



The Effect of *Echinacea purpurea* Leaf Powder and Multi-Strain Probiotics on Blood Biochemical Parameters, Growth Performance, and Jejunal Microbiota of Japanese Quail

Fatemeh Valipour^{1✉}, Hamid-Reza Aliakbarpour^{2✉}, Seyed Masoud Hashemi Karouei^{3✉}

¹ Graduate from the Faculty of Veterinary Medicine, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

² Department of Animal Nutrition, Faculty of Veterinary Medicine, Babol Branch, Islamic Azad University, Babol, Iran

³ Department of Microbiology, Faculty of Veterinary Medicine, Babol Branch, Islamic Azad University, Babol, Iran

Received: 18 Apr 2026, Reviser in revised from: 13 Jun 2026, Accepted: 20 Jun 2026, Available online: 22 Sep 2026

doi: [10.22059/jvr.2025.394724.3508](https://doi.org/10.22059/jvr.2025.394724.3508)

J Vet Res, Volume 81, Number 3, 2026, 165-174

Abstract

BACKGROUND: Growth-promoting additives for poultry are diverse. Currently, the role of medicinal plants in stimulating poultry growth is emphasized.

OBJECTIVES: This study aimed to investigate the effects of *Echinacea purpurea* and a multi-strain probiotic on growth performance and vital indices in Japanese quail.

METHODS: A total of 320 1-day-old Japanese quail chicks were studied in a completely randomized design with 4 treatments, 4 replicates (20 chicks per replicate) from 1 to 35 days of age. The experimental treatments included 1) control (basal diet - without feed additives), 2) basal diet with *Echinacea*, 3) basal diet with probiotic, and 4) basal diet with *Echinacea* and probiotic.

RESULTS: The effect of experimental treatments on growth performance was significant in the first week of rearing ($P < 0.05$). The maximum growth rate and the best feed conversion ratio were observed in the treatment containing *Echinacea* and a probiotic (Group 4). The effect of experimental treatments on feed intake was not significant. Although the relative weights of carcass, heart, liver, spleen, and bursa of Fabricius were not affected by the experimental treatments, testes weight significantly increased in groups 2 and 4 at the end of the experiment ($P < 0.05$). Blood triglyceride concentration was lower in the control group than in other experimental groups ($P < 0.05$). The differences in cholesterol, albumin, total protein concentrations, and liver enzymes, including alanine transaminase and aspartate transaminase, were not significant among the experimental groups. Villi length and surface area were greater in the probiotic-receiving groups than in other experimental groups ($P < 0.05$). The effects of the experimental treatments on the populations of aerobic bacteria and lactobacilli were not significant. However, the lowest mean total coliform population was observed in Group 4 ($P < 0.05$).

CONCLUSIONS: The use of 1% *Echinacea purpurea* leaf powder in the diet, along with a multi-strain probiotic, improves growth performance, reduces intestinal coliforms, and increases testes growth in Japanese quail chicks.

Keywords: *Echinacea*, Growth, Probiotic, Quail, Testis

Copyright © The Author(s).

Publisher: University of Tehran Press

Conflict of interest: The authors declared no conflict of interest.

Corresponding author: Hamid-Reza Aliakbarpour, Tel/Fax: +98113-2362823 / +98114-2033620



How to cite this article:

Valipour F, Aliakbarpour H, Hashemi Karouei SM. The effect of *Echinacea purpurea* leaf powder and multi-strain probiotics on blood biochemical parameters, growth performance, and jejunal microbiota of Japanese quail. Journal of Veterinary Research. 2026;81(3):165-174 (In Persian). doi: 10.22059/jvr.2025.394724.3508

Figure Legends and Table Captions

Table 1. Feed ingredients and composition of experimental diets during the starter and grower period.

Table 2. Performance characteristics of various experimental groups (Mean $\pm$ SD).

Table 3. Weight of internal organs in different experimental groups at the end of the study period (Mean $\pm$ SD).

Table 4. Effect of experimental treatments on selected serum biochemical parameters and hepatic enzyme Activities in Japanese quail at 35 days of age.

Table 5. Effect of experimental treatments on the morphological parameters of the jejunum in Japanese quail at 35 days of age.

Table 6. Effect of experimental treatments on the microbial population of the jejunum ($\log_{10}$ CFU g^{-1}) in Japanese quail at 35 days of age.

بررسی اثر مصرف پودر برگ اکیناسه پورپورا (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) و

پروبیوتیک چندسویه بر پارامترهای بیوشیمیایی خون، عملکرد رشد

و جمعیت میکروبی ژنوم بلدرچین ژاپنی

فاطمه ولی‌پور^۱، حمیدرضا علی اکبرپور^۲، سید مسعود هاشمی کروی^۳^۱ دانش آموخته، دانشکده دامپزشکی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران^۲ گروه تغذیه، دانشکده دامپزشکی، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران^۳ گروه میکروبیولوژی، دانشکده دامپزشکی، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران

تاریخ دریافت: ۲۹ فروردین ۱۴۰۵، تاریخ بازنگری: ۲۳ خرداد ۱۴۰۵، تاریخ پذیرش: ۳۰ خرداد ۱۴۰۵، تاریخ انتشار: ۳۱ شهریور ۱۴۰۵

doi: 10.22059/jvr.2025.394724.3508

دوره ۸۱، شماره ۳، ۱۴۰۵، ۱۶۵-۱۷۴

چکیده

زمینه مطالعه: افزودنی‌های محرک رشد پرندگان انواع مختلفی دارند. امروزه بر نقش گیاهان دارویی در تحریک رشد پرنده‌ها تأکید می‌شود.**هدف:** در مطالعه حاضر اثر اکیناسه پورپورا و پروبیوتیک چندسویه بر بهبود عملکرد رشد و برخی از شاخص‌های حیاتی بلدرچین ژاپنی بررسی شد.**روش کار:** ۳۲۰ قطعه جوجه بلدرچین ژاپنی ۱ روزه در قالب طرح کاملاً تصادفی، با ۴ تیمار (۴ تکرار و ۲۰ قطعه در هر تکرار) از ۱ تا ۳۵ روزگی مورد مطالعه قرار گرفتند. تیمارهای آزمایش شامل ۱. شاهد (جیره پایه - بدون افزودنی خوراکی)، ۲. جیره پایه به همراه اکیناسه، ۳. جیره پایه به همراه پروبیوتیک ۴. جیره پایه به همراه اکیناسه و پروبیوتیک بود ($P < 0.05$).**نتایج:** اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد رشد در هفته اول پرورش، معنی‌دار بود ($P < 0.05$). به‌طوری‌که بیشترین مقدار رشد و بهترین ضریب تبدیل خوراک در تیمارهای حاوی اکیناسه و پروبیوتیک (گروه ۴) مشاهده شد. اثر تیمارهای آزمایشی بر خوراک مصرفی معنی‌دار نبود. همچنین وزن نسبی لاشه، قلب، کبد، طحال و بورس فابریسیوس تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند، وزن بیضه در پایان دوره آزمایش به‌طور معنی‌داری در گروه ۲ و ۴ افزایش یافت ($P < 0.05$). غلظت تری‌گلیسرید خون در گروه کنترل کمتر از دیگر گروه‌های آزمایشی بود ($P < 0.05$). اختلاف غلظت کلسترول، آلبومین، پروتئین تام و همچنین آنزیم‌های کبد شامل آلانین ترانس آمیناز و آسپاراتات ترانس آمیناز، در بین گروه‌های آزمایشی معنی‌دار نبود. طول و مساحت پرز در گروه‌های دریافت‌کننده پروبیوتیک بیش از دیگر گروه‌های آزمایشی بود ($P < 0.05$). اثر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت باکتری‌های هوازی و لاکتوباسیل‌ها معنی‌دار نبود، اما کمترین میانگین جمعیت کلی‌فرمی در گروه ۴ مشاهده شد ($P < 0.05$).**نتیجه‌گیری نهایی:** استفاده از پودر اکیناسه پورپورا به میزان ۱ درصد جیره همراه با پروبیوتیک چندسویه به بهبود عملکرد رشد، کاهش کلی‌فرم‌های روده و همچنین افزایش رشد بیضه‌ها در جوجه بلدرچین‌های ژاپنی منجر خواهد شد.**کلمات کلیدی:** اکیناسه، بلدرچین، بیضه، پروبیوتیک، رشد

