Research on Animal Production, Vol. 16, Issue 2, 2025 p: 78-91

Research Paper

Effects of Fennel and Ginger Extract Supplementation on Reproductive Performance, Serum Biochemistry, and Histology Traits of Testis in Japanese Quails

Behzad Parsa[1], Amir Karimi[2], Zabihollah Nemati[3] and Davoud Kianifard[4]

1- M.Sc., Department of Animal Sciences, Ahar Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Tabriz, Tabriz, Iran
2- Associate Professor, Department of Animal Sciences, Ahar Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Tabriz, Tabriz, Iran
3- Associate Professor, Department of Animal Sciences, Ahar Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Tabriz, Tabriz, Iran, (Corresponding author: znnemati@yahoo.com)
4- Associate Professor, Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tabriz, Tabriz, Iran

Received: 13 April 2024 Revised: 12 July 2024 Accepted: 06 August 2024

Extended Abstract

Background: Oxidative stress is caused by excessive levels of reactive oxygen species under stressful environmental conditions. Today, oxidative stress is considered one of the main negative factors affecting the performance of birds in the concentrated poultry industry. Oxidative stress is a major factor in the pathogenesis of several serious diseases in poultry. Therefore, supplementing diets with artificial antioxidants (for example, α-tocopheryl acetate or butyl hydroxytoluene) has become a common practice to reduce oxidative stress. Recently, the use of plant extracts as natural antioxidants has received increasing attention due to the global trend of limiting the use of artificial substances. The plant extracts rich in antioxidants include fennel and ginger, which have good potential to improve reproductive performance. Therefore, this study was conducted to investigate the effects of diets supplemented with fennel and ginger extracts on reproductive performance, serum biochemistry, and testis histology in Japanese quail.

Methods: A total of 72 Japanese quail birds (60 female and 12 male birds) at the age of 8 weeks were used for this study. The birds were randomly divided among four experimental groups. Each group was divided into four replicates, each with six birds in a completely random design. Group 1 received a basic diet without additives and was considered the control group. Groups 2 and 3 received the basic diet with 350 mg/kg of aqueous-alcoholic extracts of fennel and ginger, respectively. The percentage of egg production was recorded and calculated by the hen-day method. A total number of 252 unbroken quail eggs were collected during the last week of the experiment and used to evaluate reproductive performance. The eggs were incubated in a normal incubator with suitable conditions (37.5 °C and 60% relative humidity), followed by calculating the fertility and hatchability. The level of MDA in blood serum and thigh muscle as an index of lipid peroxidation was determined by the thiobarbituric acid reaction test. Blood testosterone concentration and the function of testicular tissue were determined as well. For testicular histological evaluation and spermatogenic analyses, all male quails were killed on the last day of the experiment. The left testicles were kept in 10% formalin solution for further evaluation. Testicular tissue samples were cut using a microtome (Leica Junc Histocut 820) to a thickness of 7 micrometers and placed on a slide. The stained sections were observed with 400× magnification of an optical microscope (Olympus CX22) and analyzed morphometrically using a computerized image analysis system (Olympus Soft Image Solution GmbH). The obtained data were analyzed using the GLM procedure of SAS statistical software.

Results: The egg weight and Hugh units significantly increased in the birds receiving the diet supplemented with fennel compared to the control group ($P < 0.05$). The fertility rate in birds fed with fennel and ginger extract showed a significant increase in comparison with the control group. High hatchability (relative to total incubated eggs) was observed in the ginger group compared to the control group ($P = 0.014$). Total cholesterol and triglyceride of serum decreased significantly in birds fed with the diet containing plant extracts ($p = 0.006$), but no change occurred in the concentrations of HDL, LDL, and blood alkaline phosphatase ($P > 0.05$). Hepatic transaminases AST, ALT, and the AST/ALT ratio, as indicators of liver cell damage, were not affected by fennel extract, but ginger extract treatment caused a decrease in ALT in comparison with the control

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

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

[DOI: 10.61882/rap.2024.1472]

group. As a lipid peroxidation index, MDA was the same in both plant extract groups and decreased significantly compared to the control group ($P < 0.05$). Blood testosterone concentration was significantly higher in male quails fed with ginger extract than in the control group ($P = 0.040$). Testis weight, seminiferous tubule diameter, the seminiferous tubule differentiation index, and the number of spermatogonial cells of seminiferous tubules were not affected by the diets containing fennel and ginger extracts ($P < 0.05$). The number of spermatocytes of seminiferous tubules in the fennel extract groups (59.80 cells per 20 tubules) was more than in the control group (56.2 cells per 20 tubules) ($P = 0.004$). The increase in the spermation index in the fennel and ginger dietary supplement group (61.8 and 65.90%) was not significant in comparison with the control group (58.9%). The thickness of the germinal layer and the cell replacement index of fennel and ginger groups showed a significant increase compared to the control group ($P < 0.05$).

Conclusion: The results show that feeding Japanese quail with ginger and fennel extracts in the amount of 350 mg improves the antioxidant status of the body, the concentration of testosterone, and spermatogenesis, followed by an increase in sperm production, fertility, and hatchability in quail eggs.

Keywords: Fennel, Ginger, Histology, Quail, Sperm, Testosterone

How to Cite This Article: 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. *Res Anim Prod,* 16(2), 78-91. DOI: 10.61882/rap.2024.1472

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-01-09]

[DOI: 10.61882/rap.2024.1472]

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

مقاله پژوهشی

اثر مکمل عصاره گیاه رازیانه و زنجبیل بر عملکرد تولیدمثلی، فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم خون و خصوصیات بافت‌شناسی بیضه در بلدرچین ژاپنی

بهزاد پارسا[۱]، امیر کریمی[۲]، ذبیح اله نعمتی[۳] و داوود کیانی فرد[۴]

۱- کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
۲- دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
۳- دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران، (نویسنده مسوول: znnemati@yahoo.com)
۴- دانشیار، گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۱/۲۵ تاریخ ویرایش: ۱۴۰۳/۰۴/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۱۶
صفحه: ۷۸ تا ۹۱

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: استرس اکسیداتیو بر اثر سطوح بیش از حد گونه‌های اکسیژن فعال تحت شرایط استرس‌زای محیطی ایجاد می‌شود. امروزه، استرس اکسیداتیو یکی از عوامل منفی تأثیرگذار بر عملکرد پرندگان در صنعت مرغداری در نظر گرفته شده است. استرس اکسیداتیو به‌عنوان یک عامل اصلی در بیماری‌زایی چندین بیماری جدی در طیور است. بنابراین، مکمل‌سازی جیره‌های غذایی با آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی (به‌عنوان مثال، α-توکوفریل استات یا هیدروکسی تولوئن بوتیله) به‌منظور کاهش استرس اکسیداتیو اقدامی مؤثر است. اخیراً با توجه به روند جهانی محدودیت در استفاده از مواد مصنوعی، استفاده از عصاره‌های گیاهی به‌عنوان آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی مورد توجه فزاینده‌ای قرار گرفته است. از جمله عصاره‌های گیاهی غنی از آنتی‌اکسیدان می‌توان به رازیانه و زنجبیل اشاره کرد که پتانسیل خوبی برای بهبود عملکرد تولیدمثلی دارند. بنابراین، این مطالعه با هدف بررسی اثرات جیره‌های غذایی مکمل شده با عصاره رازیانه و زنجبیل بر عملکرد تولیدمثلی، بیوشیمی سرم خون و بافت‌شناسی بیضه در بلدرچین ژاپنی انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه، تعداد ۷۲ پرنده بلدرچین ژاپنی (۶۰ ماده و۱۲ پرنده نر) در سن ۸ هفتگی استفاده شدند. پرنده‌ها به‌طور تصادفی در بین سه گروه آزمایشی تقسیم شدند. هر گروه به چهار تکرار با شش پرنده در هر تکرار به‌صورت طرح کاملاً تصادفی توزیع شد. گروه ۱جیره غذایی پایه بدون افزودنی را دریافت کرد و به‌عنوان گروه شاهد در نظر گرفته شد. گروه‌های ۲ و ۳ به‌ترتیب جیره غذایی جیره پایه با ۳۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم از عصاره آبی-الکلی رازیانه و زنجبیل را دریافت کردند. درصد تولید تخم به‌روش مرغ/روز رکوردگیری و محاسبه شد. تعداد کل ۲۵۲ تخم بلدرچین غیر شکسته در طی هفته آخر آزمایش جمع‌آوری و برای ارزیابی عملکرد تولیدمثلی استفاده شد. تخم‌ها در انکوباتور معمولی با شرایط مناسب (۳۷/۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۶۰ درصد) انکوباسیون و میزان باروری و قابلیت جوجه درآوری محاسبه شدند. سطح پروکسیداسیون لیپید سرم خون و ماهیچه ران با تست واکنش تیوباربیتوریک اسید تعیین شد. همچنین، غلظت تستوسترون خون و کارکرد بافت بیضه تعیین شد. برای ارزیابی بافت‌شناسی بیضه و آنالیزهای اسپرماتوژنیک، همه بلدرچین‌های نر در آخرین روز آزمایش کشته شدند. بیضه چپ برای ارزیابی بیشتر در محلول ۱۰ درصد فرمالین نگهداری شد. نمونه‌های بافت بیضه با استفاده از میکروتوم (Leica junc histocut 820) به ضخامت ۷ میکرومتر برش داده شدند و به‌منظور مطالعات بافتی بر روی لام‌های شیشه‌ای قرار گرفتند. مقاطع رنگ‌آمیزی شده با بزرگ‌نمایی ۴۰۰ در میکروسکوپ نوری (Olympus CX22) مشاهده و با استفاده از سیستم تحلیل تصویر کامپیوتری (Olympus Soft Image Solution GmbH) به‌صورت مورفومتری آنالیز شدند. داده‌های به‌دست آمده با استفاده رویه GLM نرم‌افزار اماری SAS آنالیز شدند.

