Sari Agriculture Sciences and Natural Resources University

Research on Animal Production, Vol. 14, Issue 4, 2023 p: 1-10

OPEN ACCESS

Research Paper

The Effect of Adding Stevia Leaf Powder and Probiotics on Performance, Carcass Characteristics, Intestinal Microbial Population and some Blood Parameters in Japanese quail

Shokufe Zahediyan Far[1], Mansour Rezaei[2], and Mohammad Kazemi Fard[3]

1- M.Sc. Student, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran
2- Professor, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science and Fisheries, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran, (Corresponding author: Mreazaei2000@yahoo.com)
3- Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science and Fisheries, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran

Recieved: 21 May, 2023 Accepted: 15 August, 2023

Extended Abstract

Background: This study was conducted to investigate the effects of probiotics (lacto-feed) and stevia leaf powder as a phytogenic compound in the diet on performance, carcass characteristics, intestinal microbial population, and some blood parameters in Japanese quail.

Methods: The experiment was designed as a completely randomized design with 320 Japanese quail chicks of mixed sexes (average weight 7-9 g), comprising four treatments, four replications, and 20 chicks per replicate. The experimental treatments included: 1) Diet without additives (control), 2) Diet containing probiotic lacto-feed (0.02% up to 21 days and 0.01% up to 42 days), 3) Diet containing 1% stevia leaf powder, and 4) Diet containing 2% stevia leaf powder. The effects of probiotic lacto-feed and stevia leaf powder as phytogenic compounds in the diet were assessed on yield, carcass characteristics, intestinal microbial population, and some blood parameters of Japanese quail.

Results: The results showed that there were significant differences in weight gain and feed conversion ratio among the experimental treatments ($p < 0.05$). The treatments containing stevia leaf powder exhibited the highest weight gain and the lowest feed conversion ratio, with differences increasing as the percentage of stevia leaf powder increased ($p < 0.05$). Carcass weight in treatments containing stevia and lacto-feed was significantly higher than in the control treatment ($p < 0.05$). Additionally, the inclusion of lacto-feed probiotics and stevia leaf powder resulted in a significant increase in thigh percentage compared to the control group ($p < 0.05$). The control treatment had the highest abdominal fat percentage (1.21%), while the lacto-feed treatment had the lowest (0.38%) ($p < 0.05$). The highest concentrations of triglycerides and VLDL were observed in the treatment containing probiotic lacto-feed ($p < 0.05$). Furthermore, the treatments containing stevia leaf powder had higher triglyceride concentrations than the control treatment ($p < 0.05$). Blood glucose levels were significantly higher in the treatment containing probiotic lacto-feed, while the treatments containing stevia leaf powder resulted in lower glucose levels compared to the control treatment ($p < 0.05$). The effects of experimental treatments on the total population of aerobic microbes and coliforms were not significant, whereas the population of Lactobacillus in treatments containing stevia leaf powder was significantly higher than in the control treatment ($p < 0.05$).

Conclusion: It can be concluded that the use of stevia leaf powder as a phytogenic compound in the diet improved the performance and carcass characteristics of Japanese quail chicks.

Keywords: Blood parameters, Intestinal microbial population, Japanese quail, Probiotic, Stevia leaf

How to Cite This Article: Zahediyan far, S., Rezaei, M., & Kazemi fard, M. (2023). 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*, 14(4), 1-10. https://doi.org/10.61186/rap.14.42.1

Copyright ©2023 Zahediyan Far 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.

مقاله پژوهشی

اثر افزودن پودر برگ استویا و پروبیوتیک بر عملکرد، ویژگی‌های لاشه، جمعیت میکروبی روده و برخی فراسنجه‌های خونی بلدرچین ژاپنی

شکوفه زاهدیان‌فر[۱]، منصور رضایی[۲] و محمد کاظمی‌فرد[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته تغذیه طیور دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
۲- استاد، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران، (نویسنده مسوول: Mreazaei2000@yahoo.com)
۳- استادیار، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۲/۳۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۵/۲۴
صفحه: ۱ تا ۱۰

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: این آزمایش به‌منظور بررسی اثر افزودن پودر برگ استویا و پروبیوتیک بر عملکرد، ویژگی‌های لاشه، جمعیت میکروبی روده و برخی فراسنجه‌های خونی بلدرچین ژاپنی طراحی شد.

مواد و روش‌ها: این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی، با تعداد ۳۲۰ قطعه جوجه بلدرچین ژاپنی یک روزه (میانگین وزنی ۷ تا ۹ گرم) و مخلوطی از دو جنس، در چهار تیمار، چهار تکرار و ۲۰ قطعه جوجه در هر تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: ۱- جیره غذایی بدون افزودنی (شاهد)، ۲- جیره حاوی پروبیوتیک لاکتوفید (۰/۰۲ درصد از ۱ تا ۲۱ روزگی و ۰/۰۱ درصد تا ۴۲ روزگی)، ۳- جیره حاوی ۱ درصد پودر برگ استویا و ۴- جیره حاوی ۲ درصد پودر برگ استویا. اثر تیمارها در پایان دوره ۴۲ روزه پرورش، بر عملکرد، ویژگی‌های لاشه، جمعیت میکروبی روده و برخی فراسنجه‌های خونی بلدرچین ژاپنی بررسی شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که اثر تیمارهای آزمایشی بر افزایش وزن و ضریب- تبدیل خوراک بین تیمارهای آزمایشی معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$)، به‌طوری‌که تیمارهای حاوی پودر برگ استویا بیشترین افزایش وزن و کمترین ضریب- تبدیل خوراک را داشتند و با افزایش درصد پودر برگ استویا، این تفاوت بیشتر شد ($p<۰/۰۵$)، وزن لاشه در تیمارهای حاوی استویا و لاکتوفید به‌طور معنی‌داری بیشتر از تیمار شاهد بود ($p<۰/۰۵$). همچنین افزودن پروبیوتیک لاکتوفید و پودر برگ استویا سبب افزایش معنی‌دار درصد ران نسبت به تیمار شاهد شد ($p<۰/۰۵$). تیمار شاهد بیشترین (۱/۲۱درصد) و تیمار لاکتوفید کمترین (۰/۳۸ درصد) چربی محوطه شکمی را داشتند ($p<۰/۰۵$). بیشترین غلظت تری‌گلیسرید و vldl خون در تیمار حاوی پروبیوتیک لاکتوفید مشاهده شد ($p<۰/۰۵$). همچنین تیمارهای آزمایشی حاوی پودر برگ استویا، دارای غلظت تری‌گلیسرید بیشتری نسبت به تیمار شاهد بودند ($p<۰/۰۵$). گلوکز خون در تیمار حاوی پروبیوتیک لاکتوفید به‌طور معنی‌داری بالاتر و در تیمارهای حاوی پودر برگ استویا، کمتر از تیمار شاهد بود ($p<۰/۰۵$). اثر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت کل باکتری هوازی و کلی‌فرم‌های سکوم بلدرچین‌های ژاپنی معنی‌داری نبود، در صورتی‌که جمعیت لاکتوباسیلوس در تیمارهای حاوی پودر برگ استویا به‌طور معنی‌داری بالاتر از تیمار شاهد بود ($p<۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از پودر برگ استویا به‌عنوان یک ترکیب فیتوژنیک در جیره غذایی بلدرچین ژاپنی باعث بهبود عملکرد و ویژگی‌های لاشه جوجه بلدرچین‌های ژاپنی شد.