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

کپی‌رایت © نویسندگان.



نویسنده مسئول: حمیدرضا علی اکبرپور، گروه تغذیه، دانشکده دامپزشکی، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران

مقدمه

افزودنی‌های غذایی با منشأ طبیعی حاوی مواد فعال بیولوژیک باعث افزایش بهره‌وری، تقویت ایمنی و بهبود فرایندهای گوارشی می‌شوند (۱). امروزه این ترکیبات به دلیل در دسترس بودن، عدم ایجاد واکنش‌های نامطلوب و همچنین به‌دلیل دارا بودن طیف گسترده‌ای از اثرات مثبت بیولوژیکی مورد توجه پژوهشگران قرار دارند. بررسی‌های محققین نشان می‌دهد فیتوبیوتیک‌ها و پروبیوتیک‌ها، از جمله افزودنی‌های طبیعی می‌باشند که می‌توانند یک جایگزین مناسب برای آنتی‌بیوتیک‌های محرک‌های رشد محسوب شوند. بررسی‌های محققین نشان داد استفاده از فیتوبیوتیک‌ها به اصلاح عملکرد غدد گوارشی، بهبود میکروفلور و تثبیت اسیدپتیه روده، افزایش فرایندهای جذب مواد مغذی و به‌طور کلی افزایش بهره‌وری منجر می‌شوند (۲). پروبیوتیک‌ها میکروارگانیسم‌های زنده و مفیدی می‌باشند که اگر به مقدار لازم مصرف شوند با تثبیت فلور میکروبی

روده، رقابت با پاتوژن‌ها، مهار چسبندگی پاتوژن و مهار تهاجم آن‌ها به بافت اپیتلیال، به بهبود فرایندهای متابولیکی هضم و جذب مواد مغذی در کانال گوارش منجر می‌شوند (۳). امروزه استفاده از پروبیوتیک به‌عنوان کاهنده اثرات نامطلوب تنش‌های عفونی و غیرعفونی در پرورش پرندگان بسیار مورد توجه محققین قرار گرفته است (۴). نتایج مطالعات نشان می‌دهد پروبیوتیک از طریق حفظ سلامت روده، تقویت سیستم ایمنی، کاهش علائم بیماری و بهبود کارایی مصرف خوراک نقش مهمی در بهبود عملکرد تولید دارد (۵).

از آنجایی که گوشت طیور نقش حیاتی در تأمین نیازهای پروتئینی در سراسر جهان ایفا می‌کند، تقاضا برای گوشت طیور در سال‌های اخیر افزایش یافته است (۵). معرفی بلدرچین ژاپنی به سیستم‌های پرورش طیور متراکم می‌تواند برای پاسخ‌گویی به تقاضای روزافزون گوشت و تخم طیور مناسب باشد. گوشت و تخم بلدرچین به‌دلیل محتوای بالای پروتئین و ارزش بیولوژیکی و همچنین کالری پایین برای تغذیه انسان بسیار ارزشمند است (۶). به‌علت مدیریت آسان، دوره پرورش کوتاه و اندازه کوچک بلدرچین ژاپنی (*Coturnix coturnix japonica*) اهمیت پرورش آن در صنعت طیور بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. براساس نظر برخی از محققین ممکن است طی چند سال آینده، بلدرچین به تأمین‌کننده اصلی گوشت طیور تبدیل شود؛ بنابراین ضروری است تا نیازهای تغذیه‌ای این پرنده به‌درستی مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد (۶). با نظر به اهمیت مصرف اکیناسه و یا پروبیوتیک، گزارشات اندکی در خصوص اثرات مصرف اکیناسه و یا همراه با پروبیوتیک در تغذیه بلدرچین در دسترس می‌باشد؛ بنابراین هدف از مطالعه حاضر بررسی اثرات مصرف اکیناسه و پروبیوتیک بر عملکرد رشد و برخی از خصوصیات بیولوژیک بلدرچین ژاپنی می‌باشد.

مواد و روش کار

در طول دوره مطالعه و نیز در تمام مراحل نمونه‌گیری، اصول اخلاق زیستی بر پایه مقررات دانشکده دامپزشکی درمورد نحوه برخورد و استفاده از حیوانات مزرعه تطابق داشت. مطالعه حاضر با ۳۲۰ قطعه جوجه بلدرچین ژاپنی ۱ روزه (مخلوط دو جنس)، در قالب ۴ تیمار و ۴ تکرار برای هر تیمار طی مدت ۳۵ روز انجام شد. هر تکرار درواقع قفسی دارای ابعاد ۱۰۰ سانتی‌متر در ۵۰ سانتی‌متر در ۲۵ سانتی‌متر و حاوی ۲۰ قطعه بلدرچین بود. مصرف اکیناسه به مقدار ۱ درصد جیره و ۰/۲ گرم پروبیوتیک چندسویه (با نام تجاری بیوپول از شرکت دانش‌بنیان زیست‌درمان ماهان تهران، ایران)، به ازای هر کیلوگرم جیره به‌عنوان تیمارهای موردبررسی در مطالعه حاضر بودند. از این‌رو گروه‌های آزمایشی شامل: ۱. شاهد (جیره پایه - بدون افزودنی خوراکی)، ۲. جیره پایه همراه با پودر گیاه اکیناسه پورپورا، ۳. جیره پایه همراه با پروبیوتیک، ۴. جیره پایه همراه با پودر گیاه اکیناسه پورپورا و پروبیوتیک بودند (۷). پودر برگ اکیناسه پورپورا به مقدار موردنیاز توسط شرکت مجتمع صنایع دینه ایران (تهران، ایران) اهدا شد و مطابق تیمارها به جیره‌های پایه افزوده گردید. جیره روزانه به شکل فیزیکی مش به‌وسیله ترازوی دیجیتال توزین و در اختیار پرندگان قرار گرفت. آب و دان به‌طور آزاد در دسترس پرنده‌ها بود (۷). جیره‌ها برای تأمین نیازهای غذایی بلدرچین ژاپنی براساس جدول احتیاجات غذایی توصیه‌شده توسط شورای تحقیقات ملی (NRC 1994) برای دو دوره آغازین (۱ تا ۲۱ روزگی) و رشد (۲۱ تا ۳۵ روزگی) تنظیم شدند (جدول ۱).