یافته‌ها: وزن تخم و واحد هاو در پرندگان دریافت کننده جیره مکمل شده با عصاره گیاهی رازیانه در مقایسه با گروه شاهد به‌طور معنی‌داری افزایش داشت (P <۰/۰۵). میزان باروری در پرندگان تغذیه شده با عصاره رازیانه و زنجبیل در مقایسه با گروه شاهد افزایش معنی‌دار نشان داد. قابلیت جوجه درآوری (نسبت به کل تخم‌های انکوبه شده) بالا در گروه زنجبیل در مقایسه با گروه شاهد مشاهده شد (P = ۰/۰۱۴). کلسترول تام و تری گلیسیرید سرم در پرنده‌های تغذیه شده با جیره حاوی عصاره‌های گیاهی در مقایسه با گروه شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش یافتند (p=۰/۰۰۶) ولی غلظت‌های HDL و LDL و آنزیم الکالین فسفات خون تغییر نکردند. ترانس آمینازهای کبدی AST، ALT و نسبت AST/ALT به‌عنوان شاخص‌های آسیب سلول‌های کبدی تحت تأثیر عصاره رازیانه قرار نگرفتند اما تیمار عصاره زنجبیل سبب کاهش ALT در مقایسه با گروه شاهد شد. شاخص پراکسیداسیون چربی MDA در هر دو گروه عصاره گیاهی یکسان بود و در مقایسه با گروه شاهد کاهش معنی‌دار داشت (P < ۰/۰۵). غلظت هورمون تستوسترون خون در بلدرچین‌های نر تغذیه‌شده با عصاره زنجبیل به‌طور قابل توجهی بالاتر از گروه شاهد بود (P = ۰/۰۴۰). وزن بیضه، قطر لوله سمینیفروس، شاخص تمایز لوله سمیفروس و تعداد سلول‌های اسپرماتوگونی لوله‌های منی تحت تأثیر جیره‌های غذایی حاوی عصاره‌های رازیانه و زنجبیل قرار نگرفتند. تعداد اسپرماتوسیت لوله‌های منی در گروه‌های عصاره رازیانه (۵۹/۸۰ سلول در هر ۲۰ لوله) بیشتر از گروه شاهد (۵۶/۲ سلول در هر ۲۰ لوله) بود (P = ۰/۰۰۴). افزایش شاخص اسپرماتوژنز در گروه مکمل غذایی رازیانه و زنجبیل (۶۱/۸ و ۶۵/۹۰ ٪) در مقایسه با گروه شاهد (۵۸/۹٪) معنی‌دار نشد. ضخامت لایه ژرمینال و شاخص جایگزینی سلول‌ها گروه‌های رازیانه و زنجبیل در مقایسه با گروه شاهد افزایش قابل توجه و معنی‌دار نشان دادند (P < ۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: نتایج نشان دادند که تغذیه بلدرچین ژاپنی با عصاره‌های زنجبیل و رازیانه به‌میزان ۳۵۰ میلی‌گرم ضمن بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی بدن باعث افزایش غلظت تستوسترون و تولید اسپرماتوژنز و به‌دنبال آن افزایش تولید اسپرم و باروری و قابلیت جوجه درآوری در تخم بلدرچین می‌شود.

واژه‌های کلیدی: اسپرم، بافت‌شناسی، بلدرچین، تستوسترون، رازیانه، زنجبیل

مقدمه

امروزه تقاضا برای محصولات طیور در حال افزایش است. با این‌حال، در سیستم پرورشی مدرن سلامتی پرندگان با مشکلات خاصی مانند استرس‌های تغذیه‌ای، فیزیولوژیکی و اختلالات گوارشی مواجه است، که این امر کیفیت محصولات حیوانی را کاهش داده، سود پرورش‌دهندگان را به‌خطر می‌اندازد (Averós & Estevez, 2018; Nemati *et al*., 2014, 2015). افزودنی‌های آنتی‌بیوتیکی در گذشته برای کاهش تنش‌ها و تقویت رشد پرندگان در خوراک استفاده می‌شدند (Castanon, 2007). اما امروزه آنها به مسائل جدی سلامتی مواد غذایی منجر شده‌اند و بسیاری از کشورها استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها را در خوراک طیور ممنوع کرده‌اند (Hayes *et al*., 2004). گیاهان دارویی دارای ترکیبات فعال طبیعی هستند

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

[DOI: 10.61882/rap.2024.1472]

و مصرف آنها در غذای حیوانات و پرندگان موردتوجه پرورش‌دهندگان طیور است. بنابراین، استفاده از افزودنی‌های جدید خوراکی در صنعت طیور ضروری است و می‌توان از ترکیبات گیاهی از قبیل عصاره‌های رازیانه و زنجبیل برای بهبود ایمنی، سلامت عمومی و بهبود تولیدات طیور بهره جست. دانه‌های رازیانه[1] به‌عنوان خلط‌آور، ضد قولنج، ملین، ضداسپاسم و محرک آنزیم‌های گوارشی مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Gende *et al*., 2009). اسانس رازیانه دارای خواص آنتی‌اکسیدانی قابل‌توجه و خواص ضد باکتریایی و محافظت از کبد است (Ruberto *et al*., 2000)و در بین آنتی‌اکسیدان‌ها، عصاره دانه‌های رازیانه به‌ویژه در خنثی کردن رادیکال‌های آزاد مؤثر است و همچنین دامنه وسیعی از فعالیت زیست‌فعال و کاربرد عملی دارد (Alam *et al*., 2019; Odeh & Allaf, 2017). رازیانه در پزشکی انسان به‌عنوان رقیق کننده خون، ضد نفخ و تصفیه کننده و همچنین در خوراک دام به‌عنوان تقویت کننده رشد استفاده شده است (Ruberto *et al*., 2000). نتایج مطالعات قبلی نشان می‌دهند که استفاده از رازیانه در مقادیر کم یعنی ۱/۶ و ۳/۲ میلی‌گرم در کیلوگرم (Al-Sagan *et al*., 2020) و در سطوح بالاتر یعنی ۵ الی ۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم (El-Deek,Attia & Hannfy, 2003) (Gharaghani *et al*., 2015) باعث افزایش وزن بدن، بهبود کیفیت تخم مرغ و بهبود هضم در مرغ می‌شود. همچنین اخیراً گزارش کرده‌اند که استفاده از دانه رازیانه در سطوح ۱۵ الی ۲۰ گرم بر کیلوگرم سبب کاهش استرس اکسیداتیو ناشی از حرارت و بهبود ایمنی و رشد در جوجه‌های گوشتی شده است (Fatima *et al*., 2022).

زنجبیل (*Zingiber officinale*) یکی از داروهای گیاهی است که در سراسر جهان به‌عنوان ادویه غذا استفاده می‌شود. زنجبیل به‌طور سنتی در چین به‌عنوان یک درمان پزشکی استفاده می‌شود (Zahedi *et al*., 2012). ریزوم زنجبیل سرشار از مواد مغذی ضروری (اسیدهای آمینه، اسیدهای چرب، ویتامین‌ها و مواد معدنی) است و به‌دلیل ترکیبات فعال بیولوژیکی مانند جینجرول، شوگاول، جینجردیول، جینجردیون (Zhao *et al*., 2011) و اسانس‌ها (Herve *et al*., 2018) دارای خواص آنتی‌اکسیدانی، تعدیل کننده ایمنی، ضدالتهابی، ضدباکتریایی ضد آپوپتوز و ضد چربی است (Ali *et al*., 2008). برخی محققین تأثیر مکمل‌های غذایی زنجبیل را در خروس‌های مسن مورد بررسی قرار دادند و نتایج مطالعات آنها بهبود خصوصیات اسپرم، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل منی (TAC) و غلظت مالون دی‌آلدئید (MDA)، شاخص اسپرم‌زایی بافت بیضه، تحرک اسپرم و عملکرد تولیدمثلی را نشان دادند (Akhlaghi *et al*., 2014a; Ezzat, 2018; Nemati *et al*., 2023). اخیراً گزارش کرده‌اند که اسانس پودر زنجبیل به‌عنوان مکمل خوراک می‌تواند کارایی رشد و ویژگی‌های فیزیکی گوشت بلدرچین (Mohamed *et al*., 2024) و کارایی عملکرد تولیدمثلی و ویژگی‌های سرم خون بلدرچین تخم‌گذار ژاپنی را افزایش دهد (Dosoky *et al*., 2023).

بر اساس دانش ما، مطالعات محدودی در مورد تأثیر مکمل عصاره گیاهان دارویی بر عملکرد تولیدمثل بلدرچین مادر وجود دارند. بنابراین، هدف از مطالعه حاضر بررسی مقایسه‌ای تأثیر مکمل غذایی عصاره رازیانه و ریشه زنجبیل بر عملکرد تولیدمثلی، بیوشیمی خون، و بافت‌شناسی بیضه در بلدرچین‌های مادر بود.

