Sari Agriculture Sciences and Natural Resources University

Research on Animal Production, Vol. 17, Issue 2, 2026 p: 136-148

OPEN ACCESS

Research Paper

The Effect of Reducing Dietary Protein Levels and Using a Herbal Additive (O. x. plant) on Growth Performance and Intestinal Microbial Flora in Japanese Quail Chicks

Hossein Karimi Lasaki[1], Ali Asghar Saki[2], Khalil Zaboli[1], Maziar Mohiti Asli[3], Zeinab Bardel[1] and Erfan Darmanloo[1]

1- Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Bu Ali Sina University, Hamadan, Iran
2- Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Bu Ali Sina University, Hamadan, Iran, (Corresponding author: asaki@basu.ac.ir)
3- Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Guilan, Guilan, Iran

Received: 25 October, 2025 Revised: 12 January, 2026 Accepted: 05 February, 2026

Extended abstract

Background: In recent years, population growth and the increasing demand for food resources have made the production of animal protein and the development of the poultry industry an inevitable necessity. Although the non-therapeutic use of growth-promoting antibiotics improves production performance, serious concerns have been raised about the development of bacterial resistance and the transfer of drug residues to humans and the environment. The gradual elimination of these antibiotics from animal diets has led to a decrease in performance; however, researchers are seeking natural alternatives, such as plant essential oils, organic acids, probiotics, and enzymes. Due to their antimicrobial compounds, medicinal plants can improve digestion and absorption, feed intake, and poultry health, while reducing human concerns. Various studies have also shown that plant additives in poultry diets have positive effects on growth and the intestinal microbial population. Accordingly, the present study aimed to investigate the effects of different dietary protein levels, along with the use of a plant additive (O. x. plant), on growth performance and intestinal microbial flora in Japanese quail chicks.

Methods: In this study, 640 Japanese quails were used in a completely randomized design and factorial experiment. The experiment consisted of eight treatments with four replications and 20 birds per replication. The experimental treatments included 1-21% protein without additives, 2-21% protein + 100 mg/kg of additives, 3-22% protein level without additives, 4-22% protein + 100 mg/kg of additives, 5-23% protein without additives, 6-23% protein + 100 mg/kg of additives, 7-24% protein level without additives, and 8-24% protein + 100 mg/kg of additives. The diets were formulated according to the NRC (1994) recommendations. The herbal additive used was a combination of microencapsulated essential oils of savory, oregano, thyme, red pepper, and garlic, added at a rate of 100 g per ton of feed, following the instructions of the Daneshbonyan Tehnologiya Novin Company. The quails were purchased at one day of age and fed a standard diet until day 12. The experiment began on day 12, when the chicks were ready to receive nutritional treatments after passing the initial sensitive stage in terms of growth and digestive system stability. To examine carcass traits and intestinal microbial flora, two birds from each replicate were selected and slaughtered at the end of the experiment. Carcass measurements included the weight of the carcass without viscera and the relative weights of the breast, liver, gizzard, pancreas, and thigh. Body weight was recorded at the beginning and end of each week, and feed intake was measured weekly. After slaughter and opening the abdominal cavity, approximately 2 cm of the content from the middle part of the ileum was collected and transferred to microtubes for microbial analysis. EMB agar was used for *Escherichia coli* enumeration, and MRS agar was used for *Lactobacillus* enumeration.

This experiment was conducted using a completely randomized design with a 4×2 factorial arrangement, including two levels of additives (with and without herbal additives) and four levels of protein (21, 22, 23, and 24%). Means were compared using the Tukey-Kramer test at a 0.05 significance level, and data were analyzed with SAS version 9.4.

Results: Different levels of protein and herbal additives, either independently or in combination, did not significantly affect feed intake during the entire period or in different weeks ($P > 0.05$).

Copyright ©2026. Karimi Lasaki et al. Published by Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 Unported License, which allows users to read, copy, distribute, and make derivative works for non-commercial purposes from the material, as long as the author of the original work is cited properly.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-17]

[DOI: 10.61882/rap.2026.1372]

The feed conversion ratio (FCR) did not differ significantly throughout the period; however, weekly analysis indicated that the treatments containing 21% and 22% protein without additives showed the highest and the lowest FCR values, respectively, in the first week ($P < 0.05$). The interaction effects of protein and herbal additives created a significant difference between treatments, such that the lowest FCR was recorded in the treatment with 23% protein without additives ($P < 0.05$). In the third and fourth weeks of the experiment, different levels of protein and herbal additives did not significantly affect FCR ($P > 0.05$). In the first week, the treatment with a protein level of 22% showed the highest daily weight gain ($P < 0.05$). In the second week, there were no statistically significant differences among the different levels of protein and additives in terms of daily weight gain ($P > 0.05$). However, the treatment containing 21% protein without additives had the lowest weight gain compared to the other treatments ($P < 0.05$). In the third and fourth weeks, the experimental treatments did not significantly affect daily weight gain ($P > 0.05$). In the study of the interaction effects of different levels of protein and herbal additives, the treatments containing 22% and 21% protein without herbal additives showed the highest and the lowest body weights, respectively ($P < 0.05$). In the fourth week and during the entire experimental period, there were no statistically significant differences in body weight at the end of each week or in average daily weight gain among the different treatments ($P > 0.05$). The use of different levels of protein and herbal additives and their interaction effects did not significantly impact the carcass characteristics of quails ($P > 0.05$). However, the use of herbal supplements significantly increased gizzard weight ($P < 0.05$). Different protein levels had no significant effect on the numbers of *Lactobacillus* and *E. coli* ($P > 0.05$). The use of herbal supplements significantly increased the number of *Lactobacillus* and significantly decreased the number of *E. coli* ($P < 0.05$).

Conclusion: In general, the results of this study show that regulating dietary protein levels plays an important role in improving the growth and weight gain of quails. In contrast, herbal supplements had a greater impact on the quality of the intestinal microbial flora and did not cause significant changes in internal organs. Therefore, the simultaneous use of appropriate protein levels along with plant additives can be an effective approach to improving birds' performance—an approach that contributes to more sustainable and healthier production by enhancing growth efficiency and supporting digestive health.

Keywords: *Escherichia coli*, Herbal additive, Protein, Performance, *Lactobacillus*

How to Cite This Article: Karimi Lasaki, H., Saki, A A., Zaboli, Kh., Mohiti Asli, M., Bardel, Z., & Darmanloo, E. (2026). The Effect of Reducing Dietary Protein Levels and Using a Herbal Additive (O. x. plant) on Growth Performance and Intestinal Microbial Flora in Japanese Quail Chicks. *Res Anim Prod,* 17(2), 136-148. DOI: 10.61882/rap.2026.1372

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-17]

[DOI: 10.61882/rap.2026.1372]

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

مقاله پژوهشی

اثر کاهش سطوح پروتئین جیره غذایی و استفاده از افزودنی گیاهی (O. X. Plant) بر عملکرد رشد و جمعیت میکروبی فلور روده در جوجه بلدرچین‌های ژاپنی

حسین کریمی لاسکی[۱]، علی‌اصغر ساکی[۲]، خلیل زابلی[۱]، مازیار محیطی اصلی[۳]، زینب باردل[۱] و عرفان درمانلو[۱]

۱- گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
۲- گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران، (نویسنده مسوول: asaki@basu.ac.ir)
۳- گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان، گیلان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۸/۰۳ تاریخ ویرایش: ۱۴۰۴/۱۰/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۱۶
صفحه: ۱۳۶تا ۱۴۸

