورت جامد بوده و سرشار از کربن است. بیوچار به‌عنوان جاذبی برای حذف یون‌های فلزات سنگین، کادمیوم، مس، سرب و روی از فاز آبی عمل می‌کند. این نوع زغال می‌تواند سبب ترسیب کربن شود و گازهایی گلخانه‌ای را جذب کند و به علت سرعت تجزیه بسیار کند نسبت به سایر مواد آلی، ظرفیت زیادی برای کاهش گازهای گلخانه‌ای از قبیل دی‌اکسید کربن و متان که از ضایعات آزاد می‌شود را دارد و می‌تواند کربن را برای دوره‌های طولانی ذخیره کند (۱۱). گزارش‌هایی مبنی بر اثربخش بودن استفاده از بیوچار در خوراک دام وجود دارد. افزودن سطح یک درصد از بیوچار محصول فرعی پسته به جیره جوجه‌های گوشتی سبب افزایش رشد، بهبود راندمان تبدیل خوراک گردید. در حالی که بیوچار بیش از حد ممکن است مواد مغذی ضروری را متصل کند، سطوح متوسط (۰.۵٪ تا ۱٪) معمولاً مؤثر است (۱۲). بیوچار به دلیل دارا بودن بسیاری از مواد معدنی و همچنین اسید هیومیک شاید بتواند جایگزین مکمل معدنی شده و سبب کاهش هزینه‌های تولید جیره گردد. به هر حال استفاده از این ماده به‌عنوان افزودنی خوراک در تغذیه دام و طیور ایده‌ای نو بوده و به نظر می‌رسد تحقیقات بیشتری در این زمینه لازم باشد. تا کنون تحقیقاتی در زمینه استفاده از بیوچار در بلدرچین انجام نشده است و هدف از انجام مطالعه حاضر بررسی اثر افزودن عصاره گلبرگ زعفران و بیوچار بر عملکرد، سیستم ایمنی، متابولیت‌های خون و جمعیت میکروبی دستگاه گوارش و انتشار گاز آمونیاک در بلدرچین ژاپنی بود.

مواد و روش‌ها

تهیه بیوچار

ضایعات پسته از کارخانه‌های پسته پاک‌کنی مه ولات تهیه، خشک و با آسیاب به اندازه ذرات دو میلی‌متر خرد شد. سپس ۳ نمونه ۱۰۰ گرمی ماده اولیه خشک شده در کوره الکتریکی بدون حضور اکسیژن قرار گرفت و عمل پیرولیز انجام شد. ضایعات پسته در یک فویل آلومینیومی پیچیده شد، به نحوی که هوا به زیست‌توده نرسد و ۳ ساعت در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. میزان ترکیبات بیوچار حاصل با استفاده از دستگاه CHNS اندازه‌گیری شد تا با استانداردهای موسسه بیوچار اروپا (۲۰۱۲) مطابقت داشته باشد.

عصاره‌گیری گلبرگ زعفران

قبل از شروع آزمایش، تهیه عصاره از گلبرگ زعفران انجام شد. گلبرگ‌ها به همراه خامه و کلالة بودند. گلبرگ‌ها به همراه خامه و کلالة در سایه خشک شدند سپس آسیاب و با اتانول ۵۰ درصد، شیک و صاف شد. استخراج با نسبت یک به ۱۰ با اتانول ۵۰ درصد به مدت دو ساعت صورت گرفت. سپس به ترتیب تغلیظ و جداسازی حلال، خشک کردن با روش خشک‌کن افشانه‌ای، الک کردن و بسته‌بندی انجام شد. پودر حاصل با کربنات کلسیم پودری به‌عنوان کریر در آسیاب ریپیدمیل (Raped mill)

از تزریق (در سن ۳۵ روزگی)، از ورید بال چپ این دو پرنده ۳ میلی‌لیتر خون جهت تعیین پاسخ آنتی‌بادی اخذ شد (۱۶).

فراسنجه‌های خونی

در پایان هفته هفتم بعد از شروع آزمایش، دو قطعه بلدرچین از هر واحد آزمایشی به صورت تصادفی انتخاب شد به طوری که میانگین وزن جوجه‌های انتخاب شده، نزدیک به میانگین وزن واحد آزمایشی بود. سپس به روش قطع رگ گردنی کشتار شدند. نمونه‌های خون جمع‌آوری و سپس به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ گردید تا سرم آن جدا شد. آنالیز نمونه سرم‌های خون برای هر کدام از فراسنجه‌های خونی (گلوکز، تری‌گلیسیرید، LDL و HDL) انجام شد. همچنین فراسنجه‌های مربوط به پاسخ ایمنی شامل سطح آنتی‌بادی‌های (IgM، IgA، IgG) با استفاده از کیت‌های مربوطه ساخت شرکت پارس آزمون و با کمک دستگاه الیزا ریدر (Greiner, Nußtingen, Germany) اندازه‌گیری شد (۱۷).

صفات لاشه

صفات لاشه شامل درصد وزن نسبی (لاشه، ران، سینه، پشت، چربی حفره بطنی، سنگدان، سکوم، بورس و طحال) به وزن زنده محاسبه شد (۱۸).

جمعیت میکروبی روده

در روز کشتار (هفته هفتم از شروع آزمایش) دو قطعه جوجه بلدرچین از هر تکرار کشتار شد و در شرایط استریل نمونه اخذ شده از سکوم آن‌ها برای بررسی جمعیت میکروبی شامل لاکتوباسیل و ای‌کولای و کمپیلوباکتر به آزمایشگاه منتقل شد. سطح شکمی لاشه و نواحی اطراف آن ضدعفونی شده و سپس با استفاده از اسکالپر سکوم‌ها جدا شده و در نایلون‌های استریل برای انتقال به آزمایشگاه قرار داده شد. برای رقیق کردن نمونه‌ها از روش رقیق کردن پی در پی (به نسبت ۱ به ۱۰) در مرحله استریل سرم فیزیولوژیک استفاده شد. با استفاده از اسکالپر استریل برشی در سکوم ایجاد و نمونه داخل آن به مقدار نیم گرم از محتویات سکوم به لوله آزمایش منتقل و نه برابر وزن نمونه به آن‌ها محلول رقیق‌کننده سرم

که متشکل از یک قندان سرامیکی با سرپوش و گلوله‌های سرامیکی گرد بود، با دور ۳۵۰ دور در دقیقه آسیاب شدند و بعد از تهیه مکمل ابتدا آن را در ۱۰ kg جیره در یک میکسر کوچک مخلوط گردید و سپس در میکسر افقی مخلوط شد (۱۳). آنالیز شیمیایی ترکیبات موثره عصاره گلبرگ زعفران در جدول یک گزارش شده است.