در ابتدای ورود جوجه‌ها به‌مدت ۳ روز دمای سالن ۳۷ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد و سپس به ۳۵ و در ادامه، هفته‌ای ۵ درجه کاهش یافت تا زمانی که به ۲۵ درجه سانتی‌گراد رسید. برنامه نوری در هفته اول پرورش به‌صورت روشنایی دائم (۲۴ ساعت روشنایی) و از هفته دوم به بعد به‌صورت ۲۲ ساعت روشنایی و ۲ ساعت تاریکی بود (۸). در مطالعه حاضر متوسط شدت نور ۴۰ لوکس بود (۸).

جوجه‌ها در هر تکرار به‌صورت گروهی با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت گرم ± 0.1 توزین شدند و میانگین افزایش وزن هر قطعه بلدرچین برحسب گرم در هر هفته محاسبه شد. مصرف خوراک به‌صورت تفاضل خوراک داده‌شده و خوراک باقیمانده در پایان هر روز اندازه‌گیری شد و به‌صورت هفتگی نیز محاسبه گردید. ضریب تبدیل خوراک به‌صورت هفتگی براساس میزان خوراک مصرفی به ازای هر واحد افزایش وزن بدن محاسبه شد. همچنین تلفات روزانه ثبت، توزین و در تصحیح ضریب تبدیل خوراک استفاده شد (۹). مطالعه حاضر در سالن طراحی شد و زیر نظر گروه بهداشت و پرورش طیور دانشگاه به ابعاد ۶ متر در ۴ متر در ۱/۵ متر (طول×عرض×ارتفاع) اجرا شد.

با هدف بررسی اندام‌های ایمنی و تولیدمثلی، در پایان آزمایش (۳۵ روزگی)، یک پرنده از هر تکرار (۴ پرنده از هر تیمار) که به میانگین وزنی قفس خود نزدیک‌تر بودند انتخاب و پس از توزین انفرادی، کشتار شدند. پس از کالبدگشایی، توسط ترازوی دیجیتال (± 0.01) وزن اندام‌های داخلی شامل قلب، کبد، طحال، بورس فابریسیوس و بیضه اندازه‌گیری شد.

به منظور بررسی فراسنجه های خونی در پایان مطالعه، دو پرندۀ از هر تکرار (۸ پرندۀ از هر تیمار) به طور تصادفی انتخاب شدند و از سیاهرگ زیر بال خون گیری انجام شد. با استفاده از سانتریفیوژ (Centrifuge, Hermle Z320, Germany) با ۳۲۰۰ دور در دقیقه و به مدت ۱۲ دقیقه از نمونه های خون، سرم تهیه و به آزمایشگاه منتقل شد (۹). فراسنجه های بیوشیمیایی سرم شامل پروتئین کل، آلبومین، کلسترول تام، تری گلیسرید و همچنین آنزیم های کبد، شامل آسپاراتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز با استفاده از دستگاه اتو آنالایزر (Technicon RA-XT, Oakland, CA, USA) و کیت های اختصاصی (شرکت پارس آزمون، کرج، ایران) اندازه گیری شدند.

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب جیره های آزمایشی در دوره آغازین و رشد.

مرحله تغذیه ای		اجزای خوراکی جیره (درصد)
رشد (۲۱ تا ۴۲ روزگی)	آغازین (۱ تا ۲۱ روزگی)	
۳۲/۵۰	۳۶/۸۰	سویا
۴۷/۵۰	۴۴/۰۰	ذرت
۴/۰۰	۴/۸۰	گلوتن ذرت (خلوص ۶۰ درصد)
۹/۰۰	۵/۷۰	کنسانتره ذرت
۱/۰۰	۱/۴۰	دی کلسیم فسفات
۰/۲۰	۰/۳۲	متیونین
۰/۲۲	۰/۲۲	لیزین (HCL)
۰/۰۷	۰/۱۶	ترئونین
۰/۰۱	۰/۰۱	مولتی آنزیم فیتازدار
۰/۱۰	۰/۱۰	اسیدی فایر (رایاسید)
۰/۱۳	۰/۰۷	سدیم بی کربنات
۰/۱۸	۰/۲۲	سدیم کلراید
-	۲/۴۲	سبوس گندم
۱/۹۲	-	سبوس برنج
۰/۵۲	۰/۹۸	بنتونیت
۰/۱۰	۰/۱۰	توکسین بایندر (زیروتوکسین)
۱/۰۰	۱/۱۰	روغن
۱/۰۰	۱/۰۰	کربنات کلسیم
۰/۲۸	۰/۳۰	مکمل معدنی**
۰/۲۷	۰/۳۰	مکمل ویتامین***
آنالیز محاسبه شده جیره غذایی (درصد)		
۲۹۴۰	۲۸۹۰	انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری / کیلوگرم)
۲۱/۷۹	۲۳/۸۲	پروتئین خام
۰/۵۱	۰/۶۵	متیونین قابل هضم
۰/۸۰	۰/۹۶	متیونین + سیستمین قابل هضم
۱/۱۲	۱/۲۱	لیزین قابل هضم
۰/۷۴	۰/۸۸	ترئونین قابل هضم
۰/۹۳	۱/۰۴	کلسیم
۰/۱۶	۰/۱۶	سدیم
۰/۴۵	۰/۵۲	فسفر قابل دسترس
۴/۱۷	۴/۱۳	فیبر خام
۱/۹۸	۱/۹۵	اسید لینولئیک

** هر کیلوگرم جیره حاوی مکمل معدنی حاوی: ۳۹۹/۹۹ میلی گرم کولین کلراید، ۲۳۴/۹۶ میلی گرم اکسید منگنز، ۱۴۴ میلی گرم سولفات منگنز، ۵۰/۴ میلی گرم اکسید روی، ۱۱۷/۶ میلی گرم سولفات روی، ۳۱۰/۳۵ میلی گرم سولفات آهن، ۳۰ میلی گرم سولفات مس، ۲۴ میلی گرم پرمیکس سلنیوم، ۱/۸۹ میلی گرم یدات کلسیم، ۱۰۱۱/۸۱ میلی گرم کربنات کلسیم، ۶۷۵ میلی گرم سبوس برنج. *** هر کیلوگرم جیره حاوی: ۱۰/۵۶ میلی گرم ویتامین A، ۶ میلی گرم ویتامین D3، ۲۶/۴ میلی گرم ویتامین E، ۶ میلی گرم ویتامین K3، ۱/۹۲ میلی گرم ویتامین B1، ۶ میلی گرم ویتامین B2، ۱۰/۲۳ میلی گرم ویتامین B3، ۴۱/۷۹ میلی گرم ویتامین B5، ۳/۶ میلی گرم ویتامین B6، ۰/۷۲ میلی گرم ویتامین B9، ۹ میلی گرم ویتامین H2، ۱/۲ میلی گرم ویتامین B12، ۲/۴ میلی گرم آنتی اکسیدان، ۱۳۳/۳۵ میلی گرم بتائین، ۱۶۴۵/۸۳ میلی گرم کربنات کلسیم و ۱۰۹۵ میلی گرم سبوس برنج.