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: در سال‌های اخیر، افزایش جمعیت و نیاز روزافزون به منابع غذایی، تولید پروتئین حیوانی و توسعه صنعت طیور را به ضرورتی اجتناب‌ناپذیر تبدیل کرده‌اند. با وجود آن که استفاده غیر درمانی از آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد موجب بهبود عملکرد تولیدی می‌شود، نگرانی‌های جدی در زمینه ایجاد مقاومت‌های باکتریایی و انتقال بقایای دارویی به انسان و محیط زیست مطرح شده‌اند. حذف تدریجی این آنتی‌بیوتیک‌ها از جیره حیوانات کاهش عملکرد را به‌دنبال داشته است، اما پژوهشگران در جستجوی جایگزین‌های طبیعی نظیر اسانس‌های گیاهی، اسیدهای آلی، پروبیوتیک‌ها و آنزیم‌ها هستند. گیاهان دارویی به‌دلیل داشتن ترکیبات ضد میکروبی قادرند فرآیند هضم و جذب، میزان مصرف خوراک و ایمنی طیور را ارتقا دهند و نگرانی‌های انسانی را کاهش بخشند. همچنین، مطالعات مختلف نشان داده‌اند که افزودنی‌های گیاهی در جیره طیور اثرات مثبتی بر رشد و جمعیت میکروبی روده دارند. بر این اساس، هدف مطالعه حاضر بررسی سطوح مختلف پروتئین جیره غذایی همراه با استفاده از افزودنی گیاهی (O. X. Plant) بر عملکرد رشد و فلور میکروبی روده در جوجه‌های بلدرچین ژاپنی بود.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش، تعداد ۶۴۰ قطعه بلدرچین ژاپنی در قالب یک طرح کاملاً تصادفی و به‌صورت آزمایش فاکتوریل مورد استفاده قرار گرفتند. آزمایش شامل هشت تیمار با چهار تکرار و ۲۰ پرنده در هر تکرار بود. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از ۱- سطح ۲۱ درصد پروتئین بدون افزودنی، ۲- سطح ۲۱ درصد پروتئین + ۱۰۰ میلی‌گرم افزودنی در کیلوگرم خوراک، ۳- سطح ۲۲ درصد پروتئین بدون افزودنی، ۴- سطح ۲۲ درصد پروتئین + ۱۰۰ میلی‌گرم افزودنی در کیلوگرم خوراک، ۵-سطح ۲۳ درصد پروتئین بدون افزودنی، ۶- سطح ۲۳ درصد پروتئین + ۱۰۰ میلی‌گرم افزودنی در کیلوگرم خوراک، ۷- سطح ۲۴ درصد پروتئین بدون افزودنی، و ۸- سطح ۲۴ درصد پروتئین + ۱۰۰ میلی‌گرم افزودنی در کیلوگرم خوراک. جیره‌ها طبق توصیه (NRC, 1994) فرموله شدند. افزودنی گیاهی مورد استفاده ترکیبی از اسانس‌های ریزپوشانی شده مرزه، پونه کوهی، آویشن، فلفل قرمز و سیر بود که طبق دستور شرکت دانش‌بنیان فناوری نوین به‌میزان ۱۰۰ گرم در هر تن خوراک اضافه گردید. بلدرچین‌های یک روزه خریداری شدند و تا روز ۱۲ از جیره استاندارد استفاده می‌کردند. آزمایش از روز دوازدهم آغاز شد زیرا جوجه‌ها پس از عبور از مرحله حساس اولیه، از نظر رشد و پایداری دستگاه گوارش آماده دریافت تیمارهای تغذیه‌ای بودند. برای بررسی صفات لاشه و فلور میکروبی روده، در پایان آزمایش از هر تکرار دو پرنده انتخاب و کشتار شدند. بخش‌های مختلف لاشه شامل وزن لاشه بدون احشاء، وزن نسبی سینه، کبد، سنگدان، پانکراس و ران اندازه‌گیری شدند. وزن‌کشی در ابتدای هر هفته و پایان آن انجام گرفت و میزان خوراک مصرفی نیز به‌صورت هفتگی ثبت گردید. پس از کشتار و بازکردن حفره شکمی، حدود ۲ سانتی‌متر از محتوای بخش میانی ایلئوم جمع‌آوری و به میکروتیوب‌ها منتقل شد تا جمعیت باکتری‌های اشرشیاکلی و لاکتوباسیلوس بررسی شود. برای شمارش اشرشیاکلی از محیط‌کشت EMB agar و برای شمارش لاکتوباسیلوس از محیط‌کشت MRS agar استفاده گردید. این آزمایش بر پایه طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۴×۲ شامل دو سطح افزودنی (با و بدون افزودنی گیاهی) و چهار سطح پروتئین (۲۱، ۲۲، ۲۳ و ۲۴ درصد) اجرا شد. مقایسه میانگین‌ها با آزمون توکی- کرامر در سطح خطای ۰/۰۵ انجام گرفت و آنالیز داده‌ها با نرم‌افزار SAS ویرایش ۹/۴ انجام شد.

یافته‌ها: سطوح مختلف پروتئین و افزودنی گیاهی، چه به‌صورت مستقل و چه در ترکیب با یکدیگر، تأثیر معنی‌داری بر میزان خوراک مصرفی در کل دوره و همچنین در هفته‌های مختلف نشان ندادند ($P > ۰/۰۵$). ضریب تبدیل غذایی نیز در طول دوره تفاوت قابل توجهی نداشت؛ با این‌حال، نتایج تحلیل هفتگی بیانگر آن بودند که در هفته نخست، تیمار حاوی ۲۱ درصد پروتئین بدون افزودنی بالاترین ضریب تبدیل غذایی و تیمار با ۲۲ درصد پروتئین بدون افزودنی پایین‌ترین ضریب تبدیل را ارائه کردند ($P < ۰/۰۵$). با این‌حال، اثرات متقابل پروتئین و افزودنی گیاهی اختلاف قابل توجهی میان تیمارها ایجاد کردند؛ به‌گونه‌ای که تیمار با ۲۳ درصد پروتئین بدون افزودنی کمترین ضریب تبدیل غذایی را داشت ($P < ۰/۰۵$). در هفته‌های سوم و چهارم آزمایش، سطوح مختلف پروتئین و افزودنی گیاهی اثر معنی‌داری بر ضریب تبدیل غذایی نشان ندادند ($P > ۰/۰۵$). در هفته نخست، تیمار با سطح پروتئین ۲۲ درصد بیشترین میزان افزایش وزن روزانه را نشان داد ($P < ۰/۰۵$). در هفته دوم، بین سطوح مختلف پروتئین و افزودنی از نظر افزایش وزن روزانه تفاوت آماری قابل توجهی مشاهده نشد ($P > ۰/۰۵$). هر چند که تیمار حاوی ۲۱ درصد پروتئین بدون افزودنی کم‌ترین میزان افزایش وزن را نسبت به سایر تیمارها داشت ($P < ۰/۰۵$). در هفته‌های سوم و چهارم، تیمارهای آزمایشی اثر معنی‌داری را بر افزایش وزن روزانه نشان ندادند ($P > ۰/۰۵$). در بررسی اثرات متقابل سطوح مختلف پروتئین + افزودنی گیاهی، تیمار حاوی ۲۲ درصد پروتئین فاقد افزودنی گیاهی، به‌طور معنی‌داری بیشترین، و تیمار حاوی ۲۱ درصد پروتئین فاقد افزودنی گیاهی، کم‌ترین وزن بدن را نشان دادند ($P < ۰/۰۵$). در هفته چهارم و همچنین در کل دوره آزمایش، وزن بدن در پایان هر هفته و میانگین افزایش وزن روزانه بین تیمارهای مختلف اختلاف آماری معنی‌داری نداشتند ($P > ۰/۰۵$). استفاده از سطوح مختلف پروتئین و افزودنی گیاهی و اثرات متقابل آن‌ها اثر معنی‌داری بر خصوصیات لاشه بلدرچین‌ها نداشت ($P > ۰/۰۵$). استفاده از افزودنی‌های گیاهی موجب افزایش معنی‌دار وزن سنگدان گردید ($P < ۰/۰۵$). سطوح مختلف پروتئین اثر معنی‌داری بر شمار لاکتوباسیلوس و اشرشیاکولی نداشتند ($P > ۰/۰۵$). استفاده از افزودنی گیاهی باعث افزایش معنی‌دار شمار لاکتوباسیلوس و کاهش معنی‌دار شمار اشرشیاکولی شد ($P < ۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری کلی: به‌طور کلی، نتایج این تحقیق نشان می‌دهند که تنظیم سطح پروتئین در جیره غذایی نقش مهمی در بهبود رشد و افزایش وزن بلدرچین‌ها دارد. در مقابل، افزودنی‌های گیاهی بیشتر بر کیفیت فلور میکروبی روده اثر گذاشتند و تغییر قابل توجهی در اندام‌های داخلی ایجاد نکردند. بنا بر این، استفاده هم‌زمان از سطح مناسب پروتئین همراه با افزودنی‌های گیاهی می‌تواند رویکردی مؤثر برای ارتقای عملکرد پرنده باشد؛ رویکردی که با افزایش کارایی رشد و بهبود سلامت دستگاه گوارش، به تولید پایدارتر و سالم‌تر کمک می‌کند.

واژه‌های کلیدی: اشرشیاکولی، افزودنی گیاهی، پروتئین، عملکرد، لاکتوباسیلوس

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-17]

[DOI: 10.61882/rap.2026.1372]

مقدمه

در سال‌های اخیر با افزایش جمعیت و نیاز غذایی، تولید پروتئین حیوانی و رشد صنعت طیور اجتناب‌ناپذیر شده‌اند؛ اما استفاده غیر درمانی از آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد، با وجود بهبود عملکرد تولیدی، نگرانی‌های جدی از نظر ایجاد مقاومت باکتریایی و انتقال بقایای دارویی به انسان و محیط زیست ایجاد کرده است. خارج کردن تدریجی آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد از جیره حیوانات موجب کاهش عملکرد شد، اما پژوهشگران به‌دنبال جایگزین‌های طبیعی مانند اسانس‌های گیاهی، اسیدهای آلی، پروبیوتیک‌ها و آنزیم‌ها هستند. گیاهان دارویی با اثرات ضد میکروبی می‌توانند هضم، جذب، مصرف خوراک و تقویت ایمنی طیور را بهبود بخشند و نگرانی‌های انسانی را کاهش دهند (Naseri Harsini *et al*., 2024). از طرفی، تأمین پروتئین و اسیدهای آمینه ضروری، بخش زیادی از هزینه‌های صنعت طیور را تشکیل می‌دهد (Mohammad Nejad *et al*., 2022).