جامعه آماری

در این آزمایش تعداد ۵۰۰ قطعه جوجه بلدرچین یک روزه در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار، ۵ تکرار و در هر تکرار ۲۰ قطعه بلدرچین به مدت ۴۵ روز توزیع شدند. در جدول سه، اجزای مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌ها گزارش شده است. بیوپار بیش از حد ممکن است مواد مغذی ضروری را متصل کند، سطوح متوسط (۵٪ تا ۱٪) معمولاً موثر است (۱۵).

تیمارهای آزمایشی شامل: (۱) جیره شاهد بدون افزودنی (A)، (۲) جیره پایه + یک درصد پروبیوتیک پروتکسین (B)، (۳) جیره پایه + یک درصد بیوپار پوست پسته (C)، (۴) جیره پایه + ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره گلبرگ زعفران (D)، (۵) جیره پایه + یک درصد بیوپار پوست پسته + ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره گلبرگ زعفران (E) بودند در بررسی عملکرد: میزان خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی در طول دوره محاسبه شد. محاسبه ضریب تبدیل خوراک با توجه به افزایش وزن و خوراک مصرفی هر واحد آزمایشی در هر هفته محاسبه و در پایان دوره ضریب تبدیل خوراک کل دوره هر واحد آزمایشی محاسبه و میزان تلفات شمارش شد.

پاسخ ایمنی همورال

برای اندازه‌گیری پاسخ ایمنی همورال پرندگان در برابر آنتی‌ژن گوسفندی (SRBC) از دو رأس گوسفند بلوچی ۲۰ سی‌سی خون گرفته و در شیشه حاوی EDTA ریخته شد. گلبول‌های قرمز سه بار با بافر فسفات سالین (PBS) شسته شده و در نهایت یک محلول ۷ درصد از گلبول قرمز در بافر فسفات سالین تهیه شد. در سن ۲۸ روزگی ۰/۰۵ میلی‌لیتر ۷٪ SRBC تهیه شده به روش ذکر شده، در ورید زیر بال تزریق شد. هفت روز پس

جدول ۱- مقادیر مواد موثره در گلبرگ زعفران

نام ترکیب	پروتئین (%)	چربی (%)	فیبر (%)	کامپفرون (%)	کروسین (%)	آنتوسیانین‌ها (mg/L)	ترکیبات فنلی (mg)	فلاونونئیدها (mg/g)
مقدار	10.20	5.3	8.80	12.6	0.6	1712	3.42	3.42

جدول ۲- تجزیه و تحلیل شیمیایی، تقریبی و عنصری برای بیوپار پسته (برمبنای درصد)

نام ترکیب	ماده خشک	رطوبت	خاکستر	کلسیم	نیترژن	ترکیبات فرار
مقدار	93.2	4.91	0.33	55.34	1.56	89.31

بیوچار بر شاخص‌های عملکردی بلدرچین ژاپنی در جدول ۴ گزارش شده است. با توجه به نتایج به دست آمده در این آزمایش، عصاره هیدرو الکلی گلبرگ زعفران و بیوچار در جیره بلدرچین در حال رشد باعث تغییر قابل‌ملاحظه در پارامترهای عملکردی شد. گروهی که جیره پایه با یک درصد بیوچار پوست پسته مصرف کردند، نسبت به گروه شاهد افزایش معنی‌داری ($p < 0/05$) در وزن نهایی بدن (۲۱۲/۳۳ گرم) و افزایش وزن بدن (۶،۵۲ گرم در روز) نشان دادند ($P < 0/05$). علاوه بر این، تیمار حاوی بیوچار (یک تا پنج هفته) به طور قابل‌توجهی خوراک کمتری (۱۷،۸۹ گرم در روز) نسبت به سایر تیمارها مصرف کردند. ضریب تبدیل بلدرچین‌ها سنین یک تا سه هفتگی تغذیه شده با بیوچار بیشتر از گروه شاهد در بود. تیمارهای حاوی بیوچار بهترین مقادیر ضریب تبدیل در گروه‌های سنی سه تا پنج و یک تا پنج هفته‌ای را در مقایسه با سایر گروه‌های آزمایشی نشان دادند ($P > 0/05$). همانطور که در جدول ۵ نشان داده شده است، مکمل‌های غذایی بیوچار

فیزیولوژیک افزوده شد. نمونه‌ها به وسیله ورتکس شیکر آزمایشگاهی همگن و رقت‌های مختلف از آن تهیه شد. برای شمارش لاکتوباسیل‌ها از محیط کشت ام آر اس، برای شمارش اکلاهی از محیط کشت ای ام بی آگار، شمارش کمپیلوباکتر با استفاده از ام سی سی دی آگار، نوترینت آگار برای تعداد کل باکتری‌ها و مک کانکی آگار برای کلی فرم‌ها استفاده شد (۱۸).

تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از رویه GLM نرم‌افزار (نسخه ۹،۱) SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. میانگین‌ها و تابعیت‌های خطی و درجه دو توسط آزمون توکی در سطح آماری پنج درصد مقایسه شدند.

نتایج

شاخص‌های عملکردی: اثرات عصاره هیدرو الکلی گلبرگ زعفران و

جدول ۳- اجزاء مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌ها برای تغذیه بلدرچین ژاپنی

مقدار (درصد)	اقلام
51.80	ذرت ۸/۵ درصد
36.70	کنجاله سویا ۴۴ درصد
5.21	کنجاله کلوتن ذرت ۶۲ درصد
2.90	روغن سویا
0.70	سنگ آهک
1.65	دی‌کلسیم فسفات
30/1	نمک
0.30	پرمیکس
0.13	ال-لایزین
0.11	دی ال-متیونین
0.20	کولین کلراید ۵۰ درصد
ترکیبات شیمیایی	
2995	انرژی قابل متابولیسمی (Kcal/Kg)
24.00	پروتئین خام
0.80	کلسیم
0.45	فسفر غیر فیتاته
1.30	لیزین
0.92	TSAA

در جیره حاوی یک درصد پروبیوتیک به طور معنی‌داری کمتر از سایر تیمارهای آزمایشی بود ($P < 0/05$).
 A/G نسبت بین تیمارها اختلاف معنی‌داری را از خود نشان داد و کمترین این مقدار متعلق به جیره حاوی یک درصد بیوجار پوست پسته به همراه ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره گلبرگ زعفران بود ($P < 0/05$).
 مطابق با نتایج گزارش شده در جدول ۸، سطح کلسترول تام پلاسما، تری‌گلیسیرید، LDL و VLDL در تیمارهای حاوی عصاره گلبرگ زعفران و بیوجار به طور معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت ($P < 0/05$). سطح HDL در تمام گروه‌های دریافت‌کننده بیوجار نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری نشان داد ($P < 0/05$).
 جدول ۹ نتایج حاصل از تاثیر تیمارهای آزمایشی بر میکروبیوم سکوم را گزارش کرده است. مشخص شد که در تمام تیمارهای آزمایشی که حاوی

تاثیر معنی‌داری بر وزن نسبی لاشه، کبد، قلب، سنگدان، کلیه‌ها و روده برای وزن بلدرچین قبل از کشتار نداشت. در مقایسه با سایر گروه‌های غذایی، با اضافه شدن بیوجار به جیره بلدرچین، pH محتویات روده کاهش یافت.