واژه‌های کلیدی: برگ استویا، بلدرچین ژاپنی، پروبیوتیک، جمعیت میکروبی روده، فراسنجه‌های خونی

مقدمه

مهم‌ترین موضوعی که امروزه در صنعت مرغداری مورد بحث است، مبحث تغذیه و تأمین منابع غذایی برای طیور است. تحت چنین شرایطی، معمولاً از ترکیبات خوراکی ضدمیکروبی مانند آنتی‌بیوتیک‌ها برای جلوگیری یا کاهش اثرات مضر میکروب‌ها و همین‌طور بهبود عملکرد و بازده غذایی استفاده می‌شود (Mehdi et al., 2018). مکانیسم عمل اکثر افزودنی‌های خوراکی توسعه دهنده رشد، کاهش استرس‌های سیستم ایمنی میزبان در شرایط بحرانی، افزایش قابلیت دسترسی مواد مغذی ضروری برای جذب در روده و درنتیجه به حیوان برای رشد بهتر در چهارچوب پتانسیل ژنتیکی خود کمک می‌کنند (Guo, 2003). پروبیوتیک‌ها از جمله افزودنی‌هایی هستند که اخیراً به علت تأثیر مثبتی که بر سلامت دستگاه گوارش و بهبود استفاده از مواد مغذی دارند، بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند (Angel and Powers, 2006). نتایج برخی پژوهش‌ها نشان داد که استفاده از پروبیوتیک در جیره سبب بهبود عملکرد شد، به‌طوری‌که جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با پروبیوتیک در دوره‌های آغازین، رشد و پایانی در مقایسه با گروه شاهد، ضریب تبدیل خوراک بهتری داشتند (Taherpour et al., 2009). امروزه استفاده از جایگزین‌های مناسب به‌جای آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد و استفاده از پروبیوتیک‌ها به‌تنهایی و یا در ترکیب با فرآورده‌های گیاهان دارویی به‌منظور بهره‌وری از اثر هم‌کوشی بین پروبیوتیک و گیاهان دارویی با توجه به کاهش pH روده توسط پروبیوتیک و شرایط جذب بهتر مواد موثره گیاهان دارویی، رو به گسترش است (Cherian et al., 2013). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که گیاهان دارویی به‌دلیل داشتن ترکیبات فعال مانند آلکامیدها، اسیدهای فنولیک و فلاونوئیدها، می‌توانند موجب افزایش هضم و جذب مواد مغذی مصرفی به وسیله تحریک ترشح آنزیم‌های گوارشی و در نتیجه بهبود افزایش وزن شوند (Behboud et al., 2011). از جمله مزایای استفاده از گیاهان دارویی می‌توان به ساده بودن کاربرد آنها و نداشتن اثرات جانبی سوء بر عملکرد حیوانات و نیز باقی نماندن بقایای مضرّ در فرآورده‌های تولیدی اشاره نمود (Yousefi, 20013). استویوزید یک شیرین کننده با شدت بالا است که طعم آن حدود ۳۰۰ برابر شیرین تر از محلول ساکارز ۰/۴ درصد است (Wu et al., 2019). ترکیبات گیاهی و مواد مؤثر گیاه استویا تحت عنوان استویوزید (STE) از طریق حواس بویایی و چشایی، باعث تغییر در عملکرد برخی فعالیت‌های فیزیولوژیکی در طیور

به‌ویژه در دستگاه گوارش شده و از این راه، مقدار مصرف خوراک را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Brenes & Roura, 2010). همچنین استویا و عصاره‌های آن دارای خواص ضد میکروبی هستند که ممکن است بر جمعیت میکروبی روده تأثیر بگذارند (Boonkaewwan et al., 2008). گزارش شده است که مکمل استویوزید به‌طور معنی‌داری باعث افزایش مصرف خوراک شد، که به‌نوبه خود، عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی را در سنین پایین افزایش داد (Jiang et al., 2020). میزان جذب ضعیف استویوزید در روده همراه با خواص ضد میکروبی استویا و عصاره‌ها، حاکی از آن است که پتانسیل استفاده به‌عنوان افزودنی خوراک پری‌بیوتیک را دارد (Atteh et al., 2008). با وجود خاصیت ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانی، استویا می‌تواند به‌عنوان یک افزودنی گیاهی مورد استفاده قرار گرفته و روی سیستم ایمنی طیور موثر باشد. همچنین وجود ترکیبات فنولی در برگ‌ها با خاصیت موثر آنتی‌اکسیدانی قادر است رادیکال‌های آزاد را مهار کند و موجب خاصیت درمانی استویا شود (Shukla et al., 2009). تاکنون پژوهش‌های زیادی در مورد اثر گیاهان دارویی به‌عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیکی در تغذیه طیور انجام شده است اما، مطالعه‌ای در مورد استفاده از پودر برگ استویا در جیره غذایی بلدرچین‌ها انجام نشده است بنابراین، آزمایش حاضر به‌منظور بررسی اثرات پروبیوتیک و پودر برگ استویا به‌عنوان یک ترکیب فیتوژنیک در جیره غذایی بر عملکرد، ویژگی‌های لاشه، جمعیت میکروبی روده و برخی فراسنجه‌های خونی بلدرچین ژاپنی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در پاییز ۱۴۰۰ در سالن تحقیقات پرورش طیور گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام شد. پرورش در سالنی به ابعاد ۱۵×۶ مترمربع اجرا شد.

تیمارهای آزمایشی

این آزمایش، با تعداد ۳۲۰ قطعه جوجه بلدرچین ژاپنی (مخلوطی از دو جنس) یک روزه، در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار، هر تیمار دارای چهار تکرار و هر تکرار دارای ۲۰ قطعه جوجه بلدرچین انجام شد. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: ۱- جیره شاهد بر پایه ذرت و کنجاله سویا، ۲- جیره بر پایه ذرت و کنجاله سویا و پروبیوتیک (لاکتوفید)، ۳- جیره بر پایه ذرت و کنجاله سویا و پودر برگ استویا (یک درصد جیره) و ۴- جیره بر پایه ذرت و کنجاله سویا و پودر برگ استویا (دو درصد جیره). مدت زمان آزمایش ۴۲ روز بود.

تهیه مواد

برای انجام این تحقیق، پودر برگ استویا به‌مقدار مورد نیاز از شرکت فجر ساری که در زمینه کشاورزی و باغداری فعالیت می‌کند، خریداری شد. در ادامه جهت مقایسه، پروبیوتیک (لاکتوفید) از شرکت تک ژن، که در زمینه تولید پروبیوتیک و فرآورده‌های بیولوژیک فعالیت می‌کند، خریداری شد. ترکیبات پروبیوتیک لاکتوفید در هر واحد تشکیل کلنی (CUF) شامل: لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس $۲/۵\times۱۰^{۷}$، لاکتوباسیلوس کازائی $۲/۵\times۱۰^{۷}$، بیفیدوباکتریوم به‌میزان $۲/۵\times۱۰^{۷}$ و آنتروکوکوس‌فشیوم به‌میزان $۱۰^{۷} \times ۲/۵$ می‌باشد (Maleki Haji Kola, 2015).

جیره‌های آزمایشی

تنظیم جیره‌های آزمایشی بر اساس توصیه‌های مواد مغذی جدول احتیاجات غذایی بلدرچین NRC[1] (۱۹۹۴) و با استفاده از نرم‌افزار جیره‌نویسی UFFDA[2] انجام شد. اجزای تشکیل دهنده جیره‌ها برای ۱ تا ۴۲ روزگی بلدرچین‌ها در جدول ۱ گزارش شده است. چهار جیره آزمایشی که ترکیب شیمیایی و محتوی انرژی کلیه جیره‌ها یکسان بود، آماده شدند.

شرایط پرورش

برای انجام این آزمایش از تعداد ۳۲۰ قطعه جوجه یک روزه بلدرچین مخلوط هر دو جنس استفاده شد. جوجه‌ها پس از ورود به سالن پس از وزن‌کشی در ۴ تیمار و ۴ تکرار و ۲۰ پرنده در هر تکرار به‌صورت تصادفی قرار گرفتند. در طول مدت پرورش، آب و خوراک به‌صورت آزاد و مطابق تیمار آزمایشی در اختیار جوجه بلدرچین‌ها بود. دمای سالن در بدو ورود جوجه‌ها ۳۶ تا ۳۷ درجه سانتی‌گراد بود که هفته‌ای ۱/۵ تا ۲ درجه کاهش یافت. رطوبت سالن در ورود جوجه ۶۰ تا ۷۰ درصد بود، سپس تا پایان دوره ۶۰ درصد بود. برنامه نوری در دو روز اول، روشنایی ۲۴ ساعته و بعد از آن تا آخر دوره پرورش به‌صورت ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت خاموشی اعمال شد (Agah, 2019).