مواد و روش‌ها

پرنده ها و جیره‌های آزمایشی

مطالعه حاضر در واحد مرغداری تحقیقاتی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تبریز که مجهز به سیستم پرورش در قفس، آبخوری نیپل و غذادهی دستی بود انجام گرفت. در این پژوهش، تعداد ۷۲ قطعه بلدرچین به‌صورت کاملاً تصادفی در بین سه گروه آزمایشی تقسیم شدند. جیره‌های آزمایشی شامل یک جیره غذایی پایه بدون افزودنی (۱)، یا حاوی ۳۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم از عصاره آبی–الکلی رازیانه (۲) و زنجبیل (۳) بودند. پرندگان در قفس‌هایی با کف توری (۹۰ × ۸۰ سانتی‌متر) در ارتفاع ۶۰ سانتی‌متر در سه طبقه نگهداری شدند. در مجموع، ۷۲ پرنده شامل۶۰ بلدرچین ژاپنی ماده و تعداد ۱۲ قطعه بلدرچین نر در سن ۸ هفته‌ای به‌طور مساوی به سه گروه تقسیم شدند به‌طوریکه هر گروه شامل چهار تکرار و شش پرنده در تکرار بودند. پرنده‌های هر تکرار در قفس‌های گالوانیزه با ابعاد ۱۰۰ × ۵۰ × ۲۵ سانتی‌متر مجهز به دانخوری و آبخوری به‌طور آزاد نگهداری شدند. قفس‌ها در یک اتاق کنترل شده محیطی در دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵۷ درصد، تحت برنامه روشنایی ۸ ساعت تاریکی و ۱۶ ساعت روشنایی قرار گرفتند. گروه‌ها تحت تیمارهای غذایی مختلف قرار گرفتند. گروه شاهد طبق (NRC, 1994) با جیره غذایی بر پایه ذرت– سویا تغذیه شد (جدول ۱).

عملکرد تولیدمثلی

میزان تولید تخم در دوره پرورش به‌روش مرغ/روز رکوردگیری و محاسبه شد. پس از ۸ هفته آزمایش تغذیه (در سن ۱۶ هفتگی)، در مجموع ۲۵۲ تخم سالم در طی هفته آخر آزمایش جمع‌آوری و برای ارزیابی عملکرد تولیدمثلی انتخاب شدند. تخم‌ها در طول هفته هر ۴ ساعت جمع‌آوری و پس از شمارش به‌مدت ۱۵ دقیقه گاز داده شدند. سپس تخم‌های جمع‌آوری شده در دمای ۱۸ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۷۵ درصد نگه‌داری شدند. تخم‌ها در انکوباتور معمولی با شرایط مناسب (۳۷/۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۶۰ درصد) نگه‌داری شدند. پس از انکوباسیون، جوجه‌های هچ شده شمارش شدند تا میزان جوجه‌کشی کل مشخص شود. تخم‌های هچ نشده برای ارزیابی تخم‌های نابارور و جنین‌های مرده باز شدند. نرخ باروری به‌عنوان نسبت تعداد تخم‌های جنین شده به‌تعداد تخم‌های انکوبه شده تعیین شد. میزان جوجه‌کشی نیز به‌صورت کل (۱۰۰× [تخم‌های انکوبه شده/ جوجه‌های هچ شده]) و تخم‌های بارور (۱۰۰ × [تخم‌های جنینی/ جوجه‌های هچ شده]) بیان شد. همچنین، تعداد ۲۰ عدد تخم از هر تیمار برای ارزیابی کیفیت تخم‌های تولیدی جمع‌آوری شد. واحد هاو به‌عنوان تابعی از ارتفاع آلبومین غلیظ و وزن تخم در نظر گرفته شد. تخم‌ها ابتدا به‌آرامی روی سطح شیشه‌ای صاف شکسته شدند و ارتفاع دو نقطه روی آلبومین ضخیم با فاصله یک سانتی‌متر ازلبه زرده با استفاده از دستگاه سه پایه اندازه‌گیری و

1- Foeniculum vulgare

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

[DOI: 10.61882/rap.2024.1472]

به‌کمک رابطه زیر محاسبه شد (Ahmadian *et al*., 2019).

$$HU = 100\ Log\left(h - 1.7W^{0.37} + 7.6\right)$$

در رابطه فوق، W، h و HU به‌ترتیب بیانگر وزن تخم به گرم، ارتفاع سفیده به میلی‌متر و واحد هاو هستند.

جدول ۱- مواد خوراکی و سطوح موادمغذی جیره پایه (درصد)

Table 1. Ingredients and nutrient levels of the basal diet (%)

ماده خوراکی (Ingredients)	%
دانه ذرت Corn grain	58.9
کنجاله سویا Soybean meal (44% cp)	30
روغن سویا Soybean oil	3.2
دی‌کلسیم فسفات Dicalcium phosphate	1.2
کربنات کلسیم Calcium carbonate	5.7
نمک Commen salt	0.2
مکمل معدنی[1] Trace mineral premix[1]	0.25
مکمل ویتامینی[2] Vitamin premix[2]	0.25
دی ال متیونین DL-methionine	0.2
مجموع ترکیب شیمیایی محاسبه شده Calculated composition	100
انرژی قابل سوخت‌وساز (کیلوکالری در کیلوگرم) ME, Kcal/kg	2900
پروتئین خام Crude protein	18
لایزین کل Lysine	1.08
متیونین + سیستین Methionine cystine	0.47
کلسیم Calcium	2.5

۱- مقادیر ویتامین‌های تأمین شده در کیلوگرم جیره غذایی: ویتامین تیامین: ۵ میلی‌گرم، ویتامین ریبوفلاوین:۹ میل‌گرم، ویتامین پانتوتنیک اسید: ۲۵ میلی‌گرم، نیکوتنیک اسید:۷۰ میلی‌گرم، ویتامین پیریدوکسین: ۵ میلی‌گرم، فولیک اسید: ۲/۵ میلی‌گرم، بیوتین: ۰/۳۵ میلی‌گرم، ویتامین K3: ۴ میلی‌گرم، ویتامین E: ۸۰ واحد، ویتامین A: ۱۳۰۰۰ واحد، ویتامین D3: ۵۰۰۰ واحد، ویتامین B12: ۰/۰۲ و اتوکسی کوئین: ۰/۳۰ میلی‌گرم.

۲- مقادیر مواد معدنی تأمین شده در کیلوگرم جیره غذایی: آهن ۲۰ میلی‌گرم، منگنز ۱۲۰ میلی‌گرم، مس ۱۶ میلی‌گرم، روی ۱۲۰میلی‌گرم، ید ۱۲۰ میلی‌گرم و سلنیوم ۰/۳ میلی‌گرم.

1. Supplied per kg of the diet: vitamin thiamine: 5 mg, vitamin riboflavin: 9 mg, pantothenic acid: 25 mg, nicotinic acid: 70, vitamin pyridoxine 5 mg, folic acid: 2.5 mg, biotin; 0.35 mg, vitamin K3 4 mg, vitamin E; 80 IU; vitamin A; 13000 IU, vitamin D3; 5000 IU; vitamin B12 0.02 mg; ethoxyquin (antioxidant), 2.5 mg.
2. Supplied per kg of the diet: Fe, 20 mg; Mn, 120 mg; Cu, 16 mg; Zn, 120 mg; I, 1.25 mg and Se, 0.30 mg

مطالعه اسپرماتوژنز و بافت‌شناسی بیضه

برای ارزیابی بافت‌شناسی بیضه و آنالیزهای اسپرماتوژنیک، بلدرچین نرهای نر در آخرین روز آزمایش و پس از ۸ هفته آزمایش تغذیه‌ای به‌روش ذبح شرعی کشته شدند. بافت بیضه راست و چپ با ترازوی دقیق وزن شد. سپس بیضه‌های چپ برای ارزیابی بیشتر در محلول ۱۰ درصد فرمالین نگهداری شدند. بیضه‌های چپ با استفاده از الکل اتانول آبگیری و سپس در بلوک‌های پارافینی تهیه شدند. نمونه‌های بافت بیضه با استفاده از میکروتوم (Leica junc histocut 820) به ضخامت ۷ میکرومتر برش داده شدند و در لام قرار گرفتند. مقاطع رنگ‌آمیزی شده با بزرگنمایی ۴۰x میکروسکوپ نوری (Olympus CX22) مشاهده و با استفاده از سیستم تحلیل تصویر کامپیوتری (Olympus Soft Image Solution GmbH) به‌صورت مورفومتری آنالیز شدند. مقادیر قطر لوله‌های اسپرم‌ساز (DST، میکرومتر)، ارتفاع اپیتلیوم ژرمینال (GEH، میکرومتر)، اسپرماتوگونی لوله‌های منی و تعداد اسپرماتوسیت‌ها (تعداد سلول/۲۰ لوله) ۸ بار از لام‌های مختلف تهیه شده برای هر نمونه بلدرچین نر اندازه‌گیری شدند. شاخص تمایز لوله‌ای (TDI، ٪)، شاخص اسپرم‌زایی (SPI، ٪) و شاخص جمعیت مجدد (RI، ٪) محاسبه شدند (Nemati *et al*., 2023).

سنجش متابولیت‌های خونی

در هفته پایانی آزمایش، به‌منظور ارزیابی سرم، ۲ میلی‌لیتر خون از ورید بال بازویی ۱۲ بلدرچین نر (۸ بلدرچین نر از هر تیمار) گرفته شد و به‌مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. تستوسترون خون با استفاده از کیت تجاری الایزا (Elabscience Biotechnology Guangdong, Wuhan, China) طبق دستورالعمل سازنده تعیین شد. همچنین غلظت‌های سرمی تری گلیسیرید، کلسترول تام، اسید اوریک، لیپوپروتئین با چگالی بالا[1] و پایین[2]، آسپارتات آمینوترانسفراز[3]، آلانین آمینوترانسفراز[4] و پروتئین کل با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی موجود (پارس آزمون)، طبق دستورالعمل سازنده مورد ارزیابی قرار گرفتند. مقادیر آسپارتات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز و الکالین فسفاتاز به‌روش فتومتریک فدراسیون بین‌المللی شیمی بالینی اندازه‌گیری شدند.