همچنین به منظور انجام مطالعات ریخت‌شناسی بافت روده کوچک، از قسمت میانی ژژنوم، یک پرنده از هر تکرار (۴ پرنده از هر تیمار) نمونه بافتی به طول ۲ سانتی‌متر، تهیه شد (۸). پس از فلاشینگ محتویات داخل قطعات جدا شده ژژنوم با استفاده از محلول فسفات بافر سالین، نمونه‌ها در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شدند. نمونه‌های بافتی در دستگاه آماده‌سازی خودکار بافت (Tissue processor, Shadon citadel 1000) قرار گرفتند و با عبور از محلول فرمالین ۱۰ درصد سه مرحله آبیگری، شفاف‌سازی و پارافینه کردن انجام شد. سپس از هر نمونه ۶ برش با ضخامت ۴ میکرومتر با استفاده از میکروتوم (Leica RM2125) تهیه و روی لام قرار گرفت و با همتاکسیلین - ائوزین رنگ‌آمیزی شد (۳). جهت بررسی ریخت‌شناسی پرزهای نمونه‌های تهیه‌شده، از میکروسکوپ نوری (Olympus corporation CX31, JAPAN) استفاده شد و طول پرز (نوک پرز تا محل اتصال کریپت)، عرض پرز (میان‌ه طول پرز) و عمق کریپت (پایه پرز تا لایه زیر مخاط) اندازه‌گیری شد. مساحت پرزها با استفاده از رابطه طول پرز = (عرض پرز $\times$ $\pi/5$) $\times$ $\pi/2$ محاسبه شد (۳).

برای بررسی بار میکروبی در محتویات گوارشی ژژنوم بلافاصله پس از کشتار، ۱ گرم از محتویات ژژنوم در ۹ میلی‌لیتر محلول سالین فیزیولوژیک استریل سرد (Sterile Water, 1 L + NaCl, 9 g) حل و با استفاده از لوله‌های فالتکون همگن شد. سپس سریال رقت از آن تهیه شد. برای شمارش لاکتوباسیلوس‌ها، اشریشیا کلی و باکتری‌های هوازی مزوفیل به روش پورپلیت به ترتیب از محیط‌های کشت MRS agar، Eosin Methylene Blue agar و Muller Hintone agar استفاده شد. بعد از انکوباسیون در دمای ۳۷ درجه سلسیوس، شمار کلنی باکتری‌ها ثبت شد (۱۰).

مدل آماری: نرمال بودن داده‌های مطالعه حاضر با استفاده از رویه Univariate نرم‌افزار آماری SAS مورد آزمون قرار گرفت. داده‌ها با استفاده از رویه GLM نرم‌افزار SAS در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. به منظور مقایسه میانگین‌های گروه‌های آزمایشی نیز از آزمون دانکن در سطح ۰/۰۵ استفاده شد.

نتایج

رکوردهای صفات عملکردی در گروه‌های مختلف آزمایشی در **جدول ۲** نشان داده شده است. براساس نتایج، در پایان ۷ روزگی بیشترین مقدار رشد و بهترین ضریب تبدیل خوراک در گروه آزمایشی ۴ (پروبیوتیک و اکیناسه) مشاهده شد ($P < 0/05$) و در دیگر زمان‌های اندازه‌گیری صفات عملکردی، تفاوت میانگین مقدار مصرف خوراک، رشد و ضریب تبدیل گروه‌های آزمایشی از لحاظ آماری معنی‌دار نبود.

جدول ۲. صفات عملکردی گروه‌های مختلف آزمایشی.

P	میانگین $\pm$ انحراف معیار				سن (روز)	صفات عملکردی
	گروه‌های آزمایشی					
	کنترل همراه با پروبیوتیک و اکیناسه	کنترل همراه با پروبیوتیک	کنترل همراه با عصاره اکیناسه	کنترل		
۰/۰۶۳۸	۵۲/۶۲ $\pm$ ۳/۷۴	۵۳/۹۱ $\pm$ ۴/۳۹	۵۷/۹۴ $\pm$ ۲/۵۵	۶۰/۵۵ $\pm$ ۵/۲۵	۷ تا ۱	مصرف خوراک (گرم)
۰/۴۳۰۳	۶۹/۴۳ $\pm$ ۴/۶۷	۷۱/۴۳ $\pm$ ۴/۱۴	۶۹/۸۱ $\pm$ ۴/۳۲	۷۳/۶۳ $\pm$ ۱/۲۵	۱۴ تا ۸	
۰/۸۴۲۲	۱۴۵/۰۴ $\pm$ ۵۵/۳۲	۱۴۸/۹۰ $\pm$ ۱۵/۶۳	۱۴۴/۶۳ $\pm$ ۸/۰۲	۱۴۲/۵۰ $\pm$ ۸/۷۰	۲۱ تا ۱۵	
۰/۱۷۸۰	۱۵۲/۲۱ $\pm$ ۷/۸۹	۱۵۳/۴۹ $\pm$ ۸/۴۶	۱۷۷/۰۴ $\pm$ ۱۲/۶۸	۱۵۶/۷۷ $\pm$ ۲۴/۸۷	۲۸ تا ۲۲	
۰/۴۸۸۹	۱۵۲/۲۱ $\pm$ ۷/۸۹	۱۵۳/۴۹ $\pm$ ۸/۴۶	۱۷۰/۸۹ $\pm$ ۱۰/۴۱	۱۵۷/۱۱ $\pm$ ۱۷/۸۵	۳۵ تا ۲۹	
۰/۰۰۲۲	۱۸/۷۷ $\pm$ ۰/۵۳ ^a	۱۵/۹۷ $\pm$ ۱/۰۳ ^b	۱۶/۸۷ $\pm$ ۰/۷۸ ^b	۱۶/۳۰ $\pm$ ۰/۹۳ ^b	۷ تا ۱	رشد (گرم)
۰/۸۴۵۹	۴۱/۳۲ $\pm$ ۳/۲۶	۴۴/۲۵ $\pm$ ۴/۷۱	۴۲/۰۰ $\pm$ ۳/۴۱	۴۴/۲۲ $\pm$ ۹/۵۴	۱۴ تا ۸	
۰/۶۴۷۶	۳۸/۵۰ $\pm$ ۶/۳۷	۴۰/۸۲ $\pm$ ۱/۳۵	۳۸/۹۷ $\pm$ ۶/۰۶	۳۴/۶۲ $\pm$ ۱۰/۶۱	۲۱ تا ۱۵	
۰/۵۰۴۷	۵۹/۸۲ $\pm$ ۸/۹۷	۵۶/۰۲ $\pm$ ۸/۳۰	۶۳/۰۲ $\pm$ ۳/۶۸	۶۱/۲۳ $\pm$ ۲/۸۰	۲۸ تا ۲۲	
۰/۷۶۰۶	۵۹/۰۰ $\pm$ ۱۷/۵۶	۵۵/۴۲ $\pm$ ۱۳/۵۴	۵۰/۰۷ $\pm$ ۸/۰۰	۵۰/۷۳ $\pm$ ۱۲/۷۸	۳۵ تا ۲۹	
۰/۰۰۲۳	۲/۸۰ $\pm$ ۰/۱۲ ^b	۳/۳۸ $\pm$ ۰/۳۵ ^a	۳/۴۴ $\pm$ ۰/۲۵ ^a	۳/۷۱ $\pm$ ۰/۲۶ ^a	۷ تا ۱	ضریب تبدیل خوراک
۰/۹۵۲۷	۱/۶۹ $\pm$ ۰/۲۳	۱/۶۲ $\pm$ ۰/۱۹	۱/۶۷ $\pm$ ۰/۱۷	۱/۷۱ $\pm$ ۰/۳۱	۱۴ تا ۸	
۰/۶۷۲۸	۳/۸۴ $\pm$ ۰/۶۲	۳/۶۴ $\pm$ ۰/۳۲	۳/۷۹ $\pm$ ۰/۷۳	۴/۶۰ $\pm$ ۲/۱۴	۲۱ تا ۱۵	
۰/۷۳۹۳	۲/۸۰ $\pm$ ۰/۳۷	۲/۷۷ $\pm$ ۰/۳۵	۲/۸۱ $\pm$ ۰/۱۹	۲/۵۶ $\pm$ ۰/۴۶	۲۸ تا ۲۲	
۰/۵۵۰۲	۲/۶۸ $\pm$ ۰/۴۷	۳/۰۹ $\pm$ ۰/۸۸	۳/۴۹ $\pm$ ۰/۷۳	۳/۲۸ $\pm$ ۱/۰۵	۳۵ تا ۲۹	