در جدول ۶، یافته‌های وضعیت ایمنولوژیکی گزارش شده است. جیره پایه با عصاره گلبرگ زعفران و بیوجار افزایش قابل‌توجهی در سطوح IgG و IgM پلاسما و کاهش قابل‌توجهی در سطح IgA پلاسما نسبت به سایر تیمارها داشت ($P < 0/05$). سطح IgA به طور معنی‌داری در تیمار شاهد بیشتر از سایر تیمارهای آزمایشی بود ($P < 0/05$).
 طبق جدول ۷، افزودن بیوجار به جیره‌ها از نظر آماری منجر به افزایش معنی‌دار در سطوح پروتئین تام، آلبومین، گلوبولین، AST و ALT نسبت به تیمار شاهد شد اما مقدار اوره کاهش یافت ($P < 0/05$). مقدار کراتینین

جدول ۴- عملکرد رشد بلدرچین ژاپنی در حال رشد تحت تاثیر تیمارهای غذایی در طول آزمایش

SEM	P Value	E	D	C	B	A	
							وزن بدن (g)
0.9895	0.119	29.67	29.69	29.64	29.67	29.60	هفته اول
<.0001	0.876	125.00 ^a	116.89 ^c	121.78 ^b	117.33 ^c	109.11 ^d	هفته سوم
<.0001	1.550	207.56 ^{ab}	201.67 ^c	212.33 ^a	204.11 ^{bc}	191.84 ^d	هفته پنجم
							افزایش وزن بدن (g/day)
<.1000	0.065	6.81 ^a	6.23 ^b	6.58 ^a	6.26 ^b	5.68 ^c	هفته اول تا سوم
0.1568	0.132	5.90	6.06	6.47	6.20	5.91	هفته سوم تا پنجم
<.0001	0.055	6.35 ^{ab}	6.14 ^c	6.52 ^a	6.23 ^{bc}	5.79 ^d	هفته اول تا پنجم
							خوراک مصرفی (g/day)
0.0044	0.310	12/12 ^{bc}	12.65 ^b	11.27 ^c	12.45 ^{bc}	14.35 ^a	هفته اول تا سوم
0.5885	0.523	24.33	25.15	24.5	26.66	24.42	هفته سوم تا پنجم
0.0051	0.226	18.23 ^{bc}	18.90 ^{ab}	17.89 ^c	18.05 ^c	19.38 ^a	هفته اول تا پنجم
							ضریب تبدیل خوراک (g feed/g gain)
<.0001	0.051	1.87 ^c	2.03 ^b	1.71 ^c	1.99 ^b	2.53 ^a	هفته اول تا سوم
0.0410	0.084	4.13 ^a	4.15 ^a	3.79 ^b	3.82 ^b	4.14 ^a	هفته سوم تا پنجم
<.0001	0.025	2.87 ^c	3.08 ^b	2.74 ^d	2.90 ^c	3.35 ^a	هفته اول تا پنجم

^a و ^b تفاوت ارقام در هر ستون با حروف نامشابه معنی‌دار است ($P < 0/05$).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها. A: جیره شاهد بدون افزودنی، B: جیره پایه + یک درصد پروبیوتیک پروتکسین، C: جیره پایه + یک درصد بیوجار پوست پسته، D: جیره پایه + ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره گلبرگ زعفران و E: جیره پایه + یک درصد بیوجار پوست پسته + ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره گلبرگ زعفران.

بیوپچار و عصاره گلبرگ زعفران بودند شمار کلونیزاسیون کل باکتری‌ها، لاکتوباسیل، ایکولای، کلی فرم و سالمونلا نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت ($P < 0/05$).

بحث

بلدرچین‌های تغذیه شده با جیره پایه و بیوپچار (C) نسبت به سایر گروه‌ها دارای وزن بیشتری بوده و از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری در سطح 0/05 مشاهده شد ($p < 0/05$). پایین‌تر بودن وزن در تیمارهای حاوی عصاره گلبرگ زعفران احتمالاً به دلیل غلظت‌های پایین عصاره مورد استفاده در این آزمایش باشد. وزن پائین بدن بلدرچین‌های تغذیه شده با جیره شاهد می‌تواند به علت عدم دریافت افزودنی باشد (18). در یک

بررسی و مطابق با یافته‌های پژوهش حاضر، کاربرد اسانس نعناع کوهی در جیره تأثیری بر افزایش وزن جوجه‌های گوشتی نداشت. با وجود این نتایج، در آزمایشی سطح یک گرم بر کیلوگرم اسانس نعناع تغذیه شده به بلدرچین‌ها سبب افزایش وزن معنی‌داری نسبت به شاهد شد (20). به هر حال بیان شده است که مواد موثره موجود در اسانس‌های گیاهی در بهبود قابلیت هضم، تعدیل جمعیت‌های میکروبی روده و تحریک ترشح آنزیم‌های گوارشی نقش دارند و می‌توانند باعث بهبود عملکرد رشد در طیور شوند. همانطور که در جدول دو مشهود است از نظر میزان مصرف خوراک، تیمارهای حاوی بیوپچار (C) کمترین مصرف خوراک را در کل دوره نشان دادند و بیشترین در بررسی کل دوره مربوط به گروه شاهد بود. کاهش مصرف خوراک در بلدرچین‌های تغذیه شده با یک درصد

جدول ۵- صفات لاشه و اندام‌های نسبی بلدرچین ژاپنی در حال رشد تحت تأثیر تیمارهای غذایی در طول آزمایش.

SEM	P Value	E	D	C	B	A	اجزا لاشه (درصد)
1/599	0/3779	75/76	78/88	76/87	72/11	74/04	لاشه
0/390	0/5037	2/27	2/23	2/98	2/35	3/13	کبد
0/117	0/9175	1/80	1/78	1/88	1/77	1/91	سنگدان
0/051	0/4368	1/01	1/04	0/93	0/98	1/08	قلب
0/268	0/8226	4/24	4/07	4/31	4/21	3/87	روده
0/453	0/5979	5/18	5/15	5/89	5/13	6/22	کلیه
1/279	0/3613	80/95	84/03	82/76	82/25	80/26	سینه
0/085	0/0019	6/71 ^{ab}	6/47 ^{bc}	6/26 ^c	6/84 ^a	6/94 ^a	pH محتوای سکوم

^a و ^b تفاوت ارقام در هر ستون با حروف نامشابه معنی‌دار است ($p < 0/05$).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها. A: جیره شاهد بدون افزودنی، B: جیره پایه + یک درصد پروبیوتیک پروتکسین، C: جیره پایه + یک درصد بیوپچار پوست پسته، D: جیره پایه + 500 میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره گلبرگ زعفران و E: جیره پایه + یک درصد بیوپچار پوست پسته + 500 میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره گلبرگ زعفران.