اندازه‌گیری شاخص اکسیداسیون چربی ماهیچه و سرم خون

1- High-density lipoprotein, HDL 2- Low-density lipoprotein, LDL 3- Aspartate transaminase, AST
4-Alanine transaminase, ALT

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-09-09]
[DOI: 10.61882/rap.2024.1472]

سطح MDA سرم خون به‌عنوان شاخص پراکسیداسیون لیپید خون، با تست واکنش تیوباربیتوریک اسید (Esterbauer & Cheeseman, 1990) تعیین و به‌کمک اسپکتروفتومتر (JENWAY-6405) در طول موج ۵۳۲ نانومتر خوانده شد. همچنین، در پایان دوره آزمایش بافت‌های ماهیچه ران چپ بلدرچین‌های نر نمونه‌برداری و برای سنجش اکسیداسیون چربی تا زمان آنالیز در دمای ۲۰- نگه‌داری شدند. میزان اکسیداسیون لیپیدی ماهیچه ران با اندازه‌گیری غلظت MDA طبق روش قبلی تعیین شد (Esterbauer & Cheeseman, 1990; Nemati *et al*., 2024).

آنالیز آماری داده‌ها

برای صفات مربوط به عملکرد باروری و جوجه درآوری تخم بلدرچین‌های تولیدشده، طرح آماری مورد استفاده کاملاً تصادفی بود که با سه تیمار و چهار تکرار اجرا گردید و داده‌ها با کمک رویه GLM نرم‌افزار SAS آنالیزشدند (SAS, 2009). مقایسه میانگین‌ها به‌روش دانکن انجام گردید. از آزمون Shapiro-Wilk برای آزمایش نرمال بودن داده‌ها و تبدیل آرک سینوس برای نرمال کردن داده‌های درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

تأثیر مکمل‌های عصاره گیاهی در جیره غذایی بر عملکرد تولید تخم بلدرچین، کیفیت تخم، درصد باروری و قابلیت جوجه درآوری در جدول ۲ ارائه شده است. درصد تولید تخم در پرنده‌های تغذیه شده با عصاره‌های گیاهی در مقایسه با گروه شاهد تمایل به افزایش نشان داد (P = ۰/۰۸۱). مکمل‌سازی جیره غذایی با عصاره‌های گیاهی تفاوت معنی‌داری در وزن توده (گرم) و وزن نسبی (درصد) اجزای تخم شامل زرده، سفیده و پوسته نداشت (P > ۰/۰۵).

جدول ۲- عملکرد تولیدمثلی بلدرچین ژاپنی تغذیه شده با جیره غذایی حاوی مکمل عصاره‌های گیاهی

Table 2. Reproductive performance of breeder quails fed the herbal extract supplement

فراسنجه‌ها Parameters	تیمارهای غذایی Dietary treatments			خطای استاندارد میانگین SEM	سطح معنی‌داری P-value
	شاهد Control	رازیانه Fennel	زنجبیل Ginger		
درصد تخم‌گذاری (٪) Egg production (%)	85.99	87.70	88.47	1.832	0.081
باروری(٪) Fertility (%)	73.10^{b}	86.35^{a}	84.86^{a}	2.517	0.003
جوجه درآوری(٪) Hatchability (%)	66.81^{b}	68.47^{b}	76.50^{a}	2.257	0.014
وزن تخم (گرم) Egg weight (g)	12.68^{b}	13.92^{a}	13.46^{ab}	0.307	0.027
واحد هاو Hugh unit	87.46^{b}	91.06^{a}	88.87^{ab}	0.874	0.024
وزن پوسته (گرم) Shell weight (g)	0.89	0.95	0.94	0.025	0.132
وزن سفیده (گرم) Albumen weight (g)	7.65	8.49	8.36	0.334	0.141
وزن زرده (گرم) Yolk weight (g)	4.14	4.47	4.15	0.177	0.278
وزن پوسته (درصد) Shell weight (%)	7.00	6.87	7.00	0.083	0.346
وزن سفیده (درصد) Albumen weight (%)	60.29	61.00	62.08	1.466	0.620
وزن زرده (درصد) Yolk weight (%)	32.70	32.12	30.90	1.466	0.612

اعداد داخل ستون‌ها با حروف متفاوت ($^{a, b, c}$) از نظر آماری تفاوت معنی‌داری در بین تیمارها دارند.

Values within a column with different superscript letters (^{a,b,c}) indicate significant differences between treatments.

جدول ۳- فراسنجه‌های خونی بلدرچین ژاپنی نر تغذیه شده با جیره غذایی حاوی مکمل عصاره‌های گیاهی

Table 3. Blood parameters of male quails fed the herbal extract supplement

فراسنجه‌ها Parameters	تیمارهای‌های غذایی Dietary treatments			خطای استاندارد میانگین SEM	سطح معنی‌داری P-value
	شاهد control	رازیانه Fennel	زنجبیل Ginger		
کلسترول (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) Total cholesterol (mg/dl)	212.77^{a}	192.01^{b}	187.26^{b}	5.19	0.006
تری گلیسیرید (میلی گرم در دسی‌لیتر) Triglyceride (mg/dl)	224.17^{a}	210.17^{b}	214.37^{b}	3.50	0.032
لیپوپروتئین با چگالی بالا (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) HDL (mg/dl)	172.42^{a}	161.19^{a}	150.98^{b}	7.84	0.138
لیپوپروتئین با چگالی پایین (میلی گرم در دسی‌لیتر) LDL (mg/dl)	62.59	64.75	66.04	2.30	0.427
آلکالین فسفاتاز (واحد در لیتر) Alkalin phosphatase (U/L)	135.95	140.91	128.40	4.05	0.088

اعداد داخل ستون‌ها با حروف متفاوت ($^{a, b, c}$) از نظر آماری تفاوت معنی‌داری در بین تیمارها دارند.

Values within a column with different superscript letters (^{a,b,c}) indicate significant differences between treatments.

HDL=لیپوپروتئین با چگالی بالا، LDL= لیپوپروتئین با چگالی پایین

HDL = high-density lipoprotein; LDL = low-density lipoprotein.

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

[DOI: 10.61882/rap.2024.1472]

جدول ۴- تاثیر مکمل عصاره گیاهی بر شاخص پراکسیداسیون چربی خون و ماهیچه ران در بلدرچین ژاپنی

Table 4. Effects of herbal extract supplements on the blood and femour muscle lipid peroxidation index in quails.

سطح معنی‌داری P-value	خطای استاندارد میانگین SEM	تیمارهای غذایی Dietary treatments			فراسنجه‌ها Parameters
		زنجبیل Ginger	رازیانه Fennel	شاهد Control	
0.002	0.420	6.56^{b}	6.55^{b}	8.78^{a}	مالون دی‌آلدهید سرم خون (نانومول در میلی‌متر) Blood serum MDA (nmol/ml)
0.0001	8.273	55.00^{b}	52.5^{b}	142.5^{a}	مالون دی‌آلدهید ماهیچه-ران (میکروگرم در کیلوگرم) MDA (ug/kg)

اعداد داخل ستون‌ها با حروف متفاوت ($^{a, b, c}$) از نظر آماری تفاوت معنی‌داری در بین تیمارها دارند.

Values within a column with different superscript letters (^{a,b,c}) indicate significant differences between treatments.

وزن تخم تولیدی در بین گروه‌های عصاره گیاهی یکسان بود و تنها افزایش وزن تخم در گروه رازیانه در مقایسه با گروه شاهد معنی‌دار شد (P = ۰/۰۲۶). واحد هاو به‌عنوان شاخص کیفیت تخم تولیدی در گروه رازیانه در مقایسه با گروه شاهد افزایش معنی‌دار داشت (P= ۰/۰۲۴) اما میانگین‌های واحد هاو تخم تولیدی در گروه‌های زنجبیل و شاهد یکسان بودند. افزودنی‌های عصاره گیاهی تاثیر مثبتی بر درصد باروری نشان دادند (P = ۰/۰۰۳). میزان باروری در دو گروه پرندگان تغذیه-شده با عصاره رازیانه و زنجبیل یکسان و در مقایسه با گروه شاهد افزایش معنی‌دار نشان داد. قابلیت جوجه‌درآوری (نسبت به کل تخم‌های انکوبه‌شده) در هر دو گروه عصاره گیاهی در مقایسه با گروه شاهد افزایش یافت ولی تنها در گروه زنجبیل افزایش معنی‌دار بود (P = ۰/۰۱۴).

رابطه قوی بین تغذیه و باروری گله وجود دارد (Asl *et al*., 2018). نتایج بهبود باروری و تمایل به افزایش جوجه درآوری در آزمایش حاضر را می‌توان با خواص آنتی‌اکسیدانی مکمل‌ها و کاهش پراکسیداسیون چربی توسط عصاره‌های گیاهی مرتبط دانست زیرا گزارش کردند که مصرف زنجبیل در بلدرچین (Abd El-Hack *et al*., 2024)، رازیانه در موش (Barakat *et al*., 2022) و رزماری در اردک (Yao *et al*., 2023) به‌مقدار قابل‌توجهی میزان ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل (TAC)، آنزیم‌های سوپراکسید دیسموتاز (SOD)، گلوتاتیون پراکسیداز (GPX)، و گلوتاتیون ردوکتاز (GSR) را افزایش می‌دهد. نتایج آزمایش حاضر کاهش قابل توجه شاخص اکسیداسیون چربی یعنی MDA را تأیید می‌کنند (جدول ۴). بنابراین، این امر با جلوگیری از اثرات مخرب بر سلول‌های اسپرم و مولد اسپرم، می‌تواند اثرات مفیدی بر کیفیت اسپرم داشته باشد (Borghei-Rad *et al*., 2017). همچنین، در آزمایشی نشان داده شده است که حساسیت مایع منی خروس‌ها به پراکسیداسیون لیپیدی در جوجه‌های تغذیه‌شده با مکمل پودر برگ رزماری محدود می‌شود و از این مکمل می‌توان برای کاهش اثرات منفی اکسیداسیون اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه[1] (PUFA) استفاده کرد (Zadeh *et al*., 2020). شواهد زیادی در خصوص اثرات مثبت آنتی‌اکسیدان‌های گیاهی از جمله ریزوم زنجبیل خشک شده (Akhlaghi *et al*., 2014a) و برگ رزماری (Borghei-Rad *et al*., 2017) بر کیفیت اسپرم خروس وجود دارند. از جمله مواد آنتی‌اکسیدانی فعال می‌توان به دی‌ترپن‌های فنلی، فلاونوئیدها، اسیدهای فنولیک، کازنوزیک اسید و اسانس‌های فرار اشاره کرد.