اعداد هر ردیف که دارای حروف غیرمشابه می‌باشند تفاوت معنی‌داری باهم دارند ($P < 0/05$).

جدول ۳. وزن اندام‌های داخلی در گروه‌های مختلف آزمایشی در پایان دوره آزمایش.

P	میانگین ± انحراف معیار				شاخص‌های اندازه‌گیری شده
	گروه‌های آزمایشی				
	کنترل همراه با پروبیوتیک و اکیناسه	کنترل همراه با پروبیوتیک	کنترل همراه با عصاره اکیناسه	کنترل	
۰/۵۴۰۲	۰/۸۱ ± ۰/۱۴	۰/۸۴ ± ۰/۰۶	۰/۹۵ ± ۰/۰۷	۰/۸۸۷۵ ± ۰/۲۳	قلب
۰/۴۶۰۰	۱/۹۴ ± ۰/۱۹	۲/۳۴ ± ۰/۶۵	۲/۲۰ ± ۰/۳۸	۲/۳۹۵۰ ± ۰/۳۴	کبد
۰/۱۰۸۶	۰/۰۹ ± ۰/۰۲	۰/۰۷ ± ۰/۰۳	۰/۱۴ ± ۰/۰۷	۰/۰۸۲۰ ± ۰/۰۲	طحال
۰/۹۴۳۶	۰/۱۴ ± ۰/۰۵	۰/۱۶ ± ۰/۰۴	۰/۱۴ ± ۰/۰۵	۰/۱۴۴۷۵ ± ۰/۰۵	بورس‌فابریسیوس
۰/۰۱۷۹	۱/۲۵ ± ۰/۰۵ ^{ab}	۰/۷۷ ± ۰/۲۹ ^b	۱/۷۷ ± ۰/۶۵ ^a	۰/۸۴۷۵ ± ۰/۴۱ ^b	بیضه

اعداد هر ردیف که دارای حروف غیرمشابه می‌باشند، تفاوت معنی‌داری باهم دارند ($P < ۰/۰۵$).

جدول ۴. اثر تیمارهای آزمایشی بر برخی از فراسنجه‌های سرم و آنزیم‌های کبدی بلدرچین ژاپنی در سن ۳۵ روزگی.

P	میانگین ± انحراف معیار				پارامترهای بیوشیمیایی خون
	گروه‌های آزمایشی				
	کنترل همراه با پروبیوتیک و اکیناسه	کنترل همراه با پروبیوتیک	کنترل همراه با عصاره اکیناسه	کنترل	
۰/۵۴۷۵	۱۱۴/۰۲ ± ۱۵/۳۸	۱۰۶/۴۵ ± ۱۰/۵۵	۱۱۰/۰۲ ± ۵/۶۳	۱۱۳/۹۷ ± ۱۴/۳۴	آلانین ترانس آمیناز
۰/۵۷۲۴	۲۷۳/۹۴ ± ۲۹/۷۰	۲۵۷/۲۶ ± ۳۱/۵۰	۲۷۵/۹۹ ± ۲۶/۰۶	۲۷۲/۹۵ ± ۳۰/۶۶	آسپارات ترانس آمیناز
۰/۰۱۲۸	۱۵۴/۶۱ ± ۲۱/۵۵ ^a	۱۹۱/۳۶ ± ۱۰۵/۸۵ ^a	۱۳۳/۶۳ ± ۳۵/۵۴ ^{ab}	۷۹/۳۱ ± ۹/۷۲ ^b	تری گلیسرید
۰/۱۸۱۴	۲۲۲/۸۶ ± ۵۶/۷۸	۲۳۲/۲۰ ± ۴۹/۰۷	۲۳۹/۴۸ ± ۵۰/۷۱	۱۸۶/۷۰ ± ۴۳/۲۹	کلسترول
۰/۸۸۳۹	۱/۱۱ ± ۰/۲۲	۰/۰۱ ± ۰/۳۶	۱/۰۱ ± ۰/۳۰	۱/۰۹ ± ۰/۳۸	آلبومین
۰/۲۲۱	۲/۳۰ ± ۰/۳۷	۲/۸۹ ± ۰/۷۰	۲/۸۸ ± ۰/۷۳	۲/۸۶ ± ۰/۷۷	پروتئین تام

اعداد هر ردیف که دارای حروف غیرمشابه می‌باشند، تفاوت معنی‌داری باهم دارند ($P < ۰/۰۵$).

جدول ۵. اثر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های ریخت‌شناسی ژنوم بلدرچین ژاپنی در سن ۳۵ روزگی.