صفات عملکردی

مصرف خوراک به‌صورت تفاضل خوراک داده شده و خوراک باقی‌مانده در پایان دوره، در دانخوری‌ها محاسبه شده است. جوجه‌های هر واحد آزمایش (قفس) هر دو هفته با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم و با اعمال گرسنگی، توزین شدند. ضریب‌تبدیل خوراک از تقسیم مقدار خوراک مصرفی بر مقدار افزایش وزن محاسبه شد. همچنین تلفات روزانه ثبت، توزین و در تصحیح ضریب‌تبدیل خوراک استفاده شد.

ویژگی‌های لاشه

در پایان دوره پرورش (۴۲ روزگی) با اعمال گرسنگی ۳ تا ۴ ساعت، دو قطعه جوجه نر به‌صورت تصادفی از هر واحد آزمایشی، با وزنی نزدیک به میانگین وزن آن واحد انتخاب و وزن زنده آن‌ها ثبت شده و کشتار شدند. وزن لاشه شکم پر و خالی مشخص و سپس وزن سینه، ران، چربی محوطه شکمی، سنگدان، کبد، قلب، طحال و بورس‌فابرسیوس با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد و به صورت درصدی از وزن زنده، محاسبه شد (Genchev & Mihaylov, 2008). چربی حفره بطنی (اطراف سنگدان، پیش معده و دور مقعد) به‌دقت جدا شده و با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد، سپس به‌صورت درصدی از وزن زنده، درصد چربی حفره بطنی محاسبه شد.

فراسنجه‌های خونی

در روز ۴۲ دوره پرورش، پس از اعمال گرسنگی ۳ تا ۴ ساعت، خون‌گیری از سیاهرگ بال دو قطعه بلدرچین از هر واحد آزمایشی با وزنی نزدیک به میانگین وزن آن واحد به‌صورت تصادفی انجام شد و نمونه‌های خون در لوله‌های

1- National Research Council 2- User-Friendly Feed Formulation Done 3- Ethylenediamine tetra-acetic acid (EDTA)

حاوی ماده ضد انعقاد (EDTA)[3] به آزمایشگاه منتقل و مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. غلظت گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، HDL[1] پلاسما خون با استفاده از کیت استاندارد شرکت پارس آزمون و اسپکتوفتومتری اندازه‌گیری شد. غلظت LDL[2] و VLDL[3] با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه شد (Friedewald et al., 2008)

VLDV=TG/5
LDL= Cholesterol – (HDL + VLDL)

جمعیت میکروبی روده کور

در پایان دوره آزمایشی، از هر واحد آزمایشی دو قطعه پرنده انتخاب و پس از کشتار و ضدعفونی کردن سطح شکمی لاشه و اطراف آن، از محتویات هضمی روده کور در شرایط کاملاً استریل نمونه‌برداری و با استفاده از بافر فسفات سالین توسط شیکر هموژنیزه و رقت آن به‌تدریج از 10^{-1} به 10^{-7} تبدیل شد. سپس محلول آماده شده در پلیت‌های حاوی محیط کشت‌های اختصاصی شامل Plate Count agar، MacConkey agar و MRS agar ۱، به‌ترتیب برای شمارش باکتری‌های کل، کلی‌فرم و لاکتوباسیل کشت داده شد. پلیت‌ها در دمای ۳۷ درجه سلسیوس در مدت ۲۴ تا ۷۲ ساعت انکوبه و در نهایت کلنی‌ها شمارش شدند. نتایج به‌صورت لگاریتم بر پایه ۱۰ واحد تشکیل کلنی (CFU) در هر گرم از مواد هضمی روده کور، بیان شد (Kianpour et al., 2013).

مدل آماری مورد استفاده در این مطالعه به‌صورت زیر تعریف شد:

$$Yij = \mu + Ti + €ij$$

به‌طوری که Yij: مقدار هر مشاهده؛ μ: میانگین جامعه؛ Ti: اثر تیمار آزمایشی و €ij: اثر خطای آزمایشی است.

تجزیه و تحلیل آماری مورد استفاده در این مطالعه، بر پایه طرح کاملاً تصادفی(۴ تیمار و ۴ تکرار و تعداد ۲۰ قطعه پرنده در هر تکرار)، با استفاده از رویه GLM و نرم‌افزار آماری (SAS) ۲۰۰۲ و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام شد (SAS, 2002).

نتایج و بحث

صفات عملکردی

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب‌تبدیل خوراک بلدرچین‌های ژاپنی در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که اثر تیمارهای آزمایشی بر مصرف خوراک معنی‌دار نبود؛ اما تفاوت معنی‌داری در افزایش وزن و ضریب‌تبدیل خوراک بین تیمارهای آزمایشی مشاهده شد. به‌طوری‌که تیمارهای حاوی پودر برگ استویا، بیشترین مقدار افزایش وزن در کل دوره و کمترین ضریب‌تبدیل خوراک را داشتند و با افزایش درصد پودر برگ استویا، این تفاوت بیشتر شد. تیمار حاوی پروبیوتیک لاکتوفید تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد در هیچ‌یک از این صفات عملکردی نداشت. با افزودن گیاه استویا و مکمل استویوزید به جیره طیور، اثرات متفاوتی بر افزایش وزن و مصرف خوراک گزارش شده است. برخی پژوهش‌ها گزارش کردند که مکمل استویوزید هیچ تأثیر معنی‌داری بر افزایش وزن روزانه، خوراک مصرفی و ضریب‌تبدیل- خوراک جوجه‌های گوشتی و مرغ‌های تخم‌گذار ندارد (Wu et al., 2019). برخلاف نتایج حاضر، (Wood et al., 1996) گزارش کردند هیچ تأثیر معنی‌داری در صفر تا ۰/۰۸۵ درصد (۸۴ میلی‌گرم در کیلوگرم) استویا به‌عنوان افزودنی، در جیره غذایی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی (بهبود مصرف خوراک و افزایش وزن) مشاهده نشد با این وجود، جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۰/۰۴۲۵ درصد پودر استویا به‌طور معنی‌داری سنگین وزن‌تر از جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی مقادیر پایین‌تر (۰/۰۰۸۵ درصد) و بالاتر (۰/۰۸۵ درصد) استویا بودند. مطالعات اخیر نشان داده است که مکمل‌های غذایی با استویوزید می‌تواند تغییر در توزیع جمعیت میکروبی در روده کور جوجه‌های گوشتی ایجاد کند (Wu et al., 2019). همچنین گزارش شده است، با مکمل‌سازی پروبیوتیک، بهترین ضریب‌تبدیل خوراک در بلدرچین‌های تغذیه شده با ۰/۰۵ درصد پروبیوتیک و بدترین آن در گروه شاهد مشاهده شد (Mohammadi Saei et al.,2020).