جدول ۶- پارامترهای ایمنولوژیکی بلدرچین‌های ژاپنی در حال رشد تحت تأثیر تیمارهای غذایی در طول آزمایش.

SEM	P Value	E	D	C	B	A	
0/029	0/0004	0/56 ^a	0/51 ^{ab}	0/39 ^c	0/44 ^{bc}	0/24 ^d	IgG(mg/dl)
0/027	<0/0001	0/33 ^c	0/35 ^{bc}	0/43 ^b	0/40 ^{bc}	0/64 ^a	IgA(mg/dl)
0/034	0.0009	0/58 ^a	0/49 ^{ab}	0/38 ^b	0/42 ^b	0/22 ^c	IgM(mg/dl)

^a و ^b تفاوت ارقام در هر ستون با حروف نامشابه معنی‌دار است ($p < 0/05$).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها. A: جیره شاهد بدون افزودنی، B: جیره پایه + یک درصد پروبیوتیک پروتکسین، C: جیره پایه + یک درصد بیوپچار پوست پسته، D: جیره پایه + 500 میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره گلبرگ زعفران و E: جیره پایه + یک درصد بیوپچار پوست پسته + 500 میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره گلبرگ زعفران.

در تغذیه طیور باشند. نداشتن آثار جانبی سوء بر عملکرد و بقایای مضر در فرآورده‌های طیور از مزایا استفاده از گیاهان دارویی است. مشخص شده است که زعفران سمیت آفلاتوکسین ب ۱ (Aflatoxin B1) را تعدیل کرده و ضایعات کبدی ناشی از آن را کاهش می‌دهد (۲۱). بررسی یک مطالعه نشان داد که عصاره گلبرگ زعفران می‌تواند جهت کاهش اثرات مضر آفلاتوکسین‌ها استفاده شود. با افزودن سطوح ۳۵۰ و ۷۰۰ عصاره گلبرگ زعفران به جیره بلدرچین، بخششی از کاهش وزن بدنی و مصرف

بیوجار پوست پسته احتمالاً به دلیل بهبود مورفولوژی روده به وسیله ترکیبات موثره موجود در این اسانس‌ها و به دنبال آن افزایش جذب مواد مغذی از روده باشد. اثرات جیره حاوی ۶۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم از ترکیبی از اسانس نعناع و پروبیوتیک بر جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار گرفت که نشان داده شد ترکیب دو ماده به طور خطی سبب کاهش معنی‌دار مصرف خوراک شد (۲۰، ۱۹). گیاهان دارویی می‌توانند رقیب خوب و مطمئنی برای آنتی‌بیوتیک‌ها

جدول ۷- عملکرد کبد و کلیه بلدرچین‌های ژاپنی در حال رشد تحت تأثیر تیمارهای غذایی طی آزمایش.

SEM	P Value	E	D	C	B	A	
0/108	0/0034	3/58 ^a	3/28 ^{ab}	3/49 ^{ab}	3/05 ^b	2/57 ^c	پروتئین کل (g/dL)
0/069	0/0180	1/86 ^a	1/88 ^a	1/99 ^a	1/86 ^a	1/54 ^b	آلبومین (g/dL)
0/063	0/0017	1/72 ^a	1/40 ^{bc}	1/50 ^{ab}	1/19 ^{cd}	1/03 ^d	گلوبولین (g/dL)
0/069	0/0215	1/08 ^b	1/35 ^{ab}	1/33 ^{ab}	1/57 ^a	1/54 ^a	نسبت A/G
12/002	0/0039	231/47 ^{ab}	199/17 ^{bc}	250/13 ^a	269/93 ^a	174/43 ^c	AST(IU/L)
0/562	<0/0001	82/29 ^d	10/79 ^c	18/29 ^a	12/84 ^b	10/10 ^{cd}	ALT(IU/L)
0/035	0/0430	0/42 ^{ab}	0/51 ^a	0/48 ^a	0/31 ^b	0/46 ^a	کراتینین (mg/dL)
0/074	0/0275	1/24 ^b	1/18 ^b	1/36 ^{ab}	1/36 ^{ab}	1/61 ^a	اوره (mg/dL)

^a و ^b تفاوت ارقام در هر ستون با حروف نامشابه معنی‌دار است ($p < 0.05$).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها. A: جیره شاهد بدون افزودنی، B: جیره پایه + یک درصد پروبیوتیک پروتکسین، C: جیره پایه + یک درصد بیوجار پوست پسته، D: جیره پایه + ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره گلبرگ زعفران و E: جیره پایه + یک درصد بیوجار پوست پسته + ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره گلبرگ زعفران.

جدول ۸- پروفایل لیپیدی بلدرچین‌های ژاپنی در حال رشد تحت تأثیر تیمارهای غذایی در طی آزمایش.

SEM	P Value	E	D	C	B	A	
13/861	<0/0001	234/11 ^{cd}	19/196 ^d	372/43 ^b	281/42 ^c	580/81 ^a	کلسترول کل (mg/dl)
10/362	<0/0001	101/73 ^c	29/196 ^b	255/25 ^b	92/39 ^c	349/53 ^a	تری‌گلیسرید (mg/dl)
3/316	0.0085	52/87 ^a	44/58 ^a	48/22 ^a	45/81 ^a	29/91 ^b	HDL (mg/dl)
11/878	<0/0001	160/89 ^d	35/112 ^c	279/16 ^b	216/96 ^c	480/99 ^a	LDL (mg/dl)
2/072	<0/0001	20/35 ^c	39/26 ^b	45/05 ^b	18/48 ^c	69/91 ^a	VLDL (mg/dl)

^a و ^b تفاوت ارقام در هر ستون با حروف نامشابه معنی‌دار است ($p < 0.05$).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها. A: جیره شاهد بدون افزودنی، B: جیره پایه + یک درصد پروبیوتیک پروتکسین، C: جیره پایه + یک درصد بیوجار پوست پسته، D: جیره پایه + ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره گلبرگ زعفران و E: جیره پایه + یک درصد بیوجار پوست پسته + ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره گلبرگ زعفران.