P	میانگین $\pm$ انحراف معیار				صفات مورفومتریک
	گروه‌های آزمایشی				
	کنترل همراه با پروبیوتیک و اکیناسه	کنترل همراه با پروبیوتیک	کنترل همراه با عصاره اکیناسه	کنترل	
۰/۰۰۰۱	۷۶۴/۵۵ $\pm$ ۵۵/۱۲ ^a	۶۹۴/۵۶ $\pm$ ۸۳/۰۳ ^a	۴۶۶/۲۵ $\pm$ ۸۴/۹۲ ^b	۴۶۶/۸۸ $\pm$ ۷۶/۹۹ ^b	طول پرز
۰/۱۰۹۶	۴۷/۶۶ $\pm$ ۴/۳۹	۶۳/۴۸ $\pm$ ۱۴/۹۴	۵۶/۴۶ $\pm$ ۴/۶۸	۵۴/۰۵ $\pm$ ۳/۰۷	عرض پرز
۰/۱۷۳۷	۴۳/۸۳ $\pm$ ۳/۲۴	۵۰/۳۹ $\pm$ ۵/۳۲	۳۸/۴۳ $\pm$ ۶/۲۷	۴۵/۳۲ $\pm$ ۱۰/۹۳	عمق کریپت
۰/۰۸۲۲	۱۷/۸۴ $\pm$ ۲/۲۵	۱۴/۵۵ $\pm$ ۳/۸۸	۱۳/۰۵ $\pm$ ۴/۳۵	۱۰/۹۱ $\pm$ ۲/۹۶	طول پرز به عمق کریپت
۰/۰۰۲۹	۱۱۵۶۹۶ $\pm$ ۱۴۸۶۷/۸۰ ^a	۱۳۷۴۵۴ $\pm$ ۲۵۳۰۲/۷۳ ^a	۸۳۱۶۰ $\pm$ ۱۴۶۴۹/۵۴ ^b	۷۹۸۵۸ $\pm$ ۱۹۳۸۹/۷۶ ^b	مساحت پرز

اعداد هر ردیف که دارای حروف غیرمشابه می‌باشند، تفاوت معنی‌داری باهم دارند ($P < ۰/۰۵$).

براساس نتایج ارائه‌شده در جدول ۳، اگرچه وزن نسبی قلب، کبد، طحال و بورس فابریسیوس تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند، اما وزن نسبی بیضه به‌طور معنی‌داری در گروه ۲ (اکیناسه) بیشتر از گروه ۱ (شاهد) و ۳ (پروبیوتیک) بود ($P < ۰/۰۵$).

نتایج مربوط به فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و فعالیت آنزیم‌های کبدی گروه‌های موردبررسی در جدول ۴ ارائه شده است. می‌توان دریافت گروه‌های آزمایشی ۱ و ۲ تری‌گلیسرید بالاتری نسبت به شاهد داشتند ($P < ۰/۰۵$). اختلاف میانگین غلظت کلسترول، آلبومین، پروتئین تام و همچنین آنزیم‌های کبد شامل آلانین ترانس آمیناز و آسپارات ترانس آمیناز، در بین گروه‌های آزمایشی معنی‌دار نبود.

جدول ۶. اثر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت میکروبی ژژنوم ($\log_{10} CFU g^{-1}$) بلدرچین ژاپنی در سن ۳۵ روزگی.

P	میانگین $\pm$ انحراف معیار				نوع باکتری
	گروه‌های آزمایشی				
	کنترل همراه با پروبیوتیک و اکیناسه	کنترل همراه با پروبیوتیک	کنترل همراه با عصاره اکیناسه	کنترل	
۰/۵۴۲۳	۸/۲۰ $\pm$ ۰/۰۹	۸/۱۱ $\pm$ ۰/۱۲	۸/۱۶ $\pm$ ۰/۱۲	۸/۲۱ $\pm$ ۰/۰۹	کل باکتری‌های هوازی
۰/۸۴۲۷	۶/۰۱ $\pm$ ۰/۲۶	۵/۸۴ $\pm$ ۰/۵۶	۶/۰۷ $\pm$ ۰/۳۶	۶/۰۷ $\pm$ ۰/۳۸	لاکتوباسیل‌ها
۰/۰۱۴۴	۵/۷۲ $\pm$ ۰/۱۴ ^b	۶/۰۷ $\pm$ ۰/۳۳ ^{ab}	۶/۱۶ $\pm$ ۰/۲۷ ^a	۶/۴۵ $\pm$ ۰/۲۵ ^a	کلی فرم‌ها

اعداد هر ردیف که دارای حروف غیرمشابه می‌باشند، تفاوت معنی‌داری باهم دارند ($P < ۰/۰۵$).

جدول ۵ شاخص‌های ریخت‌شناسی ژژنوم در گروه‌های آزمایشی را نشان می‌دهد. براساس نتایج، بیشترین طول و مساحت پرز در تیمارهای ۳ (پروبیوتیک) و ۴ (پروبیوتیک و اکیناسه) مشاهده شد ($P < ۰/۰۵$). میانگین عرض پرز، عمق کریپت و نسبت طول پرز به عمق کریپت در گروه‌های آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشت.

مطابق نتایج ارائه‌شده در **جدول ۶**، از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری ($P < ۰/۰۵$) میان گروه‌های آزمایشی از لحاظ شمار کلی‌فرم‌های ژژنوم مشاهده شد، به‌طوری‌که که جوجه‌های آزمایشی گروه ۴ (پروبیوتیک و اکیناسه) از شمار کلی‌فرم‌های کمتری نسبت به گروه‌های ۱ و ۲ برخوردار بودند. مطابق نتایج این بررسی میانگین شمارش کل باکتری‌های هوازی و لاکتوباسیل‌های ژژنوم در گروه‌های آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشت.

بحث

جوجه‌های یک‌روزه تحت تأثیر عوامل مختلف تنش محیطی قرار دارند. تنش اغلب به کاهش عملکرد جوجه‌های گوشتی منجر می‌شود (۱۰). هفته اول پس از هچ زمانی بسیار حساس در پرورش طیور محسوب می‌شود. در روزهای ابتدایی پس از هچ سرعت رشد جوجه‌ها بیشتر از دوره جنینی است و مصرف جیره‌های غذایی جایگزین منابع مغذی کیسه زرده می‌تواند تغییرات مهمی در دستگاه گوارش ایجاد کند. نتایج مطالعه حاضر نشان داد استفاده هم‌زمان از اکیناسه و پروبیوتیک در جیره پایه به افزایش مقدار رشد و بهبود ضریب تبدیل خوراک در هفته اول پرورش منجر می‌شود. محققین گزارش کردند استفاده عصاره آویشن و پروبیوتیک به افزایش مقدار رشد و بهبود ضریب تبدیل در جوجه‌های گوشتی منجر می‌شود که همسو با نتایج مطالعه حاضر می‌باشد (۱۱). استفاده از گیاهان دارویی در کاهش جمعیت میکروب‌های مضر دستگاه گوارش نقش دارد. این دسته از میکروارگانیسم‌ها به‌واسطه ترشح برخی از ترکیبات بیولوژیک، مانند آنزیم اوره‌آز قادر به افزایش دامیناسیون و تجزیه پروتئین و اسیدهای آمینه در کانال گوارش شده و مقدار جذب آن‌ها را برای حیوان میزبان کاهش می‌دهند (۱۱). علاوه بر این محققین نشان دادند اکیناسه حاوی ترکیبات فعال، مانند آلکامیدها، اسیدهای فنولیک و فلاونوئیدها است. این ترکیبات به‌وسیله تحریک ترشح آنزیم‌های گوارشی به افزایش هضم و جذب مواد مغذی و همچنین افزایش رشد منجر خواهند شد (۱۲).

همچنین برخی از محققین تأکید کردند استفاده از پروبیوتیک به‌دلیل بهبود محیط میکروبی روده قابلیت هضم و جذب مواد مغذی را افزایش می‌دهد. از این رو نقش مهمی در افزایش رشد و بهبود ضریب تبدیل خوراک طی سنین ابتدایی رشد پرنده خواهد داشت (۱۰، ۱۳).