1- High -Density Lipoprotein 2- Low-Density Lipoprotein 3- Very Low Density Lipoprotein

جدول ۱- درصد اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیبات مواد مغذی جیره‌های آزمایشی بلدرچین‌های ژاپنی (۱ تا ۴۲ روزگی)

Table 1. Percentage of ingredients and nutrients of Japanese quail experimental diets (1 to 42 days old)

Contains 2% stevia	Contains 1% stevia	Contains Lactofeed	Control	Ration components اجزاء جیره (درصد)
46.11	46.68	47.18	47.20	ذرت corn
4.34	40.41	40.49	40.49	کنجاله سویا (۴۱/۳ ٪ cp) Soybean meal
6.00	6.00	6.00	6.00	گلوتن ذرت Corn gluten
0	1.00	2.00	2.00	مواد خنثی (ماسه شستشو داده شده) inert
1.35	1.35	1.36	1.36	سنگ آهک Limestone
1.00	0.99	0.99	0.99	دی‌کلسیم فسفات Di-calcium phosphate
2.04	1.43	0.83	0.83	روغن سویا soy oil
2.00	1.00	0	0	پودر برگ استویا Stevia leaf powder
0	0	0.02	0	پروبیوتیک لاکتوفید Lactofeed probiotic
0.25	0.25	0.25	0.25	مکمل معدنی * mineral supplement
0.25	0.25	0.25	0.25	مکمل ویتامینه ** vitamin supplement
0.20	0.20	0.20	0.20	بی‌کربنات سدیم Sodium Bicarbonate
0.17	0.17	0.17	0.17	نمک طعام salt
0.11	0.10	0.10	0.10	دی- ال متیونین D-L methionine
0.10	0.09	0.09	0.09	ال لیزین – هیدروکلرید L-Lysine - Hydrochloride
0.09	0.08	0.07	0.07	ال- ترئونین L-threonine
100	100	100	100	جمع کل total
				ترکیب شیمیایی chemical mixture
2900	2900	2900	2900	انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری - کیلوگرم) Metabolizable energy (kilocalorie - kg)
24.00	24.00	24.00	24.00	پروتئین خام (درصد) Crude protein
0.80	0.80	0.80	0.80	کلسیم (درصد) Calcium
0.30	0.30	0.30	0.30	فسفر قابل دسترس (درصد) available phosphorus
0.15	0.15	0.15	0.15	سدیم (درصد) Na%
0.50	0.50	0.50	0.50	متیونین (درصد) Met %
0.92	0.92	0.93	0.93	متیونین + سیستئین (درصد) (Met + Sys) %
1.30	1.30	1.30	1.30	لیزین (درصد) Lys %
1.02	1.02	1.02	1.02	ترئونین (درصد) The %

* مکمل‌های مواد معدنی در هر کیلوگرم از خوراک، مقادیر مواد معدنی حاضر را فراهم می‌کنند: ید، ۱/۲۵ میلی‌گرم؛مس، ۱۶ میلی‌گرم؛ آهن، ۲۰ میلی‌گرم؛منگنز، ۱۲۰ میلی‌گرم؛روی، ۱۱۰ میلی‌گرم؛سلنیوم، ۰/۳ میلی‌گرم.

** مکمل‌های ویتامینه، در هر کیلوگرم از خوراک، مقادیر زیر ویتامینی حاضر را فراهم می‌کنند: ویتامین A، ۱۰۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ویتامین D_3، ۴۵۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین E، ۸۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین K، ۲/۵ میلی‌گرم؛ تیامین (B_1)، ۳/۷ میلی‌گرم؛ ریبوفلاوین (B_2)، ۷/۹ میلی‌گرم؛ نیاسین (B_3)، ۶۴ میلی‌گرم؛ اسید پانتوتنیک (B_5)، ۲۴ میلی‌گرم؛ ویتامین پیریدوکسین (B_6)، ۴/۴ میلی‌گرم؛ ویتامین بیوتین (B_8 یا H_2)، ۰/۲۳ میلی‌گرم؛ اسیدفولیک (B_9)، ۲/۵ میلی‌گرم و کوبالامین (B_{12})، ۰/۰۲ میلی‌گرم.

* Mineral supplements provide the following minerals per kilogram of feed: iodine, 1.25 mg; copper, 16 mg; iron, 20 mg; Manganese, 120 mg; zinc, 110 mg; Selenium, 0.3 mg.

** Vitamin supplements provide the following vitamin amounts per kilogram of feed: vitamin A, 10,000 international units; Vitamin D3, 4500 international units; Vitamin E, 80 international units; Vitamin K, 2.5 mg; thiamine (B1), 3.7 mg; riboflavin (B2), 7.9 mg; niacin (B3), 64 mg; pantothenic acid (B5), 24 mg; vitamin pyridoxine (B6), 4.4 mg; vitamin biotin (B8 or H2), 0.23 mg; Folic acid (B9), 2.5 mg and cobalamin (B12), 0.02 mg.

در پژوهشی دیگر، مکمل‌سازی سطوح مختلف پودر برگ گیاه تشنه‌داری *Scrophularia striata* در جیره بلدرچین‌های درحال رشد بر افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک اثر معنی‌داری نداشت، اما خوراک مصرفی افزایش یافت (Mashayekhi et al., 2021). همچنین، گزارش کردند که مکمل استویوزید به‌طور معنی‌داری باعث افزایش مصرف خوراک شد، که به‌نوبه خود، عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی را در سنین پایین افزایش داد. نیز گزارش شد، مکمل استویوزید در جیره غذایی می‌تواند سنتز پروتئین را در جوجه‌های گوشتی افزایش دهد. بنابراین، استویوزید می‌تواند به‌طور بالقوه به‌عنوان افزودنی خوراک و تقویت کننده رشد در جوجه‌های گوشتی استفاده شود (Jiang et al., 2020).

جدول ۲- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک بلدرچین‌های ژاپنی در سن ۱ تا ۴۲ روزگی (گرم)

Table 2. The effect of experimental treatments on feed intake, weight gain and feed conversion ratio of Japanese quails at 1 to 42 days of age (g)

احتمال معنی‌داری Meaningful probability	خطای استاندارد میانگین error	Treatments تیمارها				موارد Items
		4	3	2	1	
0.0160	2.690	238^{a}	235.33^{ab}	226.67^{c}	226.67^{c}	افزایش وزن کل دوره Weight gain for the entire period
0.3090	7.490	726	748	731	727	مصرف خوراک کل دوره Feed consumption for the whole period
0.0001	0.013	3.05^{c}	3.18^{b}	3.23^{a}	3.27^{a}	ضریب تبدیل خوراک Feed conversion factor

a تا c حروف متفاوت در هر ردیف دارای تفاوت آماری معنی‌دار می باشند (p<۰/۰۵).

۱: تیمارشاهد ۲: تیمار حاوی پروبیوتیک ۳: تیمار حاوی ۱درصد پودر برگ استویا ۴: تیمار حاوی ۲ درصد پودر برگ استویا

a to c different letters in each row have statistically significant differences (P<0.05).

1. Control 2. Treatment containing probiotics 3. Treatment containing 1% stevia leaf powder 4. Treatment containing 2% stevia leaf powder

ویژگی‌های لاشه

باتوجه به جدول ۳، جیره حاوی پروبیوتیک لاکتوفید و سطوح مختلف استویا اثر معنی‌داری بر وزن لاشه، ران و چربی محوطه بطنی داشت (p<۰/۰۵). وزن لاشه شکم پر و شکم‌خالی در تیمارهای حاوی استویا و لاکتوفید به‌طور معنی‌داری بیشتر از تیمار شاهد بود. همچنین افزودن پروبیوتیک لاکتوفید و پودر برگ استویا سبب افزایش معنی‌دار درصد ران نسبت به تیمار شاهد شدند. تیمار شاهد بیشترین (۱/۲۱درصد) و تیمار لاکتوفید کمترین (۰/۳۸ درصد) چربی محوطه شکمی را داشتند. اثر تیمارهای آزمایشی بر درصد