گیاهان دارویی و مشتقات حاصل از آن‌ها که تحت عنوان فیتوبیوتیک‌ها شناخته شده‌اند، جایگزین‌های مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد هستند و جهت افزایش عملکرد و پاسخ‌های ایمنی پرندگان در جیره و آب آشامیدنی مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Aji *et al*., 2011; Grashorn, 2010). فیتوبیوتیک‌ها علاوه‌بر بهبود عملکرد رشد و تولید پرندگان (Cross *et al*., 2007) اثرات مثبتی را در زمینه‌های مختلف از جمله بهبود وضعیت سلامتی (Willis *et al*., 2007)، تنظیم جمعیت میکروبی روده و فعالیت ضد باکتریایی نشان داده‌اند. این خواص در گیاهان دارویی مانند سیر (Al Noman *et al*., 2023)، آویشن (Amouei *et al*., 2015)، پونه (Gulluce *et al*., 2007) و مرزه (Najafi & Torki, 2010) گزارش شده‌اند. محققین نشان دادند که گیاهان دارویی سبب کاهش جمعیت میکروبی مضر دستگاه گوارش شدند (Lee *et al*., 2003)، به‌عنوان مثال، نشان داده شده است که استفاده از سیر (Al Noman *et al*., 2023) و عصاره آویشن (Amouei *et al*., 2015) در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی، سبب کاهش شمار اشرشیاکولی شد.

در میان طیور، بلدرچین ژاپنی به‌عنوان پرنده‌ای با رشد سریع، بلوغ زودرس، توانایی تولید تخم باکیفیت و ارزش غذایی بالا، مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است؛ این پرنده در حدود شش هفتگی به بلوغ جنسی می‌رسد و از قابلیت‌های مهم در تولید اقتصادی برخوردار است (Davodzadeh *et al*., 2020). از طرفی، تأثیرات مثبت گیاهان دارویی در جیره بلدرچین در برخی مطالعات بیان شده‌اند. به‌عنوان مثال، گزارش شده است که استفاده از مخلوط اسانس‌های گیاهی حاوی آویشن شیرازی، پونه کوهی، بابونه و نعنا فلفلی باعث بهبود عملکرد، سلامت دستگاه گوارش و بهبود خصوصیات بیوشیمیایی خون بلدرچین ژاپنی شد (Manafi *et al*., 2017). همچنین استفاده از عصاره‌های زنجبیل و رازیانه تأثیر مثبتی بر خصوصیات تولیدمثلی بلدرچین داشت (Parsa *et al*., 2025).

بنابر ین، هدف از این مطالعه بررسی سطوح مختلف پروتئین خام جیره و افزودنی گیاهی (O. X. Plant) (محتوای کمپلکس اسانس‌های گیاهی مرزه، پونه کوهی، آویشن، فلفل قرمز و سیر) بر عملکرد رشد، خصوصیات لاشه و فلور میکروبی جوجه بلدرچین‌های ژاپنی بود.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش، از ۶۴۰ قطعه بلدرچین ژاپنی در قالب طرح کاملاً تصادفی و به‌صورت آزمایش فاکتوریل با هشت تیمار، چهار تکرار و ۲۰ قطعه پرنده در هر تکرار استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- سطح ۲۱ درصد پروتئین بدون افزودنی گیاهی، ۲- سطح ۲۱ درصد پروتئین + ۱۰۰ میلی‌گرم افزودنی گیاهی در کیلوگرم خوراک، ۳- سطح ۲۲ درصد پروتئین بدون افزودنی گیاهی، ۴- سطح ۲۲ درصد پروتئین + ۱۰۰ میلی‌گرم افزودنی گیاهی در کیلوگرم خوراک، ۵- سطح ۲۳ درصد پروتئین بدون افزودنی گیاهی، ۶- سطح ۲۳ درصد پروتئین + ۱۰۰ میلی‌گرم افزودنی گیاهی در کیلوگرم خوراک، ۷- سطح ۲۴ درصد پروتئین بدون افزودنی گیاهی و ۸- سطح ۲۴ درصد پروتئین + ۱۰۰ میلی‌گرم افزودنی گیاهی در کیلوگرم خوراک بودند.

جیره‌های آزمایشی مطابق توصیه راهنمای انجمن ملی تحقیقات امریکا (NRC،1994) و با انرژی یکسان تهیه شدند. مقدار ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خوراک، افزودنی گیاهی (شامل اسانس‌های ریزپوشانی‌شده مرزه، پونه کوهی، آویشن، فلفل قرمز و سیر) طبق توصیه شرکت دانش‌بنیان فناوری نوین مورد استفاده قرار گرفت.

جوجه بلدرچین‌ها در یک روزگی خریداری شدند. آزمایش از روز دوازدهم آغاز گردید زیرا در این مرحله، جوجه‌ها از دوره حساس اولیه عبور کردند و از نظر رشد سریع و پایداری دستگاه گوارش، آمادگی لازم برای دریافت تیمارهای تغذیه‌ای متفاوت را داشتند. نگهداری بلدرچین‌ها در قفس‌هایی به ابعاد ۱×۱×۱ انجام شد. برای تغذیه جوجه‌ها از ۱ تا ۱۲ روزگی از جیره ۷ (جدول۱) استفاده شد. در طول دوره آزمایش، تلفات به‌صورت روزانه ثبت و لاشه‌های تلف‌شده وزن شدند.

صفات مربوط به لاشه

در پایان دوره آزمایش، دو قطعه بلدرچین (نر و ماده) از هر تکرار با میانگین وزنی واحد آزمایشی انتخاب و کشتار شدند. سپس، لاشه بدون امعا و احشا، اجزای لاشه (سینه و ران) و اندام‌های داخلی (کبد، سنگدان و پانکراس) وزن شدند. نسبت وزن لاشه به وزن زنده و نسبت وزن سایر اندام‌ها به وزن لاشه محاسبه گردیدند (Seraji *et al*., 2015).

بررسی صفات عملکردی

وزن‌کشی در ابتدا و انتهای هر هفته با ترازوی دیجیتال (با دقت ۱ گرم) انجام شد. میزان افزایش وزن روزانه بر اساس روز مرغ محاسبه شد. خوراک مصرفی بلدرچین‌ها از تفاوت وزن خوراک در اول و آخر هر هفته به‌دست آمد. ضریب تبدیل خوراک از تقسیم میانگین مصرف خوراک به میانگین افزایش وزن روزانه محاسبه شد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-17]

[DOI: 10.61882/rap.2026.1372]

جمع‌آوری نمونه‌ها جهت کشت میکروبی

پس از بازشدن حفره شکمی، ایلئوم (از ناحیه زائده میکل و محل اتصال آن به روده‌های کور و راست روده) با قیچی استریل جدا شد و حدود ۲ سانتی‌متر از محتوای بخش میانی آن در میکروتیوب‌ها ریخته شد. نمونه‌ها جهت بررسی جمعیت گونه‌های اشرشیاکلی و لاکتوباسیلوس در دمای ۷۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان کشت میکروبی ذخیره شدند.

جهت شمارش باکتری‌های اشرشیاکلی، به‌میزان ۳۶ گرم محیط‌کشت ائوزین متیلن بلو آگارEMB agar و جهت شمارش باکتری‌های لاکتوباسیلوس، ۶۶ گرم محیط کشت روگوسا شارپ آگار یا MRS agar مورد استفاده قرار گرفت. محیط کشت‌ها در ۱ لیتر آب مقطر حل و تا رسیدن به نقطه جوش حرارت داده شدند؛ این حالت به‌مدت ۱ دقیقه ادامه داشت و بعد از آن به اتوکلاو منتقل شدند. سپس، میزان مساوی از محیط‌کشت مربوطه به هرکدام از پلیت‌ها ریخته شد و پس از سرد شدن بسته شد و به‌عنوان محیط کشت در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند تا کشت میکروبی انجام شود.

تحلیل آماری

این آزمایش بر پایه طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۲×۴ با دو سطح افزودنی (با و بدون افزودنی گیاهی) و چهار سطح پروتئین (۲۱، ۲۲، ۲۳ و ۲۴ درصد) انجام شد. مدل آماری مورد استفاده برای صفات عملکردی به‌صورت زیر بود:

$$y_{ijk} = \mu + A_i + P_j + AP_{ij} + \beta(x_{ijk} - \bar{X}_{ij}) + e_{ijk}$$

در این مدل، y_{ijk} هر یک از مشاهدات؛ μ میانگین کلی مشاهدات؛ A_i اثر سطح i افزودنی گیاهی؛ P_j اثر سطح j پروتئین، AP_{ij} بر هم‌کنش سطح i افزودنی گیاهی با سطح j پروتئین؛ β ضریب تابعیت صفت وابسته از وزن بدن در آغاز آزمایش؛ x_{ijk} وزن بدن اولیه در واحد آزمایشی؛ $\bar{X}_{ij}$ میانگین وزن اولیه بدن در سطح i افزودنی گیاهی و سطح j پروتئین و e_{ijk} اثر خطای آزمایشی هستند.