با افزایش فعالیت سیستم تولیدمثل در بلدرچین‌های نر، احتمال ایجاد رادیکال‌های آزاد افزایش می‌یابد و بافت‌های بیضه با سرعت بیشتری در معرض تخریب حاصل از این ترکیبات قرار دارند. آنتی‌اکسیدان‌ها برای محافظت بافت‌ها از آسیب ناشی از رادیکال‌های آزاد نقش مهمی به عهده دارند (۱۴). مطالعات نشان داد ترکیبات شیمیایی موجود در گیاه اکیناسه به‌عنوان یک عامل آنتی‌اکسیدان و ضدالتهاب می‌تواند به بهبود عملکرد سیستم تولیدمثل منجر شوند (۱۵). در مطالعه حاضر، وزن نسبی بیضه به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر مصرف اکیناسه در گروه ۲ و ۴ افزایش یافت. براساس مطالعات استفاده از پروبیوتیک با تغییر محیط میکروبی روده، محور روده - مغز - گناد را متأثر می‌کند و همچنین با کاهش التهاب سیستمیک و بهبود عملکرد سیستم ایمنی، به بهبود سلامت کلی پرنده و در نتیجه

افزایش باروری کمک می‌کند (۱۶). اما مطابق نتایج مطالعه حاضر، مصرف پروبیوتیک به‌تنهایی در گروه ۲ تغییری در وزن بیضه ایجاد نکرد.

در مطالعه حاضر، غلظت تری‌گلیسرید خون در گروه مصرف‌کننده پروبیوتیک (گروه ۳) و گروه مصرف‌کننده اکیناسه و پروبیوتیک (گروه ۴) به‌طور معنی‌داری بیش از گروه شاهد بود. Zahedianfar و همکاران در سال ۲۰۲۳ نیز طی بررسی‌های خود نتیجه گرفتند افزودن پودر برگ استویا و پروبیوتیک به افزایش غلظت تری‌گلیسرید خون منجر شد (۱۲). Mojgani و همکاران در سال ۲۰۲۰ نشان دادند افزودن پروبیوتیک به جیره پایه جوجه‌های گوشتی تری‌گلیسرید خون را افزایش داد (۱۱). براساس گزارش‌های موجود احتمالاً افزودن پروبیوتیک به جیره غذایی با افزایش انحلال و کاهش اندازه چربی‌ها در کانال گوارش، جذب چربی‌ها را افزایش می‌دهد و به افزایش تری‌گلیسرید خون منجر خواهد شد (۱۷).

یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد در گروه‌های مصرف‌کننده پروبیوتیک (گروه‌های ۳ و ۴) طول و مساحت پرز افزایش یافت. برخی محققین نیز طی بررسی‌های خود گزارش کردند افزودن پروبیوتیک بر پایه سویه‌های باسیل، طول و ضخامت پرز افزایش یافت (۱۸). از آنجایی‌که افزایش طول پرز روده به افزایش جذب منجر می‌شود، ممکن است سبب بهبود جذب و ضریب تبدیل خوراک شود (۱۸). در این بررسی نیز مشاهده شد گروه‌های آزمایشی که دارای پرزهای بلندتر و مساحت پرز بیشتری بودند (گروه‌های ۳ و ۴) ضریب تبدیل خوراک بهتر و همچنین رشد بیشتر طی هفته اول زندگی داشتند. Hassan و همکاران در سال ۲۰۲۲ گزارش کردند مصرف پروبیوتیک با تعدیل فلور میکروبی روده سبب افزایش غلظت آنزیم آمیلاز، تولید اسیدهای آلی و همچنین افزایش ارتفاع پرزهای روده و افزایش جذب مواد مغذی خواهد شد (۱۸).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد جمعیت باکتری‌های پاتوژن در اثر تیمارهای آزمایشی به‌طور معنی‌داری کاهش یافت و تیمار پروبیوتیک و اکیناسه (گروه ۴) کمترین تعداد کلونی‌های کلی‌فرمی را نشان دادند. برخی از پروبیوتیک‌ها به‌واسطه تولید اسید لاکتیک یا اسید استیک، آب اکسیژنه و موادی مشابه آنتی‌بیوتیک‌ها، مانند اسیدوفیلین، لاکتواسیدین و اسیدولین خاصیت ضد میکروبی دارند. همچنین پروبیوتیک‌ها قادرند با استقرار در دستگاه گوارش و رقابت با پاتوژن‌ها، جمعیت آن‌ها را کاهش دهند (۱۱). پلی‌ساکاریدهای گیاه سرخارگل با افزایش اسیدلاکتیک، به افزایش باکتری‌های مفید روده و کاهش حضور باکتری‌های مضر مثل /شیریشیا کلی منجر می‌گردد و خاصیت ضد میکروبی دارد (۱۹، ۲۰). اما بااین‌حال استفاده از گیاه اکیناسه به‌تنهایی در این مطالعه روی جمعیت باکتری‌های روده بلدرچین‌های موردآزمون تغییری ایجاد نکرد.

نتیجه‌گیری نهایی: براساس داده‌های حاصل از مطالعه حاضر می‌توان نتیجه‌گیری کرد مصرف پروبیوتیک چندسویه به‌تنهایی و یا همراه با گیاه اکیناسه قادر به کاهش کلی‌فرم‌های روده، افزایش طول و مساحت پرز و همچنین بهبود رشد و ضریب تبدیل خوراک طی هفته اول پرورش بلدرچین خواهد شد. مصرف اکیناسه می‌تواند سبب افزایش وزن نسبی بیضه بلدرچین ژاپنی شود. در جوجه مصرف پودر گیاه اکیناسه پورپورا به میزان ۱ درصد جیره و پروبیوتیک (۰/۲ گرم / کیلوگرم) برپایه باکتری‌های چندسویه به کاهش ضریب تبدیل خوراک و افزایش رشد در هفته اول پرورش منجر می‌شود. همچنین با بهبود فلور میکروبی روده و افزایش جذب مواد مغذی باعث بهبود بهره‌وری و کاهش هزینه‌های تولید می‌شود.

ملاحظات اخلاقی

مطالعه حاضر توسط کمیته تخصصی اخلاق در پژوهش‌های زیست پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل با کد IR.IAU.BABOL.REC.1403.023 مورد تصویب قرار گرفت.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از مدیرعامل محترم شرکت بنیان دانش جناب آقای دکتر رضایی کوچکسرای به دلیل امکاناتی که در اجرای آزمایش‌های مزرعه‌ای در اختیار قرار دادند تشکر و سپاس‌گزاری می‌شود. همچنین از شرکت صنایع غذایی دینه ایران و شرکت رشد دانه تشکر می‌شود.

تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافی در ارتباط با این مطالعه وجود ندارد.