جوجه‌های گوشتی و هم مرغ‌های تخم‌گذار را افزایش دادند، اما پس از این دوره اولیه، افزایش معنی‌دار بالاتری از خود نشان ندادند (۲۵). همانطور که در جدول پنج نشان داده شده است، استفاده از تیمارهای مختلف تغذیه‌ای تأثیر معنی‌داری در بررسی صفات لاشه نداشت ($p > 0.05$)، اما نسبت به نمونه شاهد نوسانات غیر معنی‌داری داشت. افزایش در وزن نسبی بافت سینه را نسبت به نمونه شاهد به خصوص در نمونه‌های گروه تغذیه شده با جیره حاوی گلبرگ زعفران گزارش شد که با سایر گروه‌ها اختلاف معنی‌داری داشت ($p < 0.05$). افزودن مکمل‌ها و جیره‌های حاوی ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و فعال ویسکوزیته محتویات روده را کاهش داد که خود باعث کاهش در وزن نسبی سنگدان شد به طوری که اختلاف معنی‌داری از لحاظ عددی با نمونه شاهد داشتند و کمترین مقدار در گروه های تغذیه شده با جیره حاوی ۵۰۰ میلی‌گرم عصاره گلبرگ زعفران گزارش شد. در پژوهشی افزودن مکمل‌های حاوی ترکیبات فعال و آنتی‌اکسیدانی در جیره مرغ‌های تخم‌گذار منجر به کاهش در وزن نسبی دستگاه گوارش و کبد شد. استفاده از جیره‌های مختلف حاوی ترکیبات مفید تأثیر معنی‌داری بر قلب و طحال و سنگدان و کبد داشت (جدول چهار). نتایج این مطالعه با گزارشات قبلی که نشان دادند وزن نسبی اندام‌های مختلف دستگاه گوارش تحت تأثیر درصد‌های پایین بیوجار در جیره قرار نمی‌گیرد، مطابقت دارد (۲۶). اگرچه هر دو روش (پروبیوتیک و مکمل بیوجار) منجر به ویژگی‌های لاشه مشابهی شدند، بیوجار مزیت منحصر به فردی را به پایداری محیط افزوده و عدم وجود بقایای دارویی را ارائه می‌دهد.

پارامترهای ایمونولوژیکی بلدرچین‌های ژاپنی در حال رشد و تأثیر تیمارهای مختلف بر عیار پادتن تولیدشده علیه گلبول قرمز در جدول ۶ نشان داده شده است. استفاده از عصاره گلبرگ زعفران (سرشار از آنتی‌اکسیدان) و بیوجار و پروبیوتیک در جیره، در تزریق گلبول قرمز و پاسخ ایمنی ایجادشده تغییری ایجاد کرد ($p > 0.05$). بیشترین عیار پادتن تولیدشده علیه گلبول قرمز در گروه تغذیه شده با تیمار شامل عصاره

خوراک ناشی از آفلاتوکسین جبران گردید. ضریب تبدیل خوراک نیز در گروه‌های چالش یافته با سطوح ۳ و ۶ آفلاتوکسین به طور معنی‌داری افزایش یافت و افزودن عصاره گلبرگ زعفران به سطح ۳ آفلاتوکسین باعث کاهش معنی‌دار ضریب تبدیل گردید. به ترتیب افزایش وزن نسبی کبد و کاهش نسبی بورس در جوجه‌های چالش‌یافته با سطوح ۳ و ۶ آفلاتوکسین مشاهده شد. با توجه به هزینه‌های عصاره گیری، جهت کاهش اثرات منفی آفلاتوکسین در بلدرچین سطح ۳۵۰ میلی‌گرم عصاره هیدرو الکلی زعفران به جیره بلدرچین، توصیه شد (۲۲). گزارش شده افزودن عصاره هیدرو الکلی گلبرگ زعفران به جیره جوجه گوشتی، باعث بهبود عملکرد رشد، کاهش چربی خون، بهبود پاسخ ایمنی و وضعیت سامانه پاد اکسندگی در جوجه‌های تغذیه شده با سطوح ۵۰۰ و ۷۰۰ میلی‌گرم عصاره هیدرو الکلی زعفران شد (۲۳).

محققین در پژوهشی تأثیر مکمل بیوجار، با ۲۰ درصد نخود در تغذیه جوجه‌های گوشتی را مورد بررسی قرار دادند، این ترکیب خوراکی غنی از پروتئین است اما معمولاً هضم آن برای جوجه‌ها دشوار است. نتایج نشان داد که هنگامی که بیوجار غنی از خاکستر چوب ذرت اضافه شد، گنجاندن نخود پخته شده در جیره توانست همان افزایش وزن را در جوجه‌های گوشتی شاهد بدون نخود ایجاد کند. با این حال، بیوجاری که خاکستر کمتری داشت این اثر را نشان نداد (۲۴). از زغال چوب مرکبات با دوزهای بسیار بالا ۰.۲، ۴ و ۸ درصد در خوراک استاندارد جوجه‌های گوشتی استفاده شد. در هنگام استفاده از سطح ۲٪ افزایش معنی‌داری در وزن بدن، مصرف خوراک و بازده خوراک در طول سه هفته اول نسبت به گروه شاهد مشاهده شد. پس از این دوره، همه نتایج مشابه بود. نکته قابل توجه در این مطالعه این بود که حتی دوز بسیار بالا (۸ درصد) از یک بیوجار هیچ گونه عوارض جانبی ایجاد نکرد. در مطالعه‌ای استفاده از دوزهای بسیار بالای بیوجار تا ۱۰ درصد جیره پایه نشان داد که همه دوزها به طور معنی‌داری مصرف خوراک پایه را در ۲۸ روز اول افزایش دادند و همچنین افزایش وزن و راندمان خوراک هم در

جدول ۹- تأثیر تیمارها بر میکروبیوتای سکوم (تعداد کل باکتری، تعداد لاکتوباسیل، کلیفرم، ایکولای و سالمونلا) در بلدرچین ژاپنی در حال رشد.

SEM	P Value	E	D	C	B	A	شمارش میکروب‌های دستگاه گوارش (log CFU/g)
0/030	<0001/0	8/28 ^b	8/57 ^a	8/65 ^a	8/12 ^c	8/67 ^a	شمار کل باکتری‌ها
0/031	<0001/0	7/12 ^c	7/40 ^b	7/55 ^a	6/85 ^d	7/66 ^a	لاکتوباسیل
0/048	<0001/0	3/32 ^c	3/34 ^c	3/51 ^b	3/42 ^{bc}	4/45 ^a	کلی‌فرم
0/049	<0001/0	3/16 ^c	3/96 ^b	3/85 ^b	3/10 ^c	4/22 ^a	ای‌کلای
0/039	<0001/0	2/47 ^d	3/11 ^c	3/25 ^b	2/26 ^e	4/51 ^a	سالمونلا

^b و ^a تفاوت ارقام در هر ستون با حروف نامشابه معنی‌دار است ($p < 0.05$).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها. A: جیره شاهد بدون افزودنی، B: جیره پایه + یک درصد پروبیوتیک پروتکسین، C: جیره پایه + یک درصد بیوجار پوست پسته، D: جیره پایه + ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره گلبرگ زعفران و E: جیره پایه + یک درصد بیوجار پوست پسته + ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره گلبرگ زعفران.