مدل آماری مورد استفاده برای صفات لاشه به‌صورت زیر بود:

$$y_{ijkl} = \mu + A_i + P_j + AP_{ij} + S_k + AS_{ik} + PS_{jk} + APS_{ijk} + e_{ijkl}$$

در این مدل،y_{ijkl} هر یک از مشاهدات؛ μ میانگین کلی مشاهدات؛ A_i اثر سطح i افزودنی گیاهی؛ P_j اثر سطح j پروتئین؛ AP_{ij} برهم‌کنش سطح i افزودنی گیاهی با سطح j پروتئین؛S_k اثر سطح k جنس؛ AS_{ik} برهم‌کنش سطح i افزودنی گیاهی با جنس k؛ PS_{jk} برهم‌کنش سطح j پروتئین با جنس k؛ APS_{ijk} بر هم‌کنش سطح i افزودنی گیاهی با سطح j پروتئین و جنس k و e_{ijk} اثر خطای آزمایشی هستند.

میانگین‌های حداقل مربعات با آزمون توکی‌کرامر در سطح خطای ۰/۰۵ مقایسه شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SAS ویرایش ۹/۴ انجام شد.

جدول ۱- اجزای خوراکی و ترکیبات مغذی موجود در جیره‌های آزمایشی (درصد)

Table 1. Food components and nutritional components in experimental diets (%)

جیره۸ Diet 8	جیره۷ Diet 7	جیره۶ Diet 6	جیره۵ Diet 5	جیره۴ Diet 4	جیره۳ Diet 3	جیره۲ Diet 2	جیره۱ Diet 1	اجزای جیره Diet ingredient
53.193	53.193	55.880	55.880	58.567	58.567	61.253	63.235	ذرت (Corn)
37.375	37.375	35.229	35.229	33.083	33.083	30.938	30.938	کنجاله سویا (Soy bean meal)
6.422	6.422	5.948	5.948	5.474	5.474	5.000	5.000	پودرماهی (Fish meal)
0.834	0.834	0.870	0.870	0.906	0.906	0.942	0.942	روغن سویا (soy oil)
0.858	0.858	0.604	0.604	0.349	0.349	0.095	0.095	کربنات کلسیم (CaCo3)
0.328	0.328	0.395	0.395	0.462	0.462	0.528	0.528	دی‌کلسیم فسفات (DCP)
0.241	0.241	0.244	0.244	0.247	0.247	0.251	0.251	نمک (Salt)
0.019	0.019	0.110	0.110	0.202	0.202	0.294	0.294	جوش شیرین (Bicarbonate)
0.111	0.111	0.107	0.107	0.104	0.104	0.100	0.100	ال-ترئونین ۹۸ درصد (L-threonine 98%)
0.119	0.119	0.112	0.112	0.106	0.106	0.099	0.099	دی— ال متیونین ۹۹ درصد (DL- methionine99%)
0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	مکمل ویتامینی (Vitamin premix)
0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	مکمل معدنی (Mineral premix)
0.010	0.000	0.010	0.000	0.010	0.000	0.010	0.000	ترکیب گیاهی ریزپوشانی شده (O. X. Plant)
100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	جمع (Total)
مواد مغذی موجود در جیره‌های آزمایشی (Nutritional components in experimental diets)								
2900	2900	2900	2900	2900	2900	2900	2900	انرژی قابل متابولیسم (Metabolizable energy)
24	24	23	23	22	22	21	21	پروتئین خام (Crude protein)
1.75	1.75	1.66	1.66	1.57	1.57	1.48	1.48	اسید لینولئیک (Linoleic acid)
3.07	3.07	3.02	3.02	2.97	2.97	2.92	2.92	فیبر خام (Crude fiber)
0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	کلسیم (Ca)
0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	فسفر قابل دسترس (Available P)
0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	پتاسیم (Potassium)
0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	کلر (Cl)
0.15	0.15	0.17	0.17	0.20	0.20	0.22	0.22	سدیم (Na)
250	250	250	250	250	250	250	250	توازن الکترولیت‌ها (Dcad)
1.59	1.59	1.52	1.52	1.44	1.44	1.37	1.37	آرژینین (Arginine)
0.01	1.01	0.96	0.96	0.92	0.92	0.87	0.87	ایزولوسین (Isoleucine)
1.94	1.94	1.88	1.88	1.81	1.81	1.75	1.75	لوسین (Lucien)
1.34	1.34	1.28	1.28	1.21	1.21	1.14	1.14	لیزین (Lysine)
0.50	0.50	0.48	0.48	0.46	0.46	0.44	0.44	متیونین (Methionine)
0.86	0.86	0.83	0.83	0.79	0.79	0.76	0.76	متیونین + سیستین (Methionine + cystine)
1.02	1.02	0.98	0.98	0.93	0.93	0.89	0.89	ترئونین (Threonine)
1.12	1.12	1.07	1.07	1.03	1.03	0.98	0.98	والین (Valine)

مکمل ویتامینی: ۷۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۲۲۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D3، ۴۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامینE، ۲۲۰۰میلی‌گرم ویتامین K3، ۲۲۰۰ میلی‌گرم ویتامین B1، ۶۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B2، ۴۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین نیکوتینیک اسید، ۱۵۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین پانتوتنیک اسید، ۳۳۰۰ میلی‌گرم ویتامین B6، ۲۲۰۰ میلی‌گرم ویتامین B9، ۱۲ میلی‌گرم ویتامین B12، ۱۱۰میلی‌گرم ویتامین H2 ، ۱۰۰۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین کولین کلراید ، ۲۵۰۰ آنتی اکسیدان. مکمل معدنی: ۶۰۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۶۶۰۰۰ میلی‌گرم روی، ۶۶۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۱۲۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۳۰۰ میلی‌گرم سلنیوم، ۴۵۰ میلی‌گرم ید، ۱۰۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید

Vitamin premix: 7,000,000 IU Vit A; 2,200,000 IU Vit D3; 40,000 IU Vit E; 2,200 mg Vit K3; 2,200 mg Vit B1; 6,000 mg Vit B2; 45,000 mg Nicotinic acid; 15,000 mg Pantothenic acid; 3,300 mg Vit B6; 2,200 mg Vit B9; 12 mg Vit B12; 110 mg Vit H2 (Biotin); 100,000 mg Choline chloride; 2,500 Antioxidant. Mineral premix: 60,000 mg Manganese; 66,000 mg Zinc; 66,000 mg Iron; 12,000 mg Copper; 300 mg Selenium; 450 mg Iodine; 100,000 mg Choline chloride.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-17]

[DOI: 10.61882/rap.2026.1372]

نتایج و بحث

خوراک مصرفی

پژوهش حاضر با بررسی هم‌زمان اثرات سطوح مختلف پروتئین جیره (۲۱ تا ۲۴ درصد) و افزودن ترکیب اسانس‌های گیاهی ریزپوشانی شده (مرزه، پونه کوهی، آویشن، فلفل قرمز و سیر) بر عملکرد رشد و فلور میکروبی روده در بلدرچین ژاپنی، سعی در ارائه راهکاری طبیعی و پایدار برای جایگزینی آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد داشت. نتایج نشان دادند که اثر سطوح مختلف پروتئین و افزدنی گیاهی به‌صورت جداگانه یا به‌صورت ترکیبی، تأثیر معنی‌داری بر خوراک مصرفی نداشت ($P > ۰/۰۵$؛ جداول ۲، ۳ و ۴). محققین گزارش کردند که اثر متقابل بین سطوح مختلف سین‌بیوتیک و پروتئین در دوره‌های مختلف پرورش بر مصرف خوراک معنی‌دار نبود که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد (Sharifi *et al*., 2010). از طرفی، گزارش شد که اثر متقابل مخمر تپاکس و سطوح مختلف پروتئین بر خوراک مصرفی معنی‌دار نبود (Dastar *et al*., 2008). همچنین، اثر پروبیوتیک بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی معنی‌دار نبود (Ghiyasi *et al*., 2007). محققین نشان دادند که اثر ترکیب پروبیوتیک و پری‌بیوتیک بر مصرف خوراک بلدرچین ژاپنی بدون تأثیر بود که با نتایج آزمایش حاضر مطابقت دارد (Sahin *et al*., 2008). به‌علاوه، استفاده از عصاره گیاه گزنه (Khosravi *et al*., 2008) و گیاهان سیر، نعناع و زیره سیاه (Ashayerizadeh *et al*., 2009) تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی نداشت. طبق نتایج حاضر و مطالعات پیشین، احتمالاً افزودنی‌های گیاهی و میکروبی بیشتر نقش کیفی در بهبود عملکرد رشد و سلامت ایفا می‌کنند و اثر معنی‌داری بر میزان خوراک مصرفی ندارند.