References

1. Aslam M, Abro R, Umer M, Hassan AU, Rizwana H, Pirzado SA. Growth performance, nutrient digestibility, and gut micro flora of Japanese quail fed diet supplemented with *Bacillus megaterium*. J Agri Vet Sci. 2024;3(1):1-12. [doi: 10.55627/agrivet.003.01.0467](https://doi.org/10.55627/agrivet.003.01.0467)
2. Arif M, Rehman AU, Naseer K, Abdel-Hafez SH, Alminderej FM, El-Saadony MT, et al. Effect of *Aloe vera* and clove powder supplementation on growth performance, carcass and blood chemistry of Japanese quails. Poult Sci. 2022;101(4):101702. [doi: 10.1016/j.psj.2022.101702](https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.101702) PMID: 35172233
3. Abou-Kassem D, Elsadek M, Abdel-Moneim A, Mahgoub S, Elaraby G, Taha A, et al. Growth, carcass characteristics, meat quality, and microbial aspects of growing quail fed diets enriched with two different types of probiotics (*Bacillus toyonensis* and *Bifidobacterium bifidum*). Poult Sci. 2021;100(1):84-93. [doi: 10.1016/j.psj.2020.04.019](https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.04.019) PMID: 33357710
4. Hashemitabar SH, Hosseinian SA. The comparative effects of probiotics on growth, antioxidant indices and intestinal histomorphology of broilers under heat stress condition. Sci Rep. 2024;14(1): 23471. [doi: 10.1038/s41598-024-66301-9](https://doi.org/10.1038/s41598-024-66301-9) PMID: 39379397
5. Sarkar PK, Ridoy DM, Moon MI, Fouzder SK. Use of probiotics for safe quail meat production. Turkish JAF Sci Tech. 2023;11(12):2402-2406. [doi: 10.24925/turjaf.v11i12.2402-2406.6473](https://doi.org/10.24925/turjaf.v11i12.2402-2406.6473)
6. Pouranian M, Chaji M, Beigi Nassiri M, Mohammadabadi T, Ghorbani M. Comparison the effect of probiotic with antibiotic on performance, intestinal microbiology and morphology of villi and blood parameters of Japanese quail. Iranian Journal of Veterinary Clinical Sciences (IJVCS). 2022;15(2):77-92. [doi: 10.22034/ijvcs.2022.11201](https://doi.org/10.22034/ijvcs.2022.11201)
7. Gökmen SA, Ünal K, Olgun O, Sevim B, Sarmiento-García A. Dietary supplementation with mushroom powder (*Agaricus bisporus*) on performance, carcass traits, meat quality, and bone biomechanical properties of quail (*Coturnix coturnix japonica*) Trop Anim Health Prod. 2024;56(2):79. [doi: 10.1007/s11250-024-03920-4](https://doi.org/10.1007/s11250-024-03920-4) PMID: 38356055
8. Rady WF, Sayed A-BN, Abdel-Raheem HA. Effect of dietary supplementation of echinacea and nucleotides on productive performance, intestinal histomorphology and gene expression of broiler chickens. Assiut Vet Med J. 2023;69(176):141-55. [doi: 10.21608/avmj.2023.185576.1115](https://doi.org/10.21608/avmj.2023.185576.1115)
9. Sahin T, Kaya O, Sari M. Effects of ground echinacea (*Echinacea purpurea*) supplementation quail diets on growth performance and carcass traits. Kafkas Univ Vet Fak Derg. 2012;18(1):15-19. [doi: 10.9775/kvfd.2011.4491](https://doi.org/10.9775/kvfd.2011.4491)
10. Gharaoghlani MF, Bagherzadeh-Kasmani F, Mehri M, Ghazaghi M. The effect of short, long, natural, and intermittent short photoperiods on meat-type Japanese quails. Int J Biometeorol. 2022;66(9):1737-1745. [doi: 10.1007/s00484-022-02314-1](https://doi.org/10.1007/s00484-022-02314-1) PMID: 35750989
11. Abu-Alya IS, Alharbi YM, Abdel-Rahman HA, Zahran IS. Effect of L-Carnitine and/or calf thymus gland extract supplementation on immunity, antioxidant, duodenal histomorphometric, growth, and economic performance of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). Vet Sci. 2021;8(11):251. [doi: 10.3390/vetsci8110251](https://doi.org/10.3390/vetsci8110251) PMID: 34822624
12. Kargar F, Fayaz N, Hadavi A. The effect of adding commercial yeast *Saccharomyces Cerevisiae* to the diet of Japanese quail on performance traits, some serum parameters, morphology and population of pathogenic intestinal bacteria. Iranian Journal of Animal Science Research (IJASR). 2024;16(1):89-100. [doi: 10.22067/ijasr.2023.82630.1148](https://doi.org/10.22067/ijasr.2023.82630.1148)

13. Banaszak M, Biesek J, Bogucka J, Dankowiakowska A, Olszewski D, Bigorowski B, et al. Impact of aluminosilicates on productivity, carcass traits, meat quality, and jejunum morphology of broiler chickens. Poult Sci. 2020;99(12):7169-7177. [doi: 10.1016/j.psj.2020.08.073](https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.08.073) PMID: 33248634
14. Mesgar A, Aghdam Shahryar H, Bailey C, Ebrahimnezhad Y, Mohan A. Effect of dietary L-threonine and toxin binder on performance, blood parameters, and immune response of broilers exposed to aflatoxin B1. Toxins. 2022;14(3):192. [doi: 10.3390/toxins14030192](https://doi.org/10.3390/toxins14030192) PMID: 35324689
15. Alaedini-Shourmasti A, Aliakbarpour H-r, Shokrzaseh M. Oxidative status, immune response and growth performance of broiler chickens treated with different multi-strain probiotics. JCEA. 2024;25(2):325-332. [doi: 10.5513/JCEA01/25.2.4212](https://doi.org/10.5513/JCEA01/25.2.4212)
16. Mojgani N, Sanjabi MR, Dalimi MH, Vaseji N, Elahe ZYA. Effect of probiotic and herbal extracts on performance, blood biochemistry and immune system of broiler chicks. Res Anim Prod. 2020;11(28):1-10. [doi: 10.52547/rap.11.28.1](https://doi.org/10.52547/rap.11.28.1)
17. Zahediyan far S, Rezaei M, Kazemi fard M. The effect of adding stevia leaf powder and probiotics on performance, carcass characteristics, intestinal microbial population and some blood parameters in Japanese quail. Res Anim Prod. 2023;14(42):1-10. [doi: 10.61186/rap.14.42.1](https://doi.org/10.61186/rap.14.42.1)
18. Hassan N, Mostafa I, Elhady MA, Ibrahim MA, Amer H. Effects of probiotic feed additives (biosol and zemos) on growth and related genes in broiler chickens. Ital J Anim Sci. 2022;21(1):62-73. [doi: 10.1080/1828051X.2021.2016509](https://doi.org/10.1080/1828051X.2021.2016509)
19. Habeeb I, Sawad A, Abbas M. Study the effect of Panax ginseng on testicular morphology, some sperm properties and testicular histology in male Japanese quail. Biochem Cell Arch. 2020;20(2):6237-6242.
20. Sobhani k, vaziry a, Farzinpour A, Meraati z. Effect of *Echinacea Purpurea* powder on productive performance, immunity response, intestinal microbial flora and some blood and reproductive parameters of male Japanese quail. Veterinary Research & Biological Products. 2022;35(4):27-37. [doi: 10.22092/vj.2022.357034.1919](https://doi.org/10.22092/vj.2022.357034.1919)