اوره کمترین مقدار مربوط به گروه تغذیه شده با جیره‌ی حاوی عصاره برگ زعفران گزارش شد ($p < 0.05$). در بررسی گلوبولین‌ها که در کبد و در دستگاه ایمنی در پاسخ به حضور آنتی‌ژن، تولید می‌شوند در گروه‌های تغذیه شده با جیره بر پایه بیوپچار و عصاره برگ زعفران دارای بالاترین مقدار از لحاظ عددی بود. بیشترین مقدار آلبومین در گروه‌های تغذیه شده با جیره بیوپچار (C) گزارش شد.

در تفسیر پروفایل لیپیدی بلدرچین‌های ژاپنی در حال رشد تغذیه شده با جیره‌های متفاوت در این آزمایش (جدول هشت) میزان تری‌گلیسیرید در تیمارهای آزمایشی نسبت به تیمار شاهد کاهش معنی‌داری داشت ($p < 0.05$). کمترین مقدار سطح تری‌گلیسیرید خون در گروه حاوی یک درصد پروبیوتیک بود که اختلاف معنی‌داری با سایر گروه‌ها داشت. میزان کلسترول خون نیز پس از گروه حاوی پروبیوتیک در گروه تغذیه شده با جیره حاوی بیوپچار و عصاره برگ زعفران (E) کاهش معنی‌داری نسبت به شاهد نشان داد. اثرات برخی از گیاهان دارویی، اسانس آن‌ها و یا ترکیبات اصلی آن‌ها بر کاهش لیپیدهای خونی گزارش شده است (۱۷). با این حال، مطالعات کمی برای شناسایی اثرات بالقوه اسانس‌ها بر متابولیسم لیپیدها در طیور انجام شده است. در این مورد، مطالعه‌ای بر روی گیاهی از خانواده نعنائیان انجام شد که نشان داد غلظت تری‌گلیسیرید و کلسترول کل در بلدرچین‌های دریافت‌کننده سطوح مختلف این گیاه به طور خطی کاهش یافت (۲۵)، گفته شده است که اسانس‌ها و برخی از ترکیبات موثره آن‌ها می‌توانند سطح کلسترول و تری‌گلیسیرید پلاسما را کاهش دهند (۷). در واقع، این رخداد ممکن است به دلیل مهار آنزیم‌های درگیر در سنتز این چربی‌ها توسط منوترپن‌های موجود در این مواد باشد. به هر حال، لی و همکاران (۲۰۰۳) نتیجه گرفتند که کارواکرول و تیمول در جیره جوجه‌های گوشتی ماده اثر کاهش‌دهنده کلسترول نداشت؛ اما کارواکرول جیره به‌تنهایی توانست تری‌گلیسیرید پلاسما را کاهش دهد. مشخص شده است که عدم وجود اثر کاهش‌دهنده کلسترول به وسیله اسانس‌ها در یک حیوان به نژاد، جنس، سن و ترکیب خوراک بستگی دارد (۱۶).

با توجه به جدول ۹ مشخص شد در بلدرچین‌های دریافت‌کننده بیوپچار و عصاره گلبرگ زعفران سطح کلونیزاسیون کل باکتری‌ها، لاکتوباسیل، ایکولای، کلی فرم و سالمونلا نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت. بیوپچار ممکن است از تشکیل کلونی از طریق حذف رقابتی از پاتوژن‌ها جلوگیری کند و میکرو فلور روده را تغییر دهد. بیشترین و کمترین مقدار شمارش کلی (باکتری‌های هوازی) به ترتیب به تیمار شاهد و جیره حاوی یک درصد پروبیوتیک تعلق داشت استفاده از پروبیوتیک‌ها و گروه حاوی عصاره و بیوپچار (B، E) تاثیر معنی‌داری بر میزان باکتری اشرشیاکلای داشته و سبب کاهش آن شد. کلی فرم و سالمونلاهای روده با اضافه کردن یک درصد پروبیوتیک به جیره سبب کاهش مقدار عددی در میکروبیوم روده شده و با سایر گروه‌های جیره تفاوت معنی‌داری داشتند ($p < 0.05$) علت آن نیز می‌تواند این باشد که پروبیوتیک‌ها به تحریک رشد باکتری‌های مفید روده یا به کاهش بیماری‌زایی میکروبیوم‌های مضر کمک می‌کنند و اثربخشی آن‌ها تا زمانی است که پروبیوتیک مصرف شود. علاوه بر کمک به گوارش مولکول‌های پیچیده، ترکیباتی مانند ویتامین‌ها و آنتی‌بیوتیک‌های مختلف را تولید کرده که بسیار موثر

گلبرگ زعفران و بیوپچار (E) و کمترین مقدار آن در گروه تغذیه شده با نمونه شاهد مشاهده شد. ایمونوگلوبولین‌ها (آنتی‌بادی‌ها) و سلول‌های تولیدکننده آن، اجزای تشکیل‌دهنده سیستم ایمنی همورال هستند که هر آنتی‌بادی ضد ویروس فقط گیرنده ویروس خودش را دارد. طیور بعد از قرار گرفتن در برابر عوامل بیماری‌زا سه دسته آنتی‌بادی تولید خواهند کرد که IgA، IgM، IgG هستند. ایمونوگلوبولین G، یک آنتی‌بادی حفاظت‌کننده مهم در طیور بوده و توسط اکثر آزمون‌های سرولوژیک اندازه‌گیری می‌شود. در پژوهش حاضر بیشترین میزان تولید آنتی‌بادی در گروه تغذیه شده با جیره حاوی عصاره گلبرگ زعفران و بیوپچار (E) گزارش شد. سلول‌های تولیدکننده آنتی‌بادی‌ها، لنفوسیت‌های B نامیده می‌شوند که این سلول‌ها در کبد، کیسه زرده و مغز استخوان تولید شده و به بورس فابریسیوس انتقال می‌یابند. تخریب بورس فابریسیوس در سنین پایین در اثر ویروس گامبورو و مارک باعث می‌شود تا پرنده نتواند در برابر بیماری‌ها مقاومت نموده و یا به واکنش‌های پاسخ مؤثر بدهد. میکروب‌های بیماری‌زا بعد از ورود به بدن توسط ماکروفاژها بلعیده می‌شوند و سپس میکروب‌ها را به لنفوسیت‌های B عرضه می‌دارند. این سلول‌ها نیز ۵ روز بعد از عرضه، آنتی‌بادی تولید می‌کنند. این وقفه زمانی به خاطر آماده شدن و تکثیر تعداد مورد نیاز از سلول‌های B می‌باشد. در صورتی که پرنده برای بار دوم با همین بیماری مواجه شود، پاسخ سریع‌تر و آنتی‌بادی بیشتر تولید خواهد شد. این روند اساس واکنش‌های است. آنتی‌بادی‌ها قادر نیستند تا ویروس‌ها یا باکتری‌ها را به طور مستقیم از بین ببرند بلکه با اتصال به میکروب‌های بیماری‌زا و مهار گیرنده‌های آن‌ها عمل می‌کنند. این کار مانع از اتصال میکروب‌ها به گیرنده سلول‌های هدف می‌شود (۲۳). در همین رابطه گزارش نمودند عیار پادتن تولید شده علیه گلبول قرمز (SRBC) در روز پنجم در سطح یک درصد معنی‌دار شد اما در روز دهم معنی‌دار نبود. تفاوت در عیار پادتن‌ها در تیمارهای این آزمایش مشاهده شد. تیمارهای که حاوی جیره پایه و با عصاره زعفران و بیوپچار مکمل شده بودند، افزایش قابل‌توجهی در سطوح IgG و IgM پلاسما و کاهش قابل توجهی در سطح IgA پلاسما نشان دادند. کاهش تولید پادتن ممکن است باعث حساسیت بیشتر در مقابل بیماری‌های باکتریایی، ویروسی، قارچی و انگلی شود. کاهش عیار پادتن ممکن است در اثر کاهش سنتز پروتئین‌ها و اثرات روی بورس فابریسیوس باشد (۲۵).