ضریب تبدیل غذایی

در هفته اول، سطح ۲۱ درصد پروتئین فاقد افزودنی، بالاترین ضریب تبدیل غذایی و سطح پروتئین ۲۲ درصد فاقد افزودنی، کم‌ترین ضریب تبدیل غذایی را نشان دادند. استفاده از افزودنی گیاهی بر پارامتر ضریب تبدیل اثر معنی‌داری نداشت ($P > ۰/۰۵$). در هفته دوم، استفاده از سطوح مختلف پروتئین و افزودنی گیاهی در سطح ۲۱ درصد اختلاف معنی‌داری با دیگر سطوح نشان نداد ($P > ۰/۰۵$). اثرات متقابل پروتئین و افزودنی گیاهی اختلاف معنی‌داری را بین تیمارها نشان داد به‌گونه‌ای که تیمار با پروتئین ۲۳ درصد بدون افزودنی کمترین ضریب تبدیل غذایی را نشان داد ($P < ۰/۰۵$؛ جدول۲). در هفته‌های سوم و چهارم آزمایش، استفاده از سطوح مختلف پروتئین و افزودنی گیاهی اثر معنی‌داری بر ضریب تبدیل غذایی نداشت ($P > ۰/۰۵$؛ جدول۳). محققین گزارش کردند که اثرات متقابل پروتئین و سین‌بیوتیک بر ضریب تبدیل غذایی معنی‌دار نشد که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد (Sharifi *et al*., 2010). همچنین استفاده از عصاره گیاه گزنه اثر معنی‌داری بر ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در مقایسه با تیمار شاهد نداشت (Khosravi *et al*., 2008). از طرفی، در دوره رشد و کل دوره پرورش جوجه‌های گوشتی، مصرف خوراک در تیمار حاوی جیره کم پروتئین با افزودن عصاره نعناع فلفلی به مقدار ۰/۳ درصد جیره، نسبت به تیمار دارای جیره کم‌پروتئین بدون افزودن عصاره نعناع فلفلی، به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (Mohammad Nejad *et al*., 2022). به‌نظر می‌رسد که دلیل اصلی عدم تأثیر افزودنی‌های گیاهی بر ضریب تبدیل غذایی آن است که این ترکیبات بیشتر بر سلامت دستگاه گوارش، تعدیل فلور میکروبی و بهبود قابلیت هضم مواد مغذی اثرگذارند.

افزایش وزن روزانه و وزن بدن در انتهای هر هفته

در هفته اول، سطح ۲۲ درصد پروتئین بالاترین افزایش وزن روزانه را نشان داد ($P < ۰/۰۵$)، اما اثر معنی‌داری توسط افزودنی گیاهی در این مورد مشاهده نشد ($P > ۰/۰۵$). در هفته دوم، بین سطوح مختلف پروتئین و افزودنی از نظر افزایش وزن روزانه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P > ۰/۰۵$؛ جدول ۲). اما تیمار ۲۱ درصد بدون افزودنی در مقایسه با سایر تیمارها کم‌ترین افزایش وزن را داشت. در هفته‌های سوم و چهارم، تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر افزایش وزن روزانه نداشتند. در بررسی اثرات متقابل سطوح مختلف پروتئین + افزودنی گیاهی، تیمار حاوی ۲۲ درصد پروتئین فاقد افزودنی گیاهی، به‌طور معنی‌داری بیشترین، و تیمار حاوی ۲۱ درصد پروتئین فاقد افزودنی گیاهی، کم‌ترین وزن بدن را نشان دادند ($P < ۰/۰۵$؛ جدول ۲). در هفته چهارم و نیز کل دوره آزمایش، وزن بدن در انتهای هر هفته و میانگین افزایش وزن روزانه، بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری را از لحاظ آماری نشان نداد ($P > ۰/۰۵$؛ جداول ۳ و ۴).

گزارش شد که افزایش وزن در جوجه‌های بلدرچین تحت تأثیر ترکیب مکمل پروبیوتیک و پری‌بیوتیک قرار نگرفت (Sharifi *et al*., 2010). برخی محققین بهبود افزایش وزن در بلدرچین‌ها و جوجه‌های گوشتی در اثر افزودن مکمل‌های پروبیوتیکی و پری‌بیوتیکی را گزارش کردند (Ashayerizadeh *et al*., 2009; Awad *et al*., 2009; Rezaei *et al*., 2004). محققین بیان کردند که افزایش وزن در تیمار حاوی جیره کم‌پروتئین با افزودن عصاره نعناع فلفلی به جیره، نسبت به تیمار دارای جیره کم‌پروتئین بدون عصاره نعناع فلفلی، به‌طور معنی‌داری بیشتر بود (Mohammad Nejad *et al*., 2022). به‌طور مشابه، استفاده از عصاره‌های شش گیاه آویشن، پونه کوهی، رزماری، رازیانه، زردچوبه و نعناع فلفلی به‌صورت ریزپوشانی شده تأثیر مثبتی بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی داشت (Hosseini-Vashan *et al*., 2024). احتمالاً عدم تغییر وزن پرندگان ناشی از آن است که مصرف خوراک عمدتاً براساس نیاز انرژی و پروتئین تنظیم می‌شود و افزودنی‌های گیاهی به‌تنهایی قادر به ایجاد تغییر محسوس در افزایش وزن نیستند. نتایج آزمایش‌های مختلف نشان دادند که جوجه‌هایی که از جیره کم‌پروتئین در دوره آغازین استفاده کرده بودند کاهش وزن معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها در دوره آغازین و کل دوره داشتند، در صورتی‌که در دوره رشد افزایش وزن بلدرچین‌ها در سطوح پروتئین متعادل و کم‌پروتئین اختلاف معنی‌داری نداشت (Edris & Jahaniyan, 2008; Kaur *et al*., 2006). در کل دوره آزمایش، سطوح مختلف پروتئین، افزودنی گیاهی و اثر متقابل این دو تأثیر معنی‌داری بر صفات عملکردی بلدرچین‌های ژاپنی نداشتند ($P > ۰/۰۵$؛ جدول ۴).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-17]
[DOI: 10.61882/rap.2026.1372]

جدول ۲- اثر سطوح مختلف پروتئین با افزودنی گیاهی (O. X. Plant) بر صفات عملکردی جوجه بلدرچین‌های ژاپنی در هفته‌های اول و دوم آزمایش (۱۲ تا ۲۶ روزگی)

Table 2. The effect of different protein levels with the herbal additive O. X. Plant on the performance traits of Japanese quail chicks in the first and second weeks of the experiment (12 to 26 days of age)

هفته دوم (۱۹-۲۶ روزگی) Week 2 (19-26 days old)				هفته اول (۱۲-۱۹ روزگی) Week 1 (12-19 days old)				
افزایش وزن (گرم/پرنده/روز) Weight gain (g/bird/day)	وزن بدن (گرم) Body weight (g)	ضریب تبدیل غذایی Feed conversion ratio	مصرف خوراک (گرم/پرنده/ روز) Feed intake (g/bird/day	افزایش وزن (گرم/پرنده/روز) Weight gain (g/bird/day)	وزن بدن (گرم) Body weight (g)	ضریب تبدیل غذایی Feed conversion ratio	مصرف خوراک (گرم/پرنده/روز) Feed intake (g/bird/day)	تیمارهای آزمایشی Excremental treatments
								سطوح پروتئین Protein levels (%)
6.75	138	3.56	23.88	6.02 b	91.21 b	2.82 a	16.81	21
7.55	149	3.16	22.88	6.72 a	96.13 a	2.48 b	16.70	22
7.67	145	3.19	24.34	6.09 ab	91.73 ab	2.82 ab	17.01	23
7.67	149	3.09	23.71	6.62 ab	95.41 ab	2.54 ab	16.77	24
0.13	1.28	0.08	0.39	0.17	1.21	0.085	0.14	SEM
0.0003	0.0001	0.0047	0.7281	0.0128	0.0128	0.0109	0.5083	*P*-value
								افزودنی گیاهی Herbal additive
7.42	146	3.26	23.99	6.44	94.15	2.63	16.81	0
7.40	144	3.24	23.92	6.29	93.09	2.70	16.83	100
0.096	0.89	0.06	0.27	0.12	0.84	0.05	0.09	SEM
0.8598	0.3427	0.8810	0.8560	0.3864	0.3874	0.4378	0.8908	*P*-value
								ترکیب تیماری Treatment combination
6.26 b	134 c	3.80 a	23.82	5.89 b	90.28 b	2.88 a	16.95	21+0
7.23 a	142 b	3.32 ab	23.94	6.15 ab	92.14 ab	2.76 ab	16.66	21+100
7.71 a	153 a	3.10 b	23.94	7.17 a	99.30 a	2.29 b	16.60	22+0
7.39 a	144 b	3.23 b	23.82	6.27 ab	92.96 ab	2.67 ab	16.80	22+100
8.10 a	148 ab	3.02 b	24.44	6.11 ab	91.82 ab	2.79 ab	16.91	23+0
7.24 a	142 bc	3.36 ab	24.24	6.08 ab	91.65 ab	2.85 ab	17.12	23+100
7.61 a	148 ab	3.11 b	23.76	6.59 ab	95.21 ab	2.56 ab	16.79	24+0
7.73 a	149 ab	3.07 b	23.67	6.65 ab	95.62 ab	2.51 ab	16.75	24+100
0.19	1.80	0.12	0.55	0.23	1.70	0.11	0.19	SEM
								مقادیر P *P*-value
0.0009	0.0003	0.0187	0.9932	0.1096	0.1100	0.2005	0.5677	پروتئین × افزودنی Protein × Additive
‹0.0001	‹0.0001	0.0032	0.9802	0.0213	0.0214	0.0289	0.7417	تیمار Treatment