سینه، سنگدان، کبد، قلب، طحال و بورس فابرسیوس معنی‌دار نبود. پروبیوتیک‌ها به‌منظور جلوگیری از رشد و تکثیر میکروب‌های مضر در دستگاه گوارش وارد عمل می‌شوند و با ایجاد تعادل میکروبی در فلور روده و پیشگیری از عفونت‌های دستگاه گوارش، اثر مثبتی بر سلامت، عملکرد و رشد طیور دارند (Mehdizadeh et al., 2016). با بررسی اثر پروبیوتیک لاکتوفید بر خصوصیات لاشه در بلدرچین ژاپنی گزارش کردند که بازده لاشه و وزن نسبی اجزای لاشه (سینه، ران، کبد، طحال، بورس فابرسیوس و کیسه صفرا) تفاوت معنی‌داری با جیره شاهد نداشت (Heidari Sadegh et al., 2017). گزارش شده است که افزودن باکتری‌های پروبیوتیکی مانند *پدیوکوکوس لاکتیس* به‌طور معنی‌داری بازده لاشه را کاهش داد (Bazrafshan et al.,2012). موافق با نتایج این آزمایش، در یک مطالعه به‌منظور بررسی اثر دو سطح پروبیوتیک پروتکسین (۱۰۰ گرم در تن) بر عملکرد و ویژگی‌های لاشه بلدرچین‌های ژاپنی در شرایط تنش حرارتی، نتایج نشان داد که پرندگان تغذیه شده با پروبیوتیک در سن ۲۰ تا ۳۷ روزگی بیشترین مصرف خوراک را داشتند، استفاده از پروبیوتیک اثر معنی‌داری در افزایش وزن نسبی لاشه و قلب داشت و برعکس وزن نسبی کبد در تیمارهای حاوی پروبیوتیک کاهش یافت. همچنین، در درون هر جنس بیشترین وزن و درصد لاشه به تیمارهای پروبیوتیک تعلق داشت و توصیه کردند که از پروبیوتیک می‌توان برای حصول به بهترین راندمان لاشه استفاده نمود (Mofidi et al., 2020). پروبیوتیک‌ها با تولید مواد ضد باکتریایی و ایجاد شرایط مطلوب در دستگاه گوارش پرنده(تولید آنزیم، کاهش pH، کاهش پتانسیل احیا، رقابت در چسبیدن به گیرنده‌ها در روده، رقابت برای مواد غذایی و تحریک ایمنی هزینه‌های تولید را کاهش داده و سبب افزایش سلامت حیوان شده (Arslan, 2004) و با کنترل میکروارگانیسم‌های روده، می‌توانند جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌ها باشند (Nasehi et al.,2015). در پژوهش (Atteh et al.,2008) برگ استویا و استویوزید جیره هیچ اثری بر وزن لوزالمعده نداشت، اما برخلاف نتایج آزمایش حاضر، برگ استویا و استویوزید به طور قابل‌توجهی محتوای چربی محوطه شکمی را افزایش دادند و نتیجه‌گیری کردند که گنجاندن برگ‌های استویا یا استویوزید هیچ اثر مفیدی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی ندارد (Atteh et al., 2008). در پژوهشی دیگر گزارش شد که مکمل استویوزید، در جیره غذایی می‌تواند سنتز پروتئین را افزایش دهد. بنابراین، استویوزید می‌تواند به طور بالقوه به عنوان افزودنی خوراک و تقویت کننده رشد در جوجه‌های گوشتی مورد استفاده قرار گیرد (Jiang et al., 2020). وجود ترکیبات فنولی در برگ‌های استویا با خاصیت مؤثر آنتی‌اکسیدانی قادر است رادیکال‌های آزاد را مهار کند و موجب خاصیت درمانی استویا شود (Shukla et al.,2009). گیاه استویا حاوی استرول، فلاونویید، تریترپن، مونوترپن، سسکوئیترپن، تانن و کلروفیل است که خواص ضدمیکروبی دارند و به آن خاصیت ضد باکتریایی و ضدقارچی می‌دهند (Arya et al.,2012). گیاهان غنی از فلاونوئیدها و ترکیبات ترپنی با افزایش فعالیت ویتامین C و با اثر ضدباکتریایی خود موجب تقویت سیستم ایمنی حیوانات می‌شوند (Raberfoid, 1998). بنابراین، علت بهبود بازده لاشه و کاهش وزن کبد و چربی محوطه شکمی در گروه‌های تغذیه شده با برگ استویا می‌تواند ناشی از فعالیت‌های بیولوژیکی این ترکیبات باشد. میزان جذب ضعیف استویوزید در روده همراه با خواص ضد میکروبی استویا و عصاره‌ها، حاکی از آن است که پتانسیل استفاده به عنوان افزودنی خوراک پری‌بیوتیک را دارند (Atteh et al., 2008).

جدول ۳- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر ویژگی‌های لاشه بلدرچین‌های ژاپنی در سن ۴۲ روزگی (درصدی از وزن زنده)

Table 3. The effect of experimental treatments on carcass characteristics of Japanese quail at 42 days of age (percentage of live weight)

موارد Items	تیمارها Treatments				خطای استاندارد میانگین error	احتمال معنی‌داری Meaningful probability
	1	2	3	4		
لاشه شکم پر Carcass with a full belly	73.95^{c}	75.41^{b}	77.16^{a}	76.65^{ab}	0.313	0.0004
لاشه شکم خالی empty stomach carcass	59.32^{b}	61.39^{a}	61.80^{a}	61.05^{a}	0.319	0.0089
سینه breast	24.92	26.41	25.99	25.83	0.293	0.2385
ران thigh	13.97^{b}	15.19^{a}	14.78^{ab}	14.40^{ab}	0.193	0.0341
چربی محوطه بطنی Abdominal fat	1.22^{a}	0.38^{d}	0.55^{c}	0.83^{b}	0.010	0.0001
سنگدان gizard	1.75	1.68	1.89	1.75	0.053	0.4692
کبد liver	2.26	2.00	2.13	2.09	0.056	0.1498
قلب Heart	1.01	1.02	0.91	0.96	0.021	0.1160
طحال spleen	0.07	0.06	0.06	0.09	0.006	0.0710
بورس-فابرسیوس Bors-Fabrecius	0.12	0.13	0.13	0.13	0.002	0.9330

a,d :حروف متفاوت در هر ردیف دارای تفاوت آماری معنی‌دار می‌باشند (p<۰/۰۵).

۱: تیمارشاهد ۲: تیمار حاوی پروبیوتیک ۳: تیمار حاوی ۱درصد پودر برگ استویا ۴: تیمار حاوی ۲ درصد پودر برگ استویا

a, d : different letters in each row have statistically significant difference (p<0.05).

1. Control 2. Treatment containing probiotics 3. Treatment containing 1% stevia leaf powder 4. Treatment containing 2% stevia leaf powder

شاخص‌های خونی

اثر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی بلدرچین ژاپنی در جدول ۴ نشان داده شده است. غلظت گلوکز خون در ۴۲ روزگی، در تیمار حاوی پروبیوتیک لاکتوفید به‌طور معنی‌داری بیشتر و در تیمارهای حاوی پودر برگ استویا به‌طورمعنی‌داری کمتر از تیمار شاهد بود (p<۰/۰۵). بیشترین