در تفسیر عملکرد کبد و کلیه بلدرچین‌های ژاپنی در حال رشد (جدول هفت)، افزودن بیوپچار به جیره‌ها منجر به افزایش سطوح پروتئین تام، آلبومین، گلوبولین، و کاهش نسبت آلبومین/گلوبولین، آسپاراتات ترانسفراز و اوره شد ($p < 0.05$). مطابق نظریه دملوبا هرگونه تغییر در وضعیت الگوی اسیدآمین‌های آزاد پلاسما خون در نتیجه کاهش سطح پروتئین جیره، افت مصرف خوراک حادث می‌شود که می‌تواند علامتی متابولیسی بر سیری پرنده باشد. نتایج این تحقیق به‌وضوح نشان داد که برای تولید بلدرچین‌های بزرگ‌تر علیرغم تأثیری که سطوح مختلف پروتئین در دوره میانی بر صفاتی همچون افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی داشته است اما این اثر تا آخر دوره پرورش کم‌رنگ شده و جوجه‌های تغذیه شده با سطوح مختلف پروتئین در دوره میانی تحت تأثیر پروتئین جیره در این مرحله قرار نگرفته‌اند. در مورد بررسی سطح

تعارض منافع

نویسنده اعلام می‌دارد هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.

منابع مورد استفاده

1. Abudabos AM, Alyemni AH, Dafalla YM, Khan RU. The effect of phytogenics on growth traits, blood biochemical and intestinal histology in broiler chickens exposed to *Clostridium perfringens* challenge. *Journal of applied animal research*. 2018 1;46(1):691-5.
2. Food and Agriculture Organization (FAO). 2019. The future of food and agriculture: Alternative pathways to 2050. Rome. Retrieved from <http://www.fao.org/3/ca6640en/ca6640en.pdf>.
3. Andrew Selaledi L, Mohammed Hassan Z, Manyelo TG, Mabelebele M. The current status of the alternative use to antibiotics in poultry production: An African perspective. *Antibio*. 2020 11;9(9):594.
4. Vakili R, Toroghian M, Torshizi ME. Saffron extract feed improves the antioxidant status of laying hens and the inhibitory effect on cancer cells (PC3 and MCF7) Growth. *Vet Med and Sci*. 2022;8(6):2494-503.
5. Gull G, Malik N, Sheikh AA, Majeed A, Khan AA, Yasir Z, Afzal Y, Farooq J, Rather A. Saffron Petals (*Crocus Sativus L.*) Enhance Productive Performance and Carcass Quality in Broiler Chicken by Improving Their Immunity, Antioxidant Status and Biochemical Profile. *Antioxid Stat and Bioch Pro*.
6. Cowieson AJ, Klunenter AM. Contribution of exogenous enzymes to potentiate the removal of antibiotic growth promoters in poultry production. *Anim Feed Sci and Tech*. 2019 1; 250:81-92.
7. Daneshmand A, Sadeghi GH, Karimi A. The effects of a combination of garlic, oyster mushroom and propolis extract in comparison to antibiotic on growth performance, some blood parameters and nutrients digestibility of male broilers. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 2012; 14:141-7.
8. Abdelhafez AA, Zhang X, Zhou L, Zou G, Cui N, Abbas MH, Hamed MH. Introductory Chapter: Is Biochar Safe? Applications of Biochar for Environmental Safety. 2020 22:3.
9. Arif, M., Abd El-Hack ME, Alagawany M, Farag MR, Tiwari R, Dhama K. Impacts of dietary humic acid supplementation on growth performance, some blood metabolites and carcass traits of broiler chicks. *Indian Journal Animal Science*. 2016;86(9):1073-8.
10. Kalus K, Konkol D, Korczyński M, Koziel JA, Opaliński S. Effect of biochar diet supplementation on chicken broilers performance, NH₃ and odor emissions and meat consumer acceptance. *Animals*. 2020 1;10(9):1539.
11. Elghalid O. Effect of graded levels of biochar supplementation as a growth promoter on productive and physiological performance

است (۲۱). مطابق با نتایج مطالعه حاضر بیان شده است که استفاده از مکمل‌های حاوی پروبیوتیک در جیره طیور گوشتی منجر به افزایش بیفیدوباکترها و لاکتوباسیل‌ها در روده می‌شوند. یافته‌های اخیر نشان می‌دهند که وجود عصاره‌های غنی از آنتی‌اکسیدان در گلبرگ زعفران همراه با بیوچار پوست پسته موجود در جیره (E) باکتری‌های مفید مانند لاکتوباسیل‌ها را تحریک می‌کنند و در عین حال تعداد باکتری‌های مضر را کاهش می‌دهند. افزایش جمعیت بیفیدوباکتریایی و کاهش سالمونلا را در جوجه‌های گوشتی با عصاره قارچ گزارش شده است (۲۷). مکانیسمی که به وسیله‌ی آن رشد و تکثیر بیفیدوباکترها در روده توسط پروبیوتیک و عصاره گلبرگ زعفران تحریک شوند وجود ترکیبات موثر در تحریک باکتری‌های مفید روده می‌باشد از طرفی عصاره گلبرگ زعفران سرشار از آنتی‌اکسیدان می‌باشد می‌تواند به‌عنوان یک پری بیوتیک به رشد این باکتری کمک و همچنین ممکن است این ماده محیط را از لحاظ فیزیکی و شیمیایی برای این باکتری مهیا کند. همچنین اثر بیوچار پسته در افزایش تعداد کل باکتری‌ها و جمعیت لاکتوباسیلوس‌ها امیدوارکننده بود، در حالی که تعداد ایکولای را کاهش داد که نقش بیوچار پسته را در ایجاد یک میکروبیوم مطلوب روده، نشان می‌دهد.