میانگین‌های با حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح خطای ۰/۰۵ هستند. SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

Means with the same letters indicate no significant differences at the 0.05 level. SEM: Standard error of the means.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-17]

[DOI: 10.61882/rap.2026.1372]

جدول ۳- اثر سطوح مختلف پروتئین با افزودنی گیاهی (O. X. Plant) بر فراسنجه‌های عملکردی جوجه بلدرچین‌های ژاپنی در هفته‌های سوم و چهارم آزمایش (۳۳ تا ۴۰ روزگی)

Table 3. The effect of different protein levels with the herbal additive (O. X. Plant) on the performance parameters of Japanese quail chicks in the third and fourth weeks of the experiment (33 to 40 days of age)

هفته چهارم (۳۳-۴۰ روزگی) Week 4 (33-40 days old)				هفته سوم (۲۶ -۳۳روزگی) Week 3 (26-33 days old)				
افزایش وزن (گرم/پرنده/روز) Weight gain (g/bird/day)	وزن بدن (گرم) Body weight (g)	ضریب تبدیل غذایی Feed conversion ratio	مصرف خوراک (گرم/پرنده/ روز) Feed intake (g/bird/day	افزایش وزن (گرم/پرنده/روز) Weight gain (g/bird/day)	وزن بدن (گرم) Body weight (g)	ضریب تبدیل غذایی Feed conversion ratio	مصرف خوراک (گرم/پرنده/روز) Feed intake (g/bird/day)	تیمارهای آزمایشی Excremental treatments
								سطوح پروتئین Protein levels (%)
5.69	231	5.39	30.50	7.60	191	3.87	29.42	21
4.77	235	6.61	30.81	7.57	202	3.93	29.67	22
4.87	231	6.68	31.69	7.42	197	3.66	26.95	23
4.97	235	6.70	32.73	7.38	200	4.01	29.56	24
0.29	1.93	0.4	0.71	0.19	2.06	0.26	1.93	SEM
0.1501	0.2427	0.1002	0.1636	0.8507	0.0069	0.8208	0.7460	P-value
								افزودنی گیاهی Herbal additive
5.13	233	6.38	31.96	7.41	198	3.92	28.99	0
5.02	233	6.31	30.91	7.58	197	3.81	28.82	100
0.2	1.33	0.28	0.5	0.14	1.42	0.18	1.34	SEM
0.7006	0.6684	0.8628	0.1531	0.4072	0.9858	0.6804	0.9266	P-value
								ترکیب تیماری Treatment combination
5.90	228	5.38	31.39	7.58	187 ^{b}	3.74	28.35	21+0
5.48	234	5.41	29.62	7.62	196 ^{ab}	4.01	30.48	21+100
4.75	239	6.81	32.18	7.56	206 ^{a}	3.95	29.71	22+0
4.78	231	6.40	29.44	7.58	197 ^{ab}	3.90	29.64	22+100
4.84	233	6.78	32.24	7.22	199 ^{ab}	4.11	29.60	23+0
4.90	230	6.57	31.05	7.62	195 ^{ab}	3.21	24.31	23+100
5.03	234	6.54	31.94	7.27	199 ^{ab}	3.89	28.29	24+0
4.91	236	6.86	33.52	7.49	202 ^{a}	4.13	30.83	24+100
0.41	2.70	0.56	1.00	0.27	2.88	0.37	2.71	SEM
								مقادیر *P* *P*-value
0.9379	0.0815	0.9277	0.1865	0.8954	0.0367	0.3830	0.4543	پروتئین × افزودنی Protein × Additive
0.4885	0.8444	0.3986	0.1234	0.9510	0.0072	0.7408	0.7858	تیمار Treatment

میانگین‌های با حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح خطای ۰/۰۵ هستند. SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

Means with the same letters indicate no significant differences at the 0.05 level. SEM: Standard error of the means

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-17]

[DOI: 10.61882/rap.2026.1372]

جدول ۴- اثر سطوح مختلف پروتئین با افزودنی گیاهی (O. X. Plant) بر فراسنجه‌های عملکردی جوجه بلدرچین‌های ژاپنی از سن ۱۲ تا ۴۰ روزگی
Table 4. Effects of different dietary protein levels combined with the herbal additive (O. X. Plant) on the performance parameters of Japanese quail chicks from 12 to 40 days of age

افزایش وزن (گرم) Body weight gain (g)	وزن بدن (گرم) Body weight (g)	ضریب تبدیل غذایی Feed conversion ratio	مصرف خوراک(گرم) Feed intake (g)	تیمارهای آزمایشی Excremental treatments
				سطوح پروتئین Protein levels (%)
182	231	3.86	704	21
186	235	3.79	707	22
182	231	3.84	700	23
186	235	3.85	719	24
1.96	1.89	0.09	14	SEM
0.2427	0.2427	0.9540	0.7955	P-value
				افزودنی گیاهی Herbal additive
184	233	3.85	712	0
184	233	3.82	703	100
1.33	1.33	0.06	10.25	SEM
0.6684	0.6684	0.7765	0.5568	P-value
				ترکیب تیماری Treatment combination
179	228	3.91	702	21+0
185	234	3.80	705	21+100
190	239	3.76	712	22+0
182	231	3.83	698	22+100
184	233	3.93	723	23+0
180	230	3.74	677	23+100
185	234	3.80	705	24+0
187	236	3.91	733	24+100
2.66	2.66	0.13	20.38	SEM
				مقادیر P P-value
0.0815	0.0815	0.6344	0.3403	پروتئین × افزودنی Protein × Additive
0.1444	0.1444	0.9439	0.6666	تیمار Treatment

میانگین‌های با حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح خطای ۰/۰۵ هستند. SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها
Means with the same letters indicate no significant differences at the 0.05 level. SEM: Standard error of the means

خصوصیات لاشه

استفاده از سطوح مختلف پروتئین و افزودنی گیاهی و اثرات متقابل آن‌ها اثر معنی‌داری بر خصوصیات لاشه بلدرچین نداشت ($P > ۰/۰۵$). با این‌حال، جنس نر وزن کل لاشه بالاتری نسبت به جنس ماده و جنس ماده وزن سینه و کبد بالاتری نسبت به جنس نر داشتند (جدول ۵). استفاده از افزودنی‌های گیاهی موجب افزایش معنی‌دار وزن سنگدان گردید ($P < ۰/۰۵$)، اما بر سایر اجزای لاشه تأثیر قابل توجهی نداشت ($P > ۰/۰۵$). در مطالعه‌ای، اثرات متقابل و اصلی سطوح پروتئین و سین‌بیوتیک تأثیر معنی‌داری بر ترکیب لاشه بلدرچین‌ها نداشتند (Sharifi *et al*., 2010) که با نتایج آزمایش حاضر مطابقت دارد. همچنین، کاهش سطح پروتئین جیره بر ترکیب لاشه تأثیر معنی‌داری نداشت (Dastar *et al*., 2008). از طرفی، محققین نشان دادند که عصاره‌های شش گیاه آویشن، پونه کوهی، رزماری، رازیانه، زردچوبه و نعناع فلفلی به‌صورت ریزپوشانی شده باعث افزایش وزن نسبی لاشه جوجه‌های گوشتی شدند (Hosseini-Vashan *et al*., 2024) که با نتایج آزمایش حاضر مغایرت دارد. به‌نظر می‌رسد عدم تغییر معنی‌دار در خصوصیات لاشه بلدرچین ناشی از آن باشد که افزودنی‌های گیاهی و سطوح پروتئین بیشتر بر بهبود عملکرد گوارشی و کارایی هضم اثر گذار بوده‌اند.