غلظت تری‌گلیسرید و کلسترول خون در تیمار حاوی پروبیوتیک لاکتوفید (به‌ترتیب ۱۴۳/۷۵و ۱۷۳/۹۹) مشاهده شد. تیمارهای آزمایشی حاوی لاکتوفید و پودر برگ استویا، دارای غلظت تری‌گلیسرید بیشتری نسبت به تیمار شاهد بودند (p<۰/۰۵). همچنین، کلسترول خون بلدرچین‌ها در تیمار حاوی دو درصد پودر برگ استویا بیشترین مقدار (۱۵۶/۸۱ میلی‌گرم در دسی‌لیتر) و در تیمار یک درصد پودر برگ استویا کمترین مقدار (۱۳۹/۸۳ میلی‌گرم در دسی‌لیتر) بود و در تیمار حاوی لاکتوفید، مقدار کلسترول نسبت به تیمار شاهد، به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. غلظت VLDL نیز براساس غلظت تری‌گلسرید خون محاسبه شد، بنابراین، نتایج مشابه با تری‌گلیسرید مشاهده شد. تیمار یک درصد پودر برگ استویا دارای کمترین مقدار HDL (۹۸/۷۴ میلی‌گرم در دسی‌لیتر) و LDL (۹/۱۴ میلی‌گرم در دسی‌لیتر) بود اما با افزایش درصد پودر برگ استویا، غلظت LDL (۲۶/۳۴ میلی‌گرم در دسی‌لیتر)، بیشتر از تیمارهای دیگر بود. شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد برگ‌های گیاه استویا و استویوزید جیره بر متابولیت‌های خون تأثیر می‌گذارند. موافق با نتایج پژوهش حاضر، تحقیقات پیشین نشان دادند که برگ‌های گیاه استویا و مکمل استویوزید، مقدار گلوکز خون را کاهش می‌دهد. بررسی اثر برگ گیاه استویا در گزارش‌های قبلی (Alvares et al., 1981) و (Atteh et al., 2008) نشان داد که استویا دارای اثرات ضد قند خون است. در پژوهشی دیگر نیز مکمل استویوزید سطح گلوکز خون جوجه‌های گوشتی را کاهش داد (Wu, et al., 2019). موافق با نتایج حاضر، ابدالی و همکاران (2015) گزارش کردند که غلظت گلوکز خون در تیمار دریافت‌کننده مکمل پروبیوتیک نسبت به تیمار شاهد افزایش معنی‌داری دارد. در پژوهش (Jahanbani et al., 2015) غلظت کلسترول (از ۱۷۶ به ۱۲۱ میلی‌گرم در دسی‌لیتر) و تری‌گلیسرید (از ۱۰۵ به ۶۵ میلی‌گرم در دسی‌لیتر) جوجه‌های گوشتی، با افزودن لاکتوفید به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. در پژوهشی دیگر، استفاده از برگ استویا، سطوح گلوکز، تری‌گلیسرید و تری‌یدوتیرونین (T_3) خون را کاهش داد؛ در مقابل، استویوزید تنها T_3 را کاهش داد (Atteh et al., 2008). (Paredes-López et al., 2019) گزارش کردند که افزودن پودر برگ استویا به‌مقدار ۳ درصد در جیره غذایی، سطح کلسترول خون را بدون تغییر در گلوکز، تری‌گلیسرید، پروتئین سرم و پروفایل هماتوکریت و هموگلوبین در مرغ‌های تخم‌گذار در سنین ۱۷ تا ۲۴ هفتگی کاهش داد. آنها تغییر در گلوکز و تری‌گلیسریدها را به مکانیسم‌های فیزیولوژیکی این مواد در پرندگان مرتبط دانستند، که در آن‌ها، این فراسنجه‌ها به‌دلیل ظرفیت بیشتر مکانیسم‌های گلوکونئوژنز (Lewis, 2004) و عملکرد استروژن‌ها روی تری‌گلسرید در مرغان تخم‌گذار، دو تا سه برابر بالاتر و پایدارتر از پستانداران هستند (Florez & Osorio, 2013)؛ بنابراین، تری‌گلیسریدها نسبت به عوامل خارجی حساسیت کمتری دارند. اما سطح کلسترول در مرغ‌ها معمولاً به سویه ژنتیکی و کمتر به عملکرد استروژن بستگی دارد (Florez & Osorio, 2013)، و می‌تواند نسبت به عوامل خارجی حساسیت بیشتری داشته باشد، به‌طوری‌که اثر کاهش قند خون از اجزای تشکیل دهنده پودر گیاه استویا، برخلاف نتایج به‌دست آمده برای تری‌گلسریدها قادر به کاهش کلسترول است. بخش‌های شیرین‌کننده استویا بدون هیچ‌گونه افزایش کالری خوش خوراکی جیره را فراهم می‌کنند. جمعیت میکروبی روده این گلیکوزیدها را به استویول هیدرولیز می‌کنند و بیشتر از این توسط بدن متابولیزه نمی‌شوند، بنابراین، از روده به جریان خون جذب می‌شوند تا پس از فیلتراسیون در کلیه‌ها حذف شوند (Yadav & Guleria, 2012). بنابراین، پودر برگ استویا بدون تاثیر منفی بر عملکرد می‌تواند سبب کاهش گلوکز، کلسترول کل و تری‌گلیسریدها شود.

جدول ۴- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر غلظت فراسنجه‌های خونی بلدرچین‌های ژاپنی در سن ۴۲ روزگی (mg/dl)

Table 4. The effect of experimental treatments on the concentration of blood parameters of Japanese quail at 42 days of age (mg/dl)

موارد Items	تیمارها Treatments				خطای استاندارد میانگین error	احتمال معنی‌داری Meaningful probability
	1	2	3	4		
گلوکز Glucose	267.50^{b}	293.57^{a}	255.62^{c}	237.57^{d}	0.187	0.0001
تری‌گلیسرید Tri glyceride	137.96^{d}	161.93^{a}	159.71^{b}	141.84^{c}	0.234	0.0001
کلسترول Cholesterol	152.32^{b}	150.80^{c}	139.83^{d}	156.81^{a}	0.239	0.0001
HDL	103.29^{a}	102.43^{b}	98.74^{c}	102.10^{b}	0.260	0.0001
VLDL	27.59^{d}	32.38^{a}	31.94^{b}	28.36^{c}	0.047	0.0001
LDL	21.59^{d}	15.99^{c}	9.14^{d}	26.34^{a}	0.209	0.0001

a,d :حروف متفاوت در هر ردیف دارای تفاوت آماری معنی‌دار می‌باشند (p<۰/۰۵) .

a, d different letters in each row have statistically significant difference (p>0.05).

1. Control 2. Treatment containing probiotics 3. Treatment containing 1% stevia leaf powder 4. Treatment containing 2% stevia leaf powder

جمعیت میکروبی

باتوجه به نتایج جدول ۵، تیمارهای آزمایشی بر جمعیت کل باکتری‌های هوازی و کلی‌فرم‌های سکوم بلدرچین‌های ژاپنی تأثیر معنی‌داری نداشت، در صورتی‌که جمعیت لاکتوباسیلوس در تیمارهای حاوی پودر برگ استویا به‌طور معنی‌داری بالاتر بود (p<۰/۰۵). جمعیت میکروبی سکوم در تیمار حاوی پروبیوتیک لاکتوفید تفاوت معنی‌داری با جیره شاهد نشان نداد.

نتایج این آزمایش با نتایج (Seifi et al., 2018)، که تفاوت معنی‌داری در جمعیت کل باکتری‌ها در تیمارهای حاوی پروبیوتیک با تیمار شاهد مشاهده نکردند، مطابقت داشت. در یک پژوهش با افزودن پروبیوتیک لاکتوفید در