نتیجه‌گیری کلی

یافته‌های حاصل از این آزمایش موید این مسئله می‌باشد که استفاده از جیره حاوی یک درصد بیوچار و ۵۰۰ میلی‌گرم عصاره گلبرگ زعفران در جیره بلدرچین ژاپنی می‌تواند موجب افزایش مصرف خوراک و افزایش وزن شود و ضریب تبدیل افت محسوسی خواهد داشت. افزودن عصاره گلبرگ زعفران و بیوچار به جیره بر خصوصیات لاشه و وزن نسبی اندام‌های داخلی بلدرچین ژاپنی تأثیری نداشت، هرچند که باعث افزایش وزن سنگدان در جوجه‌ها گردید. یک درصد پروبیوتیک در جیره و استفاده از ترکیب عصاره و بیوچار در جیره توانایی کاهش باکتری‌های مضر و افزایش جمعیت باکتری‌های مفید (لاکتوباسیل) را دارند، به نظر می‌رسد باکتری‌های مفید تقویت‌کننده سلامت را تحریک می‌کنند و در نتیجه به طور رقابتی جمعیت اشرشیاکلائی را کاهش می‌دهند. در یک جمع‌بندی کلی استفاده از یک درصد بیوچار و ۵۰۰ میلی‌گرم عصاره گلبرگ زعفران در جیره می‌تواند یک مکمل مفید در رژیم غذایی بلدرچین باشد، از طرفی بهداشت و سلامت روده را افزایش داده و باعث بهبود در عملکرد و فاکتورهای خونی می‌شود. این نتایج نشان می‌دهد که بیوچار و عصاره گلبرگ زعفران می‌تواند به عنوان افزودنی مؤثر و سازگار با محیط‌زیست عمل کنند و به بهره‌وری و پایداری در سیستم‌های طیور کمک کنند. این امر با تلاش‌های جهانی برای کاهش هزینه‌های خوراک و بارهای زیست محیطی در تولید دام هماهنگ است.

تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از نتایج طرح تحقیقاتی اجرا شده به شماره قرارداد ۱۶۷۷۸۸ از محل اعتبارات پژوهشکده زعفران دانشگاه تربت‌حیدریه می‌باشد.

This research has been financially supported by the Saffron Institute, University of Torbat Heydarieh. The grant number was 167788.

- of broiler chicks. *Egypt Poultry Science Journal*. 2022 1;42(3):243-63.
12. ELnaggar AS, El-Kelawy MI. Effect of humic acid supplementation on productive performance, blood constituents, immune response and carcass characteristics of sasso chicken. *Egypt Journal of Animal Production*. 2018 1;55(1):75-84.
13. Gahruei, H.H., Parastouei, K., Mokhtarian, M., Rostami, H., Niakousari, M. and Mohsenpour, Z., Application of innovative processing methods for the extraction of bioactive compounds from saffron (*Crocus sativus*) petals *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 2020, 19: 100264.
14. Hosseini-Vashan SJ, Piray AH. 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*. 2021, 20.1: 1338-1347.
15. Louis Amprako, Alhassan M, Buerkert A, Roessler R. Influence of dietary wood charcoal on growth performance, nutrient efficiency and excreta quality of male broiler chickens. *International Journal of Livestock Production*. 2018 31;9(10):286-92.
16. AOAC International. Official methods of analysis of AOAC International. AOAC international; 2000.4
17. Giannenas I, Tsalie E, Chronis EF, Mavridis S, Tontis D, Kyriazakis I. Consumption of *Agaricus bisporus* mushroom affects the performance, intestinal microbiota composition and morphology, and antioxidant status of turkey poults. *Animal Feed Science and Technology*. 2011 12;165(3-4):218-29.
18. Ghazalah A Elnaggar AS, Eltahawy W, Ghalwash. Productive and physiological response of broiler chicks to dietary humic acid. *Egypt Poultry Science Journal*. 2022 1;42(2):157-70.
19. Fouladi P, Ebrahimnezhad Y, Shahryar HA, Maheri N, Ahmadzadeh A. Effects of organic acids supplement on performance, egg traits, blood serum biochemical parameters and gut microflora in female Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Brazilian Journal of Poultry Science*. 2018 20:133-44.
20. Bagherzadeh Kasmani F, Karimi Torshizi MA, Allameh A, Shariatmadari F. A novel aflatoxin-binding *Bacillus* probiotic: Performance, serum biochemistry, and immunological parameters in Japanese quail. *Poultry Science*. 2012 1;91(8):1846.
21. Sheikh GG, Malik NA, Sheikh AA, Ganai AM, Khan AA, Haq Z, Farooq J, Rather AM. Saffron petals (*Crocus sativus* L.) enhance productive performance and carcass quality in broiler birds by improving their immunity, antioxidant status and biochemical profile. *Journal of Agriculture and Food Research*. 2023 1; 12:100562.
22. Monica C. Evaluation of the effects of biochar inclusion in broiler chicken feeds and litter on growth performance and fecal bacterial count (Doctoral dissertation, BUSE).
23. Mudroňová D, Karaffová V, Pešulová T, Koščová J, Maruščáková IC, Bartkovský M, Marcinčáková D, Ševčíková Z, Marcinčák S. The effect of humic substances on gut microbiota and immune response of broilers. *Food and Agriculture Immunology*. 2020 1;31(1):137-49.
24. Ogbe AO, Mgbojikwe LO, Owoade AA, Atawodi SE, Abdu PA. The effect of a wild mushroom (*Ganoderma lucidum*) supplementation of feed on the immune response of pullet chickens to infectious bursal disease vaccine. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*. 2008 1;7(4):2844-55.
25. Ogbe AO, Alu SE. The Effect of Utilizing Melon Husk meal with wild Mushroom (*Ganoderma* Spp) and enzyme supplement on performance characteristics of broiler chicken. *International Journal of Current Research and Review*. 2014;2(3):138-48.
26. Mahfuz SU, Long SF, Piao XS. Role of medicinal mushroom on growth performance and physiological responses in broiler chicken. *World's Poult Sci J*. 2020 2;76(1):74-90.