فلور میکروبی روده کوچک

سطوح مختلف پروتئین اثر معنی‌داری بر شمار لاکتوباسیلوس و اشرشیاکولی نداشتند ($P > ۰/۰۵$). استفاده از افزودنی گیاهی باعث افزایش معنی‌دار شمار لاکتوباسیلوس و کاهش شمار اشرشیاکولی شد ($P < ۰/۰۵$). بین اثر جنس نر و ماده از نظر شمار لاکتوباسیلوس و اشرشیاکولی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P > ۰/۰۵$؛ جدول ۶). با توجه به این‌که جمعیت میکروبی مطلوب دستگاه گوارش باعث بهبود عملکرد پرنده می‌شود، بنا بر این هر نوع تغییر در این جمعیت می‌تواند اثرات منفی یا مثبتی را در میزبان ایجاد نماید. تحقیقات زیادی درباره تأثیر استفاده از اسانس‌های گیاهی بر جمعیت میکروبی جوجه‌های گوشتی صورت گرفته‌اند که اکثر آن‌ها اثرات مثبت این افزودنی‌های گیاهی را نشان می‌دهند. گزارش شده است که اثر مثبت اسانس‌های گیاهی بر عملکرد طیور، به‌علت اثرات ضد میکروبی آن‌ها بر جمعیت میکروبی دستگاه گوارش روده پرنده است (Allen *et al*., 1997; Garcia *et al*., 2007; Pelicano *et al*., 2005). احتمالاً اثر افزودنی‌های گیاهی بر جمعیت میکروبی ناشی از توانایی آن‌ها در تغییر pH و شرایط فیزیولوژیک روده است که محیط را برای رشد باکتری‌های مفید مناسب‌تر و برای باکتری‌های مضر نامساعد می‌سازد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-17]
[DOI: 10.61882/rap.2026.1372]

جدول ۵- اثر سطوح مختلف پروتئین با افزودنی گیاهی (O. X. Plant) بر درصد وزن لاشه[۱] و درصد وزن اجزای لاشه[۲] در جوجه بلدرچین‌های ژاپنی

Table 5. The effect of different protein levels with the herbal additive (O. X. Plant) on the carcass characteristics of Japanese quail chicks (g)

وزن پانکراس Pancreas weight	وزن کبد Liver weight	وزن سنگدان Gizzard weight	وزن ران Thigh weight	وزن سینه Breast weight	وزن لاشه Total carcass weight	تیمارهای آزمایشی Excremental treatments
						سطوح پروتئین (%) Protein levels
0.26	3.15	1.88	26.67	41.51	59.79	21
0.27	3.04	1.90	26.91	42.35	60.52	22
0.27	2.74	1.80	26.51	42.84	60.51	23
0.25	2.89	1.85	26.41	41.39	61.92	24
0.01	0.16	0.063	0.51	0.67	0.72	SEM
0.8277	0.3140	0.6948	0.9123	0.3768	0.2258	P-value
						افزودنی گیاهی Herbal additive
0.27	3.00	1.75 [b]	26.66	41.87	61.02	0
0.26	2.91	1.96 [a]	26.59	42.17	60.36	100
0.01	0.11	0.04	0.36	0.47	0.51	SEM
0.9425	0.5752	0.0022	0.8848	0.6570	0.3687	P value
						ترکیب تیماری Treatment combination
0.25	3.09	1.82	26.50	40.61	60.87	21+0
0.26	3.22	1.94	26.84	42.42	58.72	21+100
0.29	3.38	1.83	27.67	42.78	60.02	22+0
0.25	2.70	1.96	26.15	41.92	61.03	22+100
0.27	2.59	1.69	26.50	42.75	61.12	23+0
0.28	2.89	1.91	26.53	42.93	59.91	23+100
0.25	2.95	1.67	25.99	41.35	62.07	24+0
0.26	2.84	2.02	26.83	41.43	61.77	24+100
0.02	0.22	0.089	0.73	0.95	1.02	SEM
0.9341	0.2606	0.0724	0.8390	0.6129	0.3623	P-value
						جنس Sex
0.28	3.23 [a]	1.88	26.84	42.79 [a]	59.18 [b]	ماده Female
0.25	2.68 [b]	1.83	26.42	41.25 [b]	62.20 [a]	نر Male
0.01	0.11	0.04	0.36	0.47	0.51	SEM
0.0902	0.0014	0.4595	0.4229	0.0267	‹0.0001	P-value
						مقادیر P P-value
0.6929	0.1656	0.5374	0.4219	0.5678	0.4723	پروتئین × افزودنی Protein × Additive
0.5371	0.5621	0.5745	0.6627	0.6029	0.3077	پروتئین × جنس Protein × Sex
0.9762	0.2807	0.2843	0.0307	0.5311	0.0762	افزودنی ×جنس Additive × Sex
0.8740	0.9962	0.9633	0.3272	0.8956	0.1802	پروتئین × افزودنی × جنس Protein× Additive × Sex
0.8891	0.8567	0.8346	0.2110	0.8913	0.1255	تیمار × جنس Treatment× Sex

میانگین‌های با حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح خطای ۰/۰۵ می‌هستند. SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

Means with the same letters indicate no significant differences at the 0.05 level. SEM: Standard error of the means

۱- درصد وزن لاشه= وزن لاشه/ وزن زنده ×۱۰۰

1- Percentage of Carcass Weight = Carcass Weight / Live Weight ×100

۲- درصد وزن اجزای لاشه= وزن اجزای لاشه / وزن لاشه ×۱۰۰

2- Percentage of Carcass Components = Weight of Carcass Parts / Carcass Weight ×100

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-17]

[DOI: 10.61882/rap.2026.1372]

جدول ۶- اثر سطوح مختلف پروتئین با افزودنی گیاهی (O. X. Plant) بر جمعیت میکروبی فلور روده در جوجه بلدرچین‌های ژاپنی (CFU/ml)
Table 6. Effects of different dietary protein levels combined with the herbal additive (O. X. Plant) on the intestinal microbial flora population (CFU/ml) of Japanese quail chicks

اشریشیاکلی *Escherichia coli*	لاکتوباسیلوس *Lactobacillus*	تیمارهای آزمایشی Excremental treatments
		سطوح پروتئین (%) Protein levels
6.54	6.97	21
6.52	6.99	22
6.50	7.00	23
6.49	7.01	24
0.015	0.015	SEM
0.2129	0.3837	P-value
		افزودنی گیاهی Herbal additive
6.60 a	6.92 b	0
6.43 b	7.07 a	100
0.01	0.01	SEM
‹0.0001	‹0.0001	P-value
		ترکیب تیماری Treatment combination
6.62 a	6.90 b	21+0
6.45 b	7.05 a	21+100
6.61 a	6.92 b	22+0
6.43 b	7.06 a	22+100
6.59 a	6.92 b	23+0
6.42 b	7.08 a	23+100
6.57 a	6.94 b	24+0
6.42 b	7.09 a	24+100
02/0	02/0	SEM
‹0.0001	‹0.0001	P value
		جنس Sex
6.53	6.99	ماده Female
6.50	6.99	نر Male
0.01	0.01	SEM
0.0971	0.8552	P-value
		مقادیر P P-value
0.9560	0.9713	پروتئین × افزودنی Protein x Additive
0.9457	0.4637	پروتئین × جنس Protein × Sex
0.3724	0.5359	افزودنی ×جنس Additive × Sex
0.5105	0.3930	پروتئین × افزودنی × جنس Protein× Additive × Sex
0.8273	0.5413	تیمار × جنس Treatment× Sex

میانگین‌های با حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح خطای ۰/۰۵ هستند. SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها
Means with the same letters indicate no significant differences at the 0.05 level. SEM: Standard error of the means

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان دادند که استفاده از سطح ۲۲ درصد پروتئین خام در جیره، بهترین شرایط برای رشد و افزایش وزن بلدرچین‌ها را فراهم نمود. افزودنی گیاهی (O. X. Plant) توانست جمعیت باکتری‌های مفید (لاکتوباسیلوس) را به‌طور معنی‌داری افزایش و در مقابل، شمار باکتری‌های مضر (اشریشیاکولی) را کاهش دهد. با این‌حال، استفاده از سطوح مختلف پروتئین و افزودنی‌های گیاهی تأثیر معنی‌داری بر وزن اندام‌های گوارشی و داخلی نداشت. به‌طور کلی، این مطالعه نشان می‌دهد که تنظیم سطح پروتئین جیره، نقش کلیدی در بهبود رشد و افزایش وزن دارد، در حالی‌که افزودنی‌های گیاهی بیشتر بر بهبود کیفیت محیط میکروبی روده اثرگذارند تا بر تغییرات اندام‌های داخلی. بنا بر این، ترکیب سطح مناسب پروتئین با افزودنی‌های گیاهی می‌تواند راهبردی مؤثر برای ارتقای عملکرد پرنده از طریق افزایش کارایی رشد و بهبود سلامت دستگاه گوارش باشد.