جیره جوجه‌های گوشتی جمعیت باکتری‌های گرم مثبت در روده افزایش (۴/۰۵ به ۱۸/۳۸ لگاریتم ۱۰ تعداد کلنی در گرم از مواد هضمی روده کور) و باکتری‌های گرم منفی (۱۳/۶۸ به ۴/۹۹ لگاریتم ۱۰ تعداد کلنی در گرم از مواد هضمی روده کور) کاهش یافت (Jahanbani et al., 2015). پژوهش‌های مختلف نشان می‌دهد که پروبیوتیک‌ها در محیط روده مانع از جایگزینی و تکثیر باکتری‌های بیماری‌زا مانند اشریشیاکلی، سالمونلا و ایمریا می‌شوند و جمعیت باکتری‌های مفید موجود در دستگاه گوارش جوجه‌ها را حفظ می‌کنند (Pan & Yu, 2014). پروبیوتیک‌ها توسط پدیده حذف رقابتی با کاهش جمعیت باکتری‌های گرم منفی بیماری‌زا و از راه کاهش pH سبب افزایش جمعیت باکتری‌های گرم مثبت مانند لاکتوباسیل‌های ایلئوم و روده کور می‌شوند (Karimzadeh et al., 2009). به‌نظر می‌رسد شرایط بهداشتی محیط پرورش و سلامت پرنده، نوع پروبیوتیک و سطح استفاده آن در جیره، دلیل اختلاف در نتایج مشاهده شده برای اثرات پروبیوتیک بر جمعیت میکروبی روده کور باشد. برخی از افزودنی‌های غذایی طبیعی مانند استویا، لسیتین سویا/کلزا و آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی می‌توانند ترکیب میکروبیوتای روده و عملکرد آن‌ها را بهبود بخشند (Raoul et al.,2022). استویا و عصاره‌های آن دارای خواص ضد میکروبی هستند که ممکن است بر جمعیت میکروبی روده تأثیر بگذارند (Boonkaewwan et al., 2008). یکی از مکانیسم‌هایی که توسط آن پری‌بیوتیک‌ها مانند استویا ممکن است اثرات محافظتی داشته باشند، از طریق تعدیل میکروبیوتای روده به‌عنوان مثال، تحریک انتخابی رشد و تکثیر میکروب‌های مفید روده مانند بیفیدوباکتریوم، و متعاقب آن تولید اسیدهای چرب زنجیره کوتاه به‌دنبال تخمیر است (Nettleton et al., 2019). برخلاف نتایج این آزمایش، در یک پژوهش جیره پایه مکمل شده با سطوح ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ درصد استویوزید بر ترکیب جمعیت میکروبی دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی نشان داد که استویوزید بر تعداد کل باکتری‌های هوازی تأثیر داشت به‌طوری‌که باعث کاهش معنی‌دار جمعیت آنها در سطح یک درصد گردید اما تأثیر معنی‌داری بر روی تعداد لاکتوباسیل‌ها مشاهده نگردید (Kianpour et al., 2013). موافق با نتایج این پژوهش، در مطالعه (Pirgozliev et al.,2021)، تغذیه استویوزید به‌عنوان یکی از اجزای برگ گیاه استویا تمایل به کاهش بوتیرات داشت، که نه‌تنها تغییر در تعداد، بلکه تغییر در انواع میکروب‌هایی که ممکن است در سکوم وجود داشته باشند را نشان می‌دهد. این یافته‌ها نشان دادند که استویوزید ممکن است تولید اسیدهای چرب کوتاه زنجیر[1] در روده کور طیور را در نتیجه تغییرات جمعیت میکروبی کاهش دهد (Atteh et al., 2008). استویوزید به‌عنوان یک پری‌بیوتیک قدرتمند باعث افزایش تکثیر میکروارگانیسم‌های مفید مانند لاکتوباسیلوس و کاهش کلستریدیا می‌شود (Jiang et al.,2020). میزان جذب ضعیف استویوزید در روده همراه با خواص ضد میکروبی استویا و عصاره‌ها، حاکی از آن است که پتانسیل استفاده به‌عنوان افزودنی خوراک پری‌بیوتیک را دارد.

جدول ۵- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر ترکیب جمعیت میکروبی روده کور بلدرچین‌های ژاپنی (log CFU/gdigesta)

Table 5. The effect of experimental treatments on the microbial population of Japanese quail cecum (log CFU/g)

موارد Items	تیمارها Treatments				خطای استاندارد میانگین error	احتمال معنی‌داری Meaningful probability
	1	2	3	4		
کلی‌فرم	5.562	5.540	5.565	50540	0.008	0.2722
لاکتوباسیلوس	5.662^{b}	5.661^{b}	5.716^{a}	5.687^{ab}	0.007	0.0054
کل هوازی	5.997	5.997	6.002	6.006	0.004	0.5626

a,b:حروف متفاوت در هر ردیف دارای تفاوت آماری معنی‌دار می‌باشند (p<۰/۰۵).

۱: تیمارشاهد ۲: تیمار حاوی پروبیوتیک ۳: تیمار حاوی ۱ درصد پودر برگ استویا ۴: تیمار حاوی ۲ درصد پودر برگ استویا

a, b: different letters in each row have statistically significant differences (p>0.05).

1: Control 2: Treatment containing probiotics 3: Treatment containing 1% stevia leaf powder 4: Treatment containing 2% stevia leaf powder

نتیجه‌گیری کلی

اثر تیمارهای آزمایشی بر مقدار مصرف خوراک کل دوره معنی‌دار نبود؛ اما تیمارهای حاوی پودر برگ استویا، بیشترین مقدار افزایش وزن و کمترین ضریب تبدیل خوراک را داشتند و با افزایش درصد پودر برگ استویا، این تفاوت بیشتر شد. تیمار حاوی پروبیوتیک لاکتوفید تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد در هیچ‌یک از این صفات عملکردی نداشت. وزن لاشه شکم پر، لاشه شکم‌خالی و درصد ران در تیمارهای حاوی استویا و لاکتوفید به‌طور معنی‌داری بیشتر از تیمار شاهد بود. تیمار لاکتوفید کمترین درصد چربی محوطه شکمی را داشت. غلظت گلوکز، تری‌گلیسرید در سرم خون تیمار حاوی پروبیوتیک لاکتوفید به‌طور معنی‌داری بیشتر بود (p<۰/۰۵). تیمارهای حاوی دو درصد پودر برگ استویا، کمترین مقدار گلوکز و تیمار حاوی یک درصد پودر برگ استویا، کمترین مقدار کلسترول را داشتند. همچنین تیمارهای آزمایشی بر جمعیت کل باکتری‌های هوازی و کلی‌فرم‌های روده کور بلدرچین‌های ژاپنی تأثیر معنی‌داری نداشت، در صورتی‌که جمعیت لاکتوباسیلوس در تیمارهای حاوی پودر برگ استویا به‌طور معنی‌داری بالاتر بود (p<۰/۰۵). گرچه نمی‌توان نادیده گرفت که برگ‌های گیاه استویا ممکن است حاوی برخی فاکتورهای ضد تغذیه‌ای باشد، اما به‌نظر می‌رسد برگ‌های گیاه استویا باعث بهبود عملکرد و ویژگی‌های لاشه و افزایش سلامت جوجه بلدرچین‌های ژاپنی شود.

References

Agah, M.J. (2019). Principles of raising quail. National Animal Science Research Institute. Tehran, Iran, 32 pp (In Persian).

Alvares, M. Bazzone, R.B., Godoy, G.L., Cury, R., Botion, L.M. (1981). Hypoglycemic effect of Stevia rebaudiana Bertoni. *First Brazilian Seminar on Stevia rebaudiana*, 13. Instituto Tecnologico Alimet, Campinas, Brazil, 25-26 pp.

Angel, R., & W. Powers. (2006). Broiler Production and the environment. Bulletin No. EB368. College of Agriculture and Natural Resources, University of Maryland, Baltimore.

Arslan, C. (2004). Effect of dietary probiotic supplementation on growth performance in the rock partridge (*Alectoris Graeca*). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, (28): 887-891.

Arya, A., K. Sandeep., & Kasana, M.S. (2012). Anti-inflammatory activity of in vito regenerated calli and in vivo plant of *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni. *International Journal of Science and Research*, (2): 1-5.

Atteh, J.O., Onagbesan, O.M., Tona, K., Decuypere, E., Geuns, J.M.C., & Buyse, J. (2008). Evaluation of supplementary stevia (*Stevia rebaudiana*, bertoni) leaves and stevioside in broiler diets: effects on feed intake, nutrient metabolism, blood parameters and growth performance. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 92(6): 640-649.

Bazrafshan, Kh., Karimi Tarshizi, M.A., & Rahimi, Sh. (2012). The effect of some bacteria isolated from commercial probiotics on growth, carcass composition and immune system of Japanese quail. *Journal of Research and Construction Journal of Animal Sciences*, 96: 15-24.

Behboud, J., Ali, R., & Elmira, H. (2011). Comparative effect of Chicory (Cichorium intybus L.) and Nigella sativa extract with an antibiotic on different parameters of broiler chickens. *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences,* 1, 525-528.

Boonkaewwan, C., Ao, M., Toskulkao, C., & Rao, M. C. (2008). Specific immunomodulatory and secretory activities of stevioside and steviol in intestinal cells. *Journal of agricultural and food chemistry*, 56(10), 3777-3784.

Brenes, A., & Roura, E. (2010). Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. *Animal feed science and technology*, 158(1-2): 1-14.

Cherian, G., Orr, A., Burke, I. C., & Pan, W. (2013). Feeding Artemisia annua alters digesta pH and muscle lipid oxidation products in broiler chickens. *Poultry science*, *92*(4), 1085-1090.

Darly Flórez, J., & Osorio, J. H. (2013). Perfil metabólico de aves comerciales mediante métodos directos. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, *24*(2), 162-167.