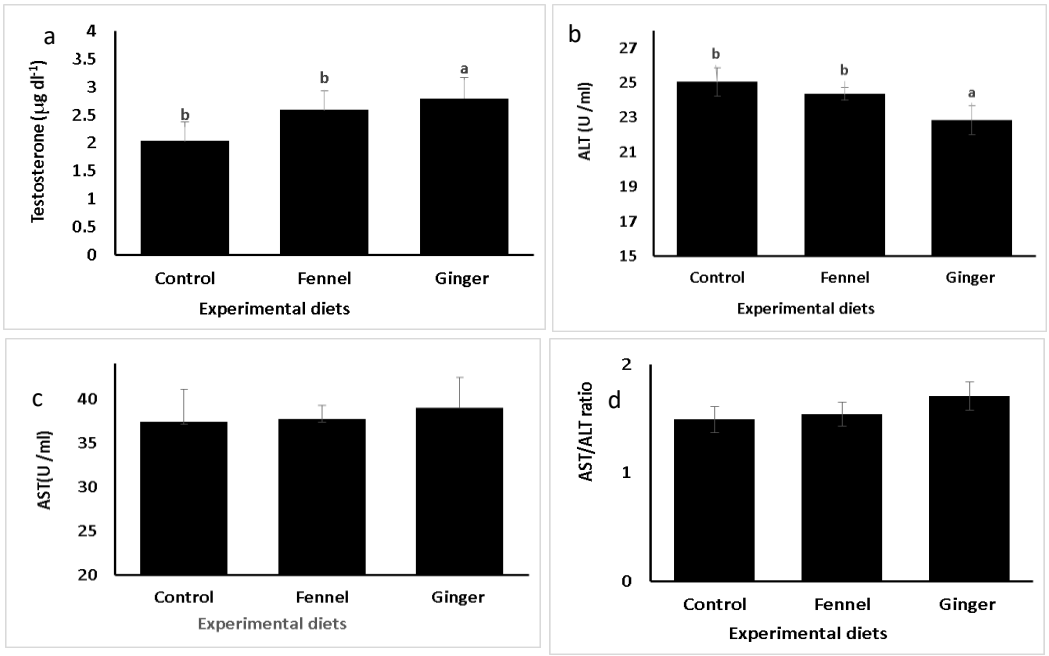
نتایج به‌دست‌آمده نشان دادند که گنجاندن عصاره‌های گیاهی در جیره غذایی باعث تغییرات معنی‌دار در بیوشیمیایی‌های سرم خون در بلدرچین ها در بین گروه‌های مورد بررسی شد (جدول ۳). کلسترول تام سرم در پرنده‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی عصاره‌های گیاهی در مقایسه با گروه شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (p=۰/۰۰۶). پرنده‌هایی که جیره مکمل عصاره‌های گیاهی را مصرف کردند در مقایسه با پرندگان شاهد کاهش تری‌گلیسیرید (p = ۰/۰۳۲) را نشان دادند. گنجاندن عصاره‌های گیاهی در جیره‌های غذایی، غلظت‌های HDL، LDL و آنزیم الکالین فسفات خون را نسبت به گروه شاهد تغییر نداد (P > ۰/۰۵).

اثر گیاه دارویی رازیانه بر میزان کلسترول و تری‌گلیسیرید سرم خون و تخم‌مرغ به ترکیبات زیست‌فعال و فعالیت آنتی‌اکسیدانی آنها نسبت داده می‌شود (Gharaghani *et al*., 2015). ترکیب زیست‌فعال اصلی در میوه رازیانه فیتواسترول آنتول است که مانند سایر استرول‌های گیاهی می‌تواند مسیرهای متابولیک را تغییر دهد و منجر به کاهش کلسترول و تری‌گلیسیرید شود. به‌طوری‌که در موش، استفاده از آنتول رازیانه باعث بهبود سطح کلسترول تام، LDL، HDL و تری گلیسیرید خون شد (Dongare *et al*., 2012). این مطالعه می‌تواند تأثیر رازیانه را بر کاهش میزان کلسترول و تری گلیسیرید سرم در مطالعه حاضر توضیح دهد.

1- Polyunsaturated fatty acids, PUFA

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

[DOI: 10.61882/rap.2024.1472]



شکل ۱- غلظت‌های تستوسترون (a)، آلانین ترانس‌آمیناز (b)، آسپارتات ترانس‌آمیناز (c) و نسبت آسپارتات ترانس‌آمیناز به آلانین ترانس‌آمیناز (d) سرم خون در بلدرچین‌های نر تغذیه شده با عصاره‌های گیاهی

Figure 1. The concentrations of testosterone (a), alanine transaminase, ALT (b), aspartate transaminase, AST (c), and the ratio of aspartate transaminase to alanine transaminase (d) in the blood serum of male quails fed with plant extracts

آنزیم‌های ALT و AST کبدی شاخص‌های سرولوژیکی مهمی هستند که آسیب کبدی را منعکس می‌کنند. اثر مکمل عصاره‌های گیاهی بر AST و ALT در نمودار ۱ نشان داده شده است. ترانس آمینازهای کبدی AST، ALT و نسبت AST/ALT به‌عنوان شاخص‌های آسیب سلول‌های کبدی که در نتیجه متابولیسم دارو در کبد رخ می‌دهد، استفاده می‌شوند (Salem *et al.*, 2018). مطالعه حاضر نشان داد که عصاره زنجبیل به‌طور قابل توجهی فعالیت آنزیم کبدی ALT را در پرندگان کاهش می‌داد؛ با این وجود، تأثیر عصاره رازیانه بر سطوح AST و ALT خون معنی‌دار نبود. نسبت AST/ALT در تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. یافته‌های ما را نتایج این مطالعه حمایت می‌کنند که افزودن ۱ درصد عصاره پوست درخت بید به جیره در جوجه‌های گوشتی تحت استرس باعث ایجاد هیپوکلسترولمی شد (Saracila *et al.*, 2018). طبق مطالعات انجام شده (Zhang, 2011)، مقادیر سرمی ALT و AST نشان دهنده سلامت کبد هستند. کاهش سطوح سرمی ALT و AST در خروس‌های مادر تغذیه شده با پودر زنجبیل (kazemizadeh *et al.*, 2022)، جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با دوزهای بیشتری از پودر برگ بید هندی (۰/۰۵) و در جوجه‌های گوشتی تحت استرس گرمایی که از جیره غذایی حاوی ۱ درصد عصاره پوست درخت بید تغذیه شدند، قبلاً گزارش شده است. آنها دلیل این موضوع را وجود پلی‌فنول‌ها در مکمل‌ها در محافظت از عملکرد کبد می‌دانند (Farag *et al.*, 2024). همچنین، به‌طور گسترده نشان داده شده است که پلی‌فنول‌ها این تأثیر را عمدتاً از طریق توانایی آنها در کاهش التهاب و استرس اکسیداتیو دارند (Li *et al.*, 2018).

جدول ۴ اثرات مکمل‌های غذایی عصاره رازیانه و زنجبیل را بر وضعیت آنتی‌اکسیدانی سرم خون و ماهیچه ران بلدرچین نشان می‌دهد. در مقایسه با گروه کنترل، هردو گروه عصاره گیاهی مقادیر کمتری ازMDA را نشان دادند (P < ۰/۰۵)؛ با این وجود، در بین انواع عصاره‌های گیاهی تفاوتی مشاهده نشد. می‌توان ادعا کرد که تغذیه بلدرچین ژاپنی با رژیم غذایی حاوی عصاره رازیانه و زنجبیل ممکن است وضعیت اکسیداتیو سرم آنها را افزایش دهد که تأثیر خوبی بر سلامت پرنده دارد. غلظت MDA به‌عنوان فراورده اصلی پراکسیداسیون منعکس کننده سطح استرس اکسیداتیو است (Nemati *et al.*, 2022).

نتایج یافته‌های ما با یافته‌های (Abd El-Hack *et al.*, 2024; Cetin Babaoglu *et al.*, 2017) مطابقت دارند. آنها دریافتند که اسانس‌های گیاهی نشانگرهای استرس اکسیداتیو را در بلدرچین بهبود بخشیدند. خواص آنتی‌اکسیدانی مورد انتظار رازیانه در موش (Barakat *et al.*, 2022) و رزماری در بوقلمون (Botsoglou *et al.*, 2007) و جوجه‌های گوشتی در کاهش قابل توجه اکسیداسیون لیپید در ماهیچه گزارش شده‌اند (Loetscher *et al.*, 2013). در آزمایش حاضر، مصرف مکمل عصاره رازیانه و زنجبیل در بلدرچین منجر به کمترین مقدار MDA در سرم خون و ماهیچه ران در مقایسه با گروه کنترل شد (P < ۰/۰۵). اسانس رازیانه سرشار از مواد شیمیایی از جمله α-پینن، فنچون، آنتول و استراگل است و می‌توان اثر آنتی‌اکسیدانی و سایر عملکردهای بیولوژیکی آن را با این ترکیبات مرتبط دانست (Abdellaoui *et al.*, 2020; Shojaiefar *et al.*, 2022). تحرک اسپرم با محتوای MDA در اسپرم همبستگی منفی دارد (Suleiman *et al.*, 1996). همچنین ارتباط بین افزایش پراکسیداسیون لیپیدی و کاهش

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

[DOI: 10.61882/rap.2024.1472]

تحرک اسپرم گزارش شده است به‌طوری‌که جیره غذایی مبتنی بر روغن ماهی و ذرت سبب افزایش سطح MDA مایع منی خروس‌ها شد ولی با افزودن پودر برگ رزماری، افزایش کیفیت مایع منی مشاهده شد (Zadeh *et al*., 2020). گونه‌های فعال اکسیژن باعث از بین رفتن سریع آدنوزین تری‌فسفات داخل سلولی می‌شوند که منجر به آسیب آکسونمی و متعاقباً کاهش تحرک و زنده‌ماندن اسپرم می‌گردد (Agarwal *et al*., 2014).

تاثیر تغذیه جیره غذایی حاوی عصاره‌های گیاهی بر غلظت هورمون تستوسترون سرم خون در شکل ۱ ارائه شده است. غلظت هورمون تستوسترون در بلدرچین‌های نر تغذیه شده با عصاره زنجبیل به‌طور قابل‌توجهی بالاتر (P = ۰/۰۴۰) از گروه شاهد مشاهده شد. هرچند غلظت تستوسترون در گروه دریافت کننده عصاره رازیانه در مقایسه با گروه شاهد از لحاظ عددی بالا بود اما در مقایسه با گروه شاهد و زنجبیل تفاوت معنی‌داری در غلظت تستوسترون نشان نداد.

اثرات مفید مکمل رزماری در جیره پایه (Borghei-Rad *et al*., 2017) و افزودن آن به‌میزان ۵ گرم در کیلوگرم در جیره غذایی حاوی اسید چرب PUFA از منبع روغن ماهی و روغن ذرت (Zadeh *et al*., 2020) بر افزایش ترشح هورمون و بهبود کیفیت اسپرم گزارش شده‌اند. این یافته‌ها مبنای مناسبی را برای هم‌افزایی اسیدهای چرب n-3/n-6 PUFA در ترکیب با رزماری فراهم می‌کند که برای تولیدمثل خروس‌های مرغ گوشتی مسن مفید است.

آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی به‌عنوان مکمل خوراک در صنعت طیور، برای بهبود کیفیت اسپرم، عملکرد و نتایج تولیدمثل در جیره غذایی گنجانده می‌شود. شواهد روبه رشدی اثرات مثبت آنتی‌اکسیدان‌های گیاهی از جمله ریزوم زنجبیل خشک شده (Akhlaghi *et al*., 2014b) و رزماری (Borghei-Rad *et al*., 2017) را بر کیفیت اسپرم خروس، با توجه به داشتن مواد آنتی‌اکسیدانی فعال مانند دی‌ترپن‌های فنلی، فلاونوئیدها، اسیدهای فنولیک و روغن‌های فرار نشان می‌دهد (Ho *et al*., 2000).

عصاره رازیانه می‌تواند به‌عنوان یک ترکیب فیتواستروژنی در غلظت کم عمل کند بنابراین می‌تواند به‌عنوان یک افزودنی طبیعی برای افزایش نرخ باروری استفاده گردد (Malo *et al*., 2012). برخی از مطالعات نشان داده‌اند که اسپرماتوژنز و استروئیدوژنز (steroidogenesis) در بیضه پرندگان به FSH، LH و تستوسترون وابسته است (Vizcarra *et al*., 2010). LH به گیرنده‌های غشای سلول‌های لیدیگ متصل می‌شود و ترشح تستوسترون را تحریک می‌کند. سطح تستوسترون رشد بیضه و رفتار خروس‌ها را تعیین می‌کند (Yan *et al*., 2013). همچنین این هورمون ممکن است بر روی سلول‌های سرتولی و سلول‌های اطراف لوله‌های اسپرم‌ساز اثر کرده و باعث تحریک اسپرماتوژنز شود. فنگ و همکاران (Feng *et al*., 2015) نشان دادند که غلظت GnRH، FSH، LH و تستوسترون به‌طور همسویی با کیفیت و مورفولوژی اسپرم مرتبط است. برخی از مطالعات نشان دادند که اسپرماتوژنز و استروئیدزایی (steroidogenesis) در بیضه پرندگان به FSH، LH و تستوسترون وابسته است (Vizcarra *et al*., 2010). تستوسترون ممکن است بر روی سرتولی و سلول‌های اطراف لوله‌های اسپرم‌ساز اثر کرده و باعث تحریک اسپرماتوژنز شود.

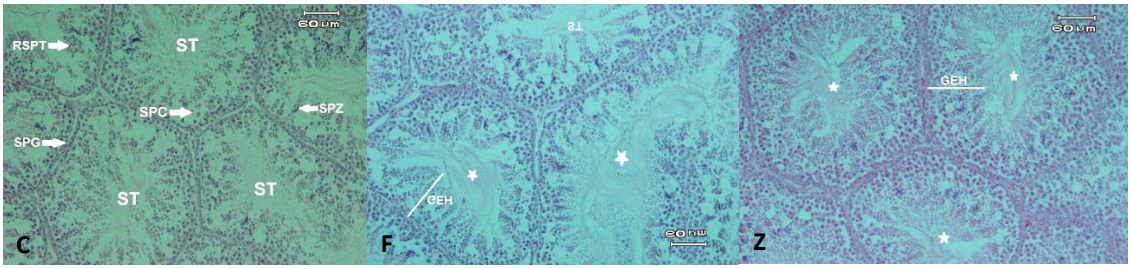
در این آزمایش وزن بافت بیضه تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. میزان جریان خون بافت بیضه با وزن آن مرتبط است (Wang *et al*., 1983) اما برخلاف نتایج آزمایش حاضر مصرف عصاره خوراکی زنجبیل به‌میزان ۶۰۰ میلی‌گرم سبب افزایش وزن بافت بیضه در خروس بومی تایلند در شرایط استرس حرارتی شده است (Authaida *et al*., 2024).

جدول ۵- وزن بیضه، بافت‌شناسی بیضه و آنالیز اسپرماتوژنیک آن در بلدرچین‌های نر تغذیه شده با عصاره‌های گیاهی
Table 5. Testes weight, testicular histology, and spermatogenenic analyses of male quails fed herbal extract supplements

فراسنجه‌ها Parameters	تیمارهای غذایی Dietary treatments			خطای استاندارد میانگین SEM	سطح معنی‌داری P-value
	شاهد control	رازیانه Fennel	زنجبیل Ginger		
قطر لوله سمینیفروس (میکرومتر) Diameter of seminiferous tubules (DST, µm)	381.7	404.9	397.9	18.82	0.674
ضخامت لایه ژرمینال (میکرومتر) Germinal epithelium height (GEH, µm)	175.1^{b}	210.5^{a}	215.4^{a}	8.28	0.0035
تعداد سلول‌های اسپرماتوگونی Spermatogonia (cell number per 20 tubule)	52.4	56.20	54.7	2.09	0.447
تعداد سلول‌های اسپرماتوسیت Spermatocytes (cell number per 20 tubule)	56.20^{b}	59.8^{a}	58.7^{ab}	1.78	0.017
شاخص تمایز لوله سمیفروس Tubular differentiation index (TDI, %)	68	69.9	72.6	2.79	0.512
شاخص اسپرماتوژنز Spermiogenesis index (SPI, %)	58.9	61.8	65.90	2.30	**0.117**
شاخص جایگزینی سلول‌ها Repopulation index (RI, %)	54.4^{b}	61.3^{a}	62.8^{a}	1.85	0.007
وزن بیضه راست (گرم) Right testes weight (g)	3.37	3.83	3.01	0.367	0.239
وزن بیضه چپ (گرم) Left testes weight (g)	3.22	3.21	2.84	0.317	0.565
وزن بیضه راست (درصد) Right testes percent (% live body weight)	1.38	1.83	1.37	0.184	0.118
وزن بیضه چپ (درصد) Left testes percent (% live body weight)	1.32	1.54	1.29	0.155	0.411

اعداد داخل ستون‌ها با حروف متفاوت ($^{a, b, c}$) از نظر آماری تفاوت معنی‌داری در بین تیمارها دارند.
Values within a column with different superscript letters (^{a,b,c}) indicate significant differences between treatments.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-09-09]
[DOI: 10.61882/rap.2024.1472]



شکل ۲- فوتومیکروگراف نوری بافت بیضه با درشت‌نمایی ۴۰۰ برابر در گروه‌های تحت مطالعه. گروه شاهد (C): مقطع عرضی لوله‌های اسپرم‌ساز (ST)، سلول‌های اسپرماتوگونی در قاعده لوله‌ها (SPG)، سلول‌های اسپرماتوسیت با سیتوپلاسم فراوان (SPC)، سلول‌های اسپرماتید (RSPT) و اسپرماتوزوئیدها (SPZ) قابل مشاهده هستند. گروه جیره مکمل رازیانه (F): افزایش ارتفاع اپیتلیوم زایگر (GEH) و افزایش شاخص اسپرمیشن (*) در مقایسه با گروه شاهد مشاهده می‌گردد. گروه جیره مکمل زنجبیل (Z): افزایش ارتفاع اپیتلیوم زایگر (GEH) و افزایش شاخص اسپرمیشن (*) در مقایسه با گروه شاهد مشاهده می‌گردد.

Figure 2. Optical photomicrograph of testicular tissue with 400x magnification in the studied groups. Control group (C): the cross-section of spermatogenic tubules (ST), spermatogonial cells at the base of tubules (SPG), spermatocyte cells with abundant cytoplasm (SPC), spermatid cells (RSPT), and spermatozoids (SPZ) can be seen. Fennel-supplemented diet group (F): an increase in the height of the Zeiger epithelium (GEH) and an increase in the spermation index (*) compared to the control group. The group with the ginger supplement diet (Z): an increase in the height of the Zeiger epithelium (GEH) and an increase in the spermation index (*) compared to the control group.

برای ارزیابی اثر مکمل عصاره‌های گیاهی در جیره غذایی بر بافت‌شناسی بیضه بلدرچین‌های نر، رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین و ائوزین انجام شد (شکل ۲). همان طور که در شکل ۲ و جدول ۵ نشان داده شده است، ارزیابی چشمی بخش‌های بیضه نشان می‌دهد که لوله‌های اسپرم‌ساز و بلوغ سلول‌های جنسی (اسپرم‌ها) در وضعیت طبیعی هستند. همان طور که در جدول ۵ ارائه شده است، هیچ‌یک از وزن و درصد وزن بیضه‌های راست و چپ (٪ وزن زنده بدن) تحت تأثیر جیره‌های غذایی حاوی عصاره‌های مختلف گیاهی قرار نگرفتند ($P > ۰/۰۵$). قطر لوله سمیفروس، شاخص تمایز لوله سمیفروس و تعداد سلول‌های اسپرماتوگونی لوله‌های منی تحت تأثیر جیره‌های غذایی قرار نگرفتند ($P > ۰/۰۵$). با این‌حال، تعداد اسپرماتوسیت لوله‌های منی در گروه‌های عصاره رازیانه به تعداد ۵۹/۸۰ سلول در هر ۲۰ لوله بیشتر از گروه شاهد (۵۶/۲ سلول در هر ۲۰ لوله) بود ($P = ۰/۰۰۴$). افزایش شاخص اسپرمیشن در گروه مکمل غذایی رازیانه و زنجبیل (۶۱/۸ و ۶۵/۹۰ ٪) در مقایسه با گروه شاهد (۵۸/۹ ٪) معنی‌دار نشد. ضخامت لایه ژرمینال گروه رازیانه و زنجبیل در مقایسه با گروه شاهد افزایش قابل‌توجه و معنی‌دار نشان داد ($P = ۰/۰۰۳$). شاخص جایگزینی سلول‌ها نیز تقریباً روندی مشابه به ضخامت لایه ژرمینال داشت، به گونه‌ای که بین تیمارهای رازیانه و زنجبیل هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. بیشترین شاخص جایگزینی به گروه عصاره رازیانه و زنجبیل تعلق داشت و کمترین مقدار نیز مربوط به تیمار شاهد بود ($P = ۰/۰۰۷$).

ترکیبات زیست‌فعال زنجبیل و رازیانه تأثیر مثبتی بر رشد، تولید، ایمنی و سلامت طیور دارند و اسانس‌های دارویی آنها دارای خواص ضدباکتریایی، ضدالتهابی و آنتی‌اکسیدانی هستند و اشتها و سیستم گوارشی را تحریک می‌کنند (Açıkgöz *et al*., 2017; Dragland *et al*., 2003; Farag,Alagawany & Kuldeep Dhama, 2014; Krauze, 2021; Özbek *et al*., 2003; Salami *et al*., 2016).

بر اساس گزارشات قبلی، عصاره رزماری سبب بهبود صفات کیفی و غلظت اسپرم در گوزن‌های نر (Superchi *et al*., 2005) و کاهش اثرات منفی استرس گرمایی بر پراکسیداسیون لیپیدی بیضه و تعداد سلول‌های اسپرمزا بلدرچین ژاپنی شد (Türk *et al*., 2016). همچنین، در شرایط آزمایشگاهی، عصاره آبی رزماری در بهبود حرکت کلی و روبه‌جلوی اسپرم پس از ذوب، زنده ماندن، عملکرد غشای پلاسمایی و غلظت مالون دی‌آلدئید (MDA) موفق بود (Motlagh *et al*., 2014).

در مطالعه حاضر، ویژگی‌های بافت‌شناسی و غلظت تستوسترون بررسی شدند تا نشان دهند که آیا عصاره‌های گیاهی می‌توانند عملکرد تولیدمثلی را افزایش دهند. مصرف خوراکی عصاره‌های گیاهی به‌میزان ۳۵۰ میلی‌گرم با افزایش عملکرد بیضه (جدول ۵) و غلظت تستوسترون (شکل ۱) تأثیر مثبتی بر ساختار بیضه داشت. مشابه نتایج آزمایش حاضر، مصرف خوراکی عصاره زنجبیل تایلندی به‌میزان ۶۰۰ میلی‌گرم با افزایش عملکرد بیضه و غلظت تستوسترون تأثیر مثبتی بر ساختار بیضه خروس‌های بومی تایلندی داشت (Authaida *et al*., 2024). گزارش شده است که جریان خون بافت بیضه به‌طور قابل توجهی پس از تیمار با عصاره زنجبیل افزایش یافت؛ به‌عبارت دیگر، زنجبیل یک اثر گشادکننده عروق دارد (Chaturapanich *et al*., 2008). عصاره زنجبیل حاوی چندین فلاونوئید مانند متوکسی فلاوون است که ضمن کاهش تولید ROS داخل عروقی (Horigome *et al*., 2014)، جریان خون را بهبود می‌بخشد (Jansakul *et al*., 2012). همچنین باعث اتساع شریان‌ها می‌شود (Temkitthawon *et al*., 2011) و تولید تستوسترون را از طریق cAMP در سلول افزایش می‌دهد (Horigome *et al*., 2014). بنابراین، می‌توان گفت که افزایش جریان خون به بیضه باعث تحریک تولید و ترشح تستوسترون می‌شود (Damber & Janson, 1978)که با اثر مستقیم روی سلول‌های سرتولی برای تحریک اسپرم‌زایی (O'Donnell *et al*., 1994)، و متعاقباً بر عملکرد بیضه و رشد اسپرم تأثیر می‌گذارد (Prabakar *et al*., 2022)

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-09-09]
[DOI: 10.61882/rap.2024.1472]

نتیجه‌گیری کلی

به‌نظر می‌رسد که تغذیه بلدرچین ژاپنی با عصاره‌های زنجبیل و رازیانه به میزان ۳۵۰ میلی‌گرم ضمن بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی بدن سبب افزایش غلظت تستوسترون و تولید اسپرماتوژنز و به‌دنبال آن افزایش باروری و سایر شاخص‌های عملکرد تولیدمثلی بلدرچین می‌شود.

References

Abd El-Hack, M. E., AboElMaati, M. F., Abusudah, W. F., Awlya, O. F., Almohmadi, N. H., Fouad, W., ... & Mansour, A. M. (2024). Consequences of dietary cinnamon and ginger oils supplementation on blood biochemical parameters, oxidative status, and tissue histomorphology of growing Japanese quails. *Poultry Science*, *103*(2), 103314.

Abdellaoui, M., Derouich, M., & El-Rhaffari, L. (2020). Essential oil and chemical composition of wild and cultivated fennel (Foeniculum vulgare Mill.): A comparative study. *South African Journal of Botany*, 135, 93-100.

Açıkgöz, M. A., Kara, Ş. M., Aruç, C., & Ay, E. (2017). Morphogenetic, ontogenetic and diurnal variability in antimicrobial activity of bitter fennel (Foeniculum vulgare Miller var. vulgare) essential oil. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*, 51(3s), s190-s194

Agarwal, A., Virk, G., Ong, C., & Du Plessis, S. S. (2014). Effect of oxidative stress on male reproduction. *The World Journal of Men's Health*, 32(1), 1.

Ahmadian, H., Nemati, Z., Karimi, A., & Safari, R. (2019). Effect of different dietary selenium sources and storage temperature on enhancing the shelf life of quail eggs. *Animal Production Research*, 8, 23-33.

Akhlaghi, A., Ahangari, Y. J., Navidshad, B., Pirsaraei, Z. A., Zhandi, M., Deldar, H., ... & Peebles, E. D. (2014a). Improvements in semen quality, sperm fatty acids, and reproductive performance in aged Cobb 500 breeder roosters fed diets containing dried ginger rhizomes (Zingiber officinale). *Poultry Science*, *93*(5), 1236-1244.

Akhlaghi, A., Ahangari, Y. J., Zhandi, M., & Peebles, E. (2014b). Reproductive performance, semen quality, and fatty acid profile of spermatozoa in senescent broiler breeder roosters as enhanced by the long-term feeding of dried apple pomace. *Animal Reproduction Science*, 147, 64-73.

Al-Sagan, A. A., Khalil, S., Hussein, E. O., & Attia, Y. A. (2020). Effects of fennel seed powder supplementation on growth performance, carcass characteristics, meat quality, and economic efficiency of broilers under thermoneutral and chronic heat stress conditions. *Animals* 10, 206.

Alam, P., Abdel-Kader, M. S., Alqarni, M. H., Zaatout, H. H., Ahamad, S. R., and Shakeel, F. (2019). Chemical composition of fennel seed extract and determination of fenchone in commercial formulations by GC–MS method. *Journal of Food Science and Technology*, 56, 2395-2403.

Ali, B. H., Blunden, G., Tanira, M. O., & Nemmar, A. (2008). Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (Zingiber officinale Roscoe): a review of recent research. *Food Chemical Toxicology*, 46, 409-420.

Asl, R. S., Shariatmadari, F., Sharafi, M., Torshizi, M. A. K., & Shahverdi, A. (2018). Improvements in semen quality, sperm fatty acids, and reproductive performance in aged Ross breeder roosters fed a diet supplemented with a moderate ratio of n-3: n-6 fatty acids. *Poultry Science*, 97, 4113-4121.

Authaida, S., Chankitisakul, V., Ratchamak, R., Koedkanmark, T., Boonkum, W., Khonmee, J., & Tuntiyasawasdikul, S. (2024). The effect of Thai ginger (Kaempferia parviflora) extract orally administration on sperm production, semen preservation, and fertility in Thai native chickens under heat stress. *Poultry Science*, 103, 103372.

Averós, X., & Estevez, I. (2018). Meta-analysis of the effects of intensive rearing environments on the performance and welfare of broiler chickens. *Poultry Science*, 97, 3767-3785.

Barakat, H., Alkabeer, I. A., Aljutaily, T., Almujaydil, M. S., Algheshairy, R. M., Alhomaid, R. M., Almutairi, A. S., & Mohamed, A. (2022). Phenolics and volatile compounds of fennel (Foeniculum vulgare) seeds and their sprouts prevent oxidative DNA damage and ameliorates ccl4-induced hepatotoxicity and oxidative stress in rats. *Antioxidants*, 11, 2318.

Borghei-Rad, S. M., Zeinoaldini, S., Zhandi, M., Moravej, H., & Ansari, M. (2017). Feeding rosemary leaves powder ameliorates rooster age-related subfertility. *Theriogenology*, 101, 35-43.

Botsoglou, N., Govaris, A., Giannenas, I., Botsoglou, E., & Papageorgiou, G. (2007). The incorporation of dehydrated rosemary leaves in the rations of turkeys and their impact on the oxidative stability of the produced raw and cooked meat. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 58, 312-320.

Castanon, J. (2007). History of the use of antibiotic as growth promoters in European poultry feeds. *Poultry Science*, 86, 2466-2471.

Cetin Babaoglu, H., Bayrak, A., Ozdemir, N., & Ozgun, N. (2017). Encapsulation of clove essential oil in hydroxypropyl beta-cyclodextrin for characterization, controlled release, and antioxidant activity. *Journal of Food Processing and Preservation*, 41, e13202.

Chaturapanich, G., Chaiyakul, S., Verawatnapakul, V., & Pholpramool, C. (2008). Effects of Kaempferia parviflora extracts on reproductive parameters and spermatic blood flow in male rats. *Reproduction*, 136, 515.

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

[DOI: 10.61882/rap.2024.1472]

Damber, J., & Janson, P. (1978). The effects of LH, adrenaline and noradrenaline on testicular blood flow and plasma testosterone concentrations in anaesthetized rats. *European Journal of Endocrinology*, 88, 390-396.

Dongare, V., Kulkarni, C., Kondawar, M., Magdum, C., Haldavnekar, V., & Arvindekar, A. (2012). Inhibition of aldose reductase and anti-cataract action of trans-anethole isolated from Foeniculum vulgare Mill. fruits. *Food Chemistry*, 132, 385-390.

Dosoky, W. M., Farag, S. A., Almasmoum, H. A., Khisheerah, N. S., Youssef, I. M., Ashour, E. A., ... & Abd El-Hack, M. E. (2023). Influences of dietary supplementation of ginger powder and frankincense oil on productive performance, blood biochemical parameters, oxidative status and tissues histomorphology of laying Japanese quail. *Poultry Science*, *102*(11), 102988.

Dragland, S., Senoo, H., Wake, K., Holte, K., & Blomhoff, R. (2003). Several culinary and medicinal herbs are important sources of dietary antioxidants. *The Journal of Nutrition*, 133, 1286-1290.

El-Deek, A., Attia, Y. A., & Hannfy, M. M. (2003). Effects of anise, ginger, and fennel and their mixture on performance of broilers. *Arch. Geflugelk*, *67*, 92-96.

Esterbauer, H., & Cheeseman, K. H. (1990). Determination of aldehydic lipid peroxidation products: malonaldehyde and 4-hydroxynonenal. *Methods in Enzymology*, 186, 407-421.

Ezzat, W. (2018). Effect of adding dried ginger rhizomes to diets on semen quality and fertility rate in aged local cocks under Egyptian hot summer condition. *Egyptian Poultry Science Journal*, 37, 233-249.

Farag, M. R., Alagawany, M. M., & Kuldeep Dhama, K. D. (2014). Antidotal effect of turmeric (Curcuma longa) against endosulfan-induced cytogenotoxicity and immunotoxicity in broiler chicks. *International Journal of Pharmacology*, 10(8), 429-439.

Farag, S. A., El-Keredy, A., Abd El Gawad, S. A., Swelum, A. A., Tellez-Isaias, G., & Abouzeid, A. E. (2024). Impacts of willow (Salix babylonica L.) leaf extract on growth, cecal microbial population, and blood biochemical parameters of broilers. *Poultry Science*, 103, 103386.

Fatima, A., Chand, N., Naz, S., Saeed, M., Khan, N. U., & Khan, R. U. (2022). Coping heat stress by crushed fennel (Foeniculum vulgare) seeds in broilers: Growth, redox balance and humoral immune response. *Livestock Science*, 265, 105082.

Feng, Y., Ding, Y., Liu, J., Tian, Y., Yang, Y., Guan, S., & Zhang, C. (2015). Effects of dietary omega-3/omega-6 fatty acid ratios on reproduction in the young breeder rooster. *BMC Veterinary Research*, 11, 1-7.

Gende, L. B., Maggi, M. D., Fritz, R., Eguaras, M. J., Bailac, P. N., & Ponzi, M. I. (2009). Antimicrobial activity of Pimpinella anisum and Foeniculum vulgare essential oils against Paenibacillus larvae. *Journal of Essential Oil Research*, 21, 91-93.

Gharaghani, H., Shariatmadari, F., & Torshizi, M. (2015). Effect of fennel (Foeniculum vulgare Mill.) used as a feed additive on the egg quality of laying hens under heat stress. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 17, 199-207.

Hayes, J. R., English, L. L., Carr, L. E., Wagner, D. D., & Joseph, S. W. (2004). Multiple-antibiotic resistance of Enterococcus spp. isolated from commercial poultry production environments. *Applied and Environmental Microbiology*, 70, 6005-6011.

Herve, T., Raphaël, K. J., Ferdinand, N., Laurine Vitrice, F. T., Gaye, A., Outman, M. M., & Willy Marvel, N. M. (2018). Growth performance, serum biochemical profile, oxidative status, and fertility traits in male Japanese quail fed on ginger (Zingiber officinale, roscoe) essential oil. *Veterinary Medicine International*, *2018*(1), 7682060.

Ho, C.-T., Wang, M., Wei, G.-J., Huang, T.-C., & Huang, M.-T. (2000). Chemistry and antioxidative factors in rosemary and sage. *Biofactors*, 13, 161-166.

Horigome, S., Yoshida, I., Tsuda, A., Harada, T., Yamaguchi, A., Yamazaki, K., ... & Komai, M. (2014). Identification and evaluation of anti-inflammatory compounds from Kaempferia parviflora. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, *78*(5), 851-860.

Jansakul, C., Tachanaparuksa, K., Mulvany, M. J., & Sukpondma, Y. (2012). Relaxant mechanisms of 3, 5, 7, 3′, 4′-pentamethoxyflavone on isolated human cavernosum. *European Journal of Pharmacology*, 691, 235-244.

Kazemizadeh, A., Mirzadeh, K., Aghaei, A., & Ansari Pirsaraei, Z. (2022). The Effect of Flaxseed oil and Ginger Powder on Fat Metabolism, Lipid Profiles and Liver Enzymes of Broilers. *Research on Animal Production*,. 13(37), 129-138. [In Persian]

Krauze, M. (2021). Phytobiotics, a natural growth promoter for poultry. *Advanced Studies in the 21st Century Animal Nutrition*, *8*.

Li, S., Tan, H. Y., Wang, N., Cheung, F., Hong, M., & Feng, Y. (2018). The potential and action mechanism of polyphenols in the treatment of liver diseases. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* 2018.

Loetscher, Y., Kreuzer, M., & Messikommer, R. E. (2013). Oxidative stability of the meat of broilers supplemented with rosemary leaves, rosehip fruits, chokeberry pomace, and entire nettle, and effects on performance and meat quality. *Poultry Science*, 92, 2938-2948.

Malo, C., Gil, L., Cano, R., González, N., & Luño, V. (2012). Fennel (Foeniculum vulgare) provides antioxidant protection for boar semen cryopreservation. *Andrologia*, 44, 710-715.

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

[DOI: 10.61882/rap.2024.1472]

Mohamed, L. A., Dosoky, W. M., Kamal, M., Alshehry, G., Algarni, E. H., Aldekhail, N. M., ... & Farag, S. A. (2024). Growth performance, carcass traits and meat physical characteristics of growing Japanese quail fed ginger powder and frankincense oil as feed additives. *Poultry Science*, *103*(7), 103771.

Motlagh, M. K., Sharafi, M., Zhandi, M., Mohammadi-Sangcheshmeh, A., Shakeri, M., Soleimani, M., & Zeinoaldini, S. (2014). Antioxidant effect of rosemary (Rosmarinus officinalis L.) extract in soybean lecithin-based semen extender following freeze–thawing process of ram sperm. *Cryobiology*, 69, 217-222.

Nemati, Z., Amirdahri, S., Asgari, A., Taghizadeh, A., Siddiqui, S. A., Besharati, M., ... & Holman, B. W. (2024). Feeding pomegranate pulp to Ghezel lambs for enhanced productivity and meat quality. *Veterinary and Animal Science*, *24*, 100356.

Nemati, Z., Dehgani, P., Besharati, M., & Amirdahri, S. (2022). Dietary carob fruit (*Ceratonia siliqua* L.) supplementation improves spermatogenesis, semen quality and embryonic death via antioxidant effect in aging broiler breeder roosters. *Animal Reproduction Science*, 239, 0378-4320.

Nemati, Z., Dehgani, P., Karimi, A., Amirdahri, S., & Kianifard, D. (2023