References

Aji, S. B., Ignatius, K., Asha'Adatu, Y., Nuhu, J. B., Abdulkarim, A., Aliyu, U., Gambo, M. B., Ibrahim, M. A., & Abubakar, H. (2011). Effects of feeding onion (*Allium cepa*) and garlic (*Allium sativum*) on. *Research Journal of Poultry Sciences*, 4, 22-27. https://doi.org/10.3923/rjpscience.2011.22.27

Al Noman, Z., Anika, T. T., Sachi, S., Ferdous, J., Sarker, Y. A., Sabur, M. A., Rahman, M. T., & Sikder, M. H. (2023). Evaluation of antibacterial efficacy of garlic (*Allium sativum*) and ginger (*Zingiber officinale*) crude extract against multidrug-resistant (MDR) poultry pathogen. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 10(2), 151. https://doi.org/10.5455/javar.2023.j664.

Allen, P. C., Lydon, J., & Danforth, H. D. (1997). Effects of components of Artemisia annua on coccidia infections in chickens. *Poultry Science*, 76(8), 1156-1163. https://doi.org/10.1093/ps/76.8.1156

Amouei, H., Qotbi, A., Bouyeh, M., & Seidavi, A. (2015). *Thymus vulgaris* and TechnoMOS decrease Eschericia coli and increase lactobacillus in broiler ileum and cecum. *International Journal of Biology, Pharmacy and Allied Sciences,* 4, 4857-4863. https://doi.org/10.3390/ani11113330

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-17]

[DOI: 10.61882/rap.2026.1372]

Ashayerizadeh, O., Dastar, B., Shargh, M. S., Ashayerizadeh, A., Rahmatnejad, E., & Hossaini, S. (2009). Use of garlic (*Allium sativum*), black cumin seeds (*Nigella sativa* L.) and wild mint (*Mentha longifolia*) in broiler chickens diets. *Journal of Animal and Veterinary*, 8(9),1860-1863.

Awad, W. A., Ghareeb, K., Abdel-Raheem, S., & Bohm, J. (2009). Effects of dietary inclusion of probiotic and synbiotic on growth performance, organ weights, and intestinal histomorphology of broiler chickens. *Poultry Science*, 88(1), 49-56. https://doi.org/10.3382/ps.2008-00244

Cross, D., McDevitt, R., Hillman, K., & Acamovic, T. (2007). The effect of herbs and their associated essential oils on performance, dietary digestibility and gut microflora in chickens from 7 to 28 days of age. *British Poultry Science*, 48(4), 496-506. .https://doi.org/10.1080/00071660701463221.

Dastar, B., Khaksafidi, A., & Mostafalou, Y. (2008). Effect of probiotic Thepax and dietary protein level on the performance of broiler chicks. *Journal of Water and Soil Science*, 12(43), 449-459

Davodzadeh, M., Tabatabaei, S., Mirzadeh, K., & Aghaei, A. (2020). Effect of different levels of dietary vitamin A on the embryonic mortality stage, steroidal hormone levels and reproductive organs in Japanese quail. *Journal of Animal Research (Iranian Journal of Biology)*, 33(1), 54-61.

Edris, M., & Jahaniyan, R. (2008). Determine of energy and protein requirements in japanese quail and ranje. Third congress of animal Science. Iran. Mashhad. [In persian]

Garcia, V., Catala-Gregori, P., Hernandez, F., Megias, M., & Madrid, J. (2007). Effect of formic acid and plant extracts on growth, nutrient digestibility, intestine mucosa morphology, and meat yield of broilers. *Journal of applied poultry research*, 16(4), 555-562. https://doi.org/10.3382/japr.2006-00116

Ghiyasi, M., Rezaei, M., & Sayyahzadeh, H. (2007). Effect of prebiotic (Fermacto) in low protein diet on performance and carcass characteristics of broiler chicks. *International Journal of Poultry Science*, 6(9), 661-665. https://doi.org/10.3923/ijps.2007.661.665

Grashorn, M. (2010). Use of phytobiotics in broiler nutrition–an alternative to infeed antibiotics. *Journal of Animal and Feed Science,* 19(3), 338-347 .https://doi.org/10.22358/jafs/66297/2010

Gulluce, M., Sahin, F., Sokmen, M. Ü. N. E. V. V. E. R., Ozer, H., Daferera, D., Sokmen, A. T. A. L. A. Y., ... & Ozkan, H. İ. C. A. B. İ. (2007). Antimicrobial and antioxidant properties of the essential oils and methanol extract from *Mentha longifolia* L. ssp. longifolia. *Food Chemistry*, 103(4), 1449-1456. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.10.061

Hosseini-Vashan, S. J., Kihani-yazdi, H., Bolourian, S., & Afshari, M. (2024). Evaluation the effects of Microencapsulated medicinal plants extracts on growth performance, carcass components and immune response of broilers. *Iranian Journal of Animal Science*, 55(3), 401-418. https://doi.org/10.22059/ijas.2023.360254.653950. [In persian]

Kaur, S., Mandal, A. B., Singh, K. B., & Narayan, R. (2006). Responses of growing Japanese quails (heavy body weight line) to graded levels of essential amino acid concentrations in diets with or without fishmeal. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86(2), 320-327. https://doi.org/10.1002/jsfa.2324

Khosravi, A., Boldaji, F., Dastar, B., & Hasani, S. (2008). The use of some feed additives as growth promoter in broilers nutrition. *International Journal of Poultry Science*, 7(11), 1095-1099. https://doi.org/10.3923/ijps.2008.1095.1099

Lee, K. W., Everts, H., Kappert, H. J., Frehner, M., Losa, R., & Beynen, A. C. (2003). Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. *British Poultry Science*, 44(3), 450-457. https://doi.org/10.1080/0007166031000085508

Manafi, M., Hedayati, M., Khalaji, S., & Mohebi, F. (2017). Evaluating Effect of A Herbal Promoter Compound with Phosphoflavomycin Antibiotic on Performance, Biochemical Parameters, Intestinal Bacterial Load and Ileal Morphology of Layer Japanese Quails. *Research Journal of Livestock Science*, 30(115), 271-286. https://doi.org/10.22092/asj.2017.113281

Mohammad Nejad, M., Rezaei, M., & Kazemi-Fard, M. (2022). Effect of dietary protein lowering and supplementation of peppermint extract on yield, carcass, blood parameters and microbial population of broiler chickens. *Research on Animal Production*, 13(37), 52-63. https://doi.org/10.52547/rap.13.37.52 [In Persian]

Najafi, P., & Torki, M. (2010). Performance, blood metabolites and immunocompetaence of broiler. *J. Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(7), 1164-1168.

Naseri Harsini, R., Maddahian, A., Saadat Mirghadim, S. M., & Dehghanzadeh, H. (2024). The use of medicinal plants in improving the health and safety of poultry. *Technology of Medicinal and Aromatic Plants of Iran*, 6(1), 31-13. https://doi.org/10.22092/mpt.2024.365879.1154

National Research Council. (1994) Nutrient Requirement for Poultry. 9th Ed. National Academy press, Washington, DC, USA.

Parsa, B., Karimi, A., Nemati, Z., & Kianifard, D. (2025). Effects of Fennel and Ginger Extract Supplementation on Reproductive Performance, Serum Biochemistry, and Histology Traits of Testis in Japanese Quails [Research]. *Research on Animal Production*, 16(2), 78-91. https://doi.org/10.61882/rap.2024.1472 [In Persian]

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-17]

[DOI: 10.61882/rap.2026.1372]

Pelicano, E. R. L., Souza, P. d., Souza, H. d., Figueiredo, D., Boiago, M., Carvalho, S., & Bordon, V. (2005). Intestinal mucosa development in broiler chickens fed natural growth promoters. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 7, 221-229. https://doi.org/10.1590/S1516-635X2005000400005

Rezaei, M., Moghaddam, H. N., Reza, J. P., & Kermanshahi, H. (2004). The effects of dietary protein and lysine levels on broiler performance, carcass characteristics and N excretion. *International Journal of Poultry Science*, 3(2), 148-152. https://doi.org/10.3923/ijps.2004.148.152

Sahin, T., Kaya, I., Unal, Y., & Elmali, D. A. (2008). Dietary supplementation of probiotic and prebiotic combination (Combiotics) on performance, carcass quality and blood parameters in growing quails. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 7(11), 1370-1373.

seraji, H., Hosseini-Vashan, H., Afzali, N., Namayi, M., & Allahressan, A. (2015). Effect of water extract of Hypericum perforatum on performance, abdominal fat and blood biochemical parameters of broiler chicken. *Research Journal of Livestock Science*, 28(106), 133-146. https://doi.org/10.22092/asj.2015.101355

Sharifi, M., Shams Shargh, M., Dastar, B., & Hasani, S. (2010). Effect of Different Levels of Dietary Protein and Synbiotic on Performance and Carcass Characteristics of Japanese Quail [Research]. *Research on Animal Production*, 1(1), 55-70. http://rap.sanru.ac.ir/article-1-157-en.html [In Persian]

Willis, W. L., Isikhuemhen, O. S., & Ibrahim, S. A. (2007). Performance assessment of broiler chickens given mushroom extract alone or in combination with probiotics. *Poultry Science*, 86(9), 1856-1860. https://doi.org/10.1093/ps/86.9.1856

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-10-17]

[DOI: 10.61882/rap.2026.1372]