Friedewald, W. T., Levy, R. I., & Fredrickson, D. S. (1972). Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clinical chemistry*, *18*(6), 499-502.

Genchev, A., & Mihaylov, R. (2008). Slaughter analysis protocol in experiments using Japanese quails (Coturnix Japonica). *Trakia Journal of Sciences*, *6*(4), 66-71.

Guo, F. C., Savelkoul, H. F. J., Kwakkel, R. P., Williams, B. A., & Verstegen, M. W. A. (2003). Immunoactive, medicinal properties of mushroom and herb polysaccharides and their potential use in chicken diets. *World's Poultry Science Journal*, *59*(4), 427-440.

Heidari, S.B., Hosseini Vashan, S.J., Afzali, N., & Mujtahid, M. (2017). The effect of Enterococcus faecium isolate on green gastrointestinal tract and lactophyte probiotic on function, blood parameters, geogenic morphology and microbial population of Japanese quail intestine. *Animal Science*, *30*(115): 3-16.

Jahanbani, H., Hosseini Vashan, S.J., Ghiasi, S., & Mohammadin, A. (2015). Effect of Enterococcus faecium on gastrointestinal tract and lactophyte on function, blood parameters and intestinal microbial population of broilers. *Livestock production research*, *4*(4): 47-61.

Jiang, J., Liu, S., Jamal, T., Ding, T., Qi, L., Lv, Z., ... & Shi, F. (2020). Effects of dietary sweeteners supplementation on growth performance, serum biochemicals, and jejunal physiological functions of broiler chickens. *Poultry science*, *99*(8), 3948-3958.

Karimzadeh, S., Teymouri Yansari, A., & Karimzadeh, A.H. (2009). Benefits and applications of probiotics in animal, poultry and aquatic nutrition, *Mazandaran: Avae Masih Publications*. 176 pp.

Kianpour, N., Beldaji, F., Shabani, A., Armored, S., & Samadi, F. (2013). Determining the effect of stevia (*stevioside*) as a food sweetener on performance, some internal organs, blood parameters and microbial population of the digestive tract of broilers, Ministry of Science. Research and Technology , Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources , Faculty of Animal Sciences (In Persian).

Kim, S. K., Kim, T. H., Lee, S. K., Chang, K. H., Cho, S. J., Lee, K. W., & An, B. K. (2016). The use of fermented soybean meals during early phase affects subsequent growth and physiological response in broiler chicks. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, *29*(9), 1287.

Lewis, S. (2004). Avian biochemistry and molecular biology. Cambridge University Press, UK. 29-79.

Mashayekhi, M., Hajkhodadadi, I., & Moradi, M. (2021). Effect of Monkey Flower (Scrophularia Striata) on Performance, some Blood Parameters and Histology of Intestinal Jejunum in Growing Japanese Quail. *Research On Animal Production (Scientific and Research)*, *12*(32), 114-121. (In Persian).

Maleki Haji Kola, M. (2015). The effect of biomass probiotics and lactofide probiotics on yield, carcass characteristics, some blood parameters and intestinal microbial population of broiler chickens, M.Sc., Sari University of Agriculture.

Mehdi, Y., Létourneau-Montminy, M. P., Gaucher, M. L., Chorfi, Y., Suresh, G., Rouissi, T., ... & Godbout, S. (2018). Use of antibiotics in broiler production: Global impacts and alternatives. *Animal nutrition*, *4*(2), 170-178.

Mehdizadeh, S.M., Lotf Elahyan, H., Mirzaei, F., Safamehr, A., & Karami, A. (2016). Investigation of the effect of probiotic use on function, morphology, microbial population of the small intestine and characteristics of Quebec carcass. *Livestock production research*, 7(13): 87-92.

Mofidi, M., Yousef Elahi, M., Lotf Elayan, H., Bagerzadeh Kasmani, F., & Dehghani, M. (2020). Effect of dietary electrolyte balance and probiotics on yield and carcass characteristics of Japanese quail under heat stress conditions. *Livestock Production Research*, *11*(30): 20-30.

Mohammadi Saei, M., Yarahmadi, B., Farjanikish, G., & Norouzian, H. (2020). Effects of Different Dietary Levels of Probiotic on Morphological and Microbiological Indices of Intestine in Japanese Quails. *Research On Animal Production*, *11*(29), 10-17. (In Persian).

Nasehi, B., Chaji, M., Ghodsi, M., & Puranian, M. (2015). Effect of diet containing probiotic on the properties of Japanese quail meat during the storage time. *Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology*, *9*(4), 77-86. (In Persian).

Nettleton, J. E., Klancic, T., Schick, A., Choo, A. C., Shearer, J., Borgland, S. L., ... & Reimer, R. A. (2019). Low-dose stevia (rebaudioside A) consumption perturbs gut microbiota and the mesolimbic dopamine reward system. *Nutrients*, *11*(6), 1248.

Pan, D., & Yu, Z. (2014). Intestinal microbiome of poultry and its interaction with host and diet. *Gut microbes*, *5*(1), 108-119.

Paredes-López, D. M., Robles-Huaynate, R. A., & Carrión-Molina, M. E. (2019). Effect of Stevia rebaudiana Bertonni Leaves powder on Lipid Profiles and Productive Parameters of Laying Hens. *Scientia Agropecuaria*, *10*(2), 275-282.

Pirgozliev, V., Whiting, I. M., Mansbridge, S. C., Enchev, S., Rose, S. P., Kljak, K., ... & Atanasov, A. G. (2021). Effect of rearing temperature on physiological measures and antioxidant status of broiler chickens fed stevia (Stevia rebaudiana B.) leaf meal and exogenous xylanase. *Current Research in Biotechnology*, *3*, 173-181.

Roberfroid, M. B. (1998). Prebiotics and synbiotics: concepts and nutritional properties. *British Journal of Nutrition*, *80*(S2), S197-S202.

Raoul, P., Cintoni, M., Palombaro, M., Basso, L., Rinninella, E., Gasbarrini, A., & Mele, M. C. (2022). Food additives, a key environmental factor in the development of IBD through gut dysbiosis. *Microorganisms*, *10*(1), 167.

Seifi, M., Rezaei, M., & Teymouri Yansari, A. (2018). Evaluation of the effect of peptides prepared from soybean meal on growth performance, intestinal morphology, intestinal microbial population, activity of digestive enzymes, digestibility of nutrients and some blood parameters in broilers, PhD Thesis, Department of Animal Sciences, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 99 pp.

SAS. 2002. Statistical Analysis Systems. Software, V.9, SAS Institute, Cary, NC.

Shukla, S., Mehta, A., Bajpai, V. K., & Shukla, S. (2009). In vitro antioxidant activity and total phenolic content of ethanolic leaf extract of Stevia rebaudiana Bert. *Food and Chemical Toxicology*, *47*(9), 2338-2343.

Taherpour, K., Moravej, H., Shivazad, M., Adibmoradi, M., & Yakhchali, B. (2009). Effects of dietary probiotic, prebiotic and butyric acid glycerides on performance and serum composition in broiler chickens. *African Journal of Biotechnology*, *8*(10).

Wood, D. J., Lirette, A., Crober, D. C., & Ju, H. Y. (1996). The effect of stevia as a feed sweetener on weight gain and feed consumption of broiler chickens. *Canadian Journal of Animal Science*, *76*(2), 267-269.

Wu, X., Yang, P., Sifa, D., & Wen, Z. (2019). Effect of dietary stevioside supplementation on growth performance, nutrient digestibility, serum parameters, and intestinal microflora in broilers. *Food & function*, *10*(5), 2340-2346.

Yadav, S. K., & Guleria, P. (2012). Steviol glycosides from Stevia: biosynthesis pathway review and their application in foods and medicine. *Critical reviews in food science and nutrition*, *52*(11), 988-998.

Yousefi, Z. (2013). The effect of chicory and probiotic extract on yield, characteristics, immune response and population of intestinal microflora in broilers, Master Thesis, Faculty of Animal Sciences and Fisheries, Sari University of Agriculture and Natural Resources, 79 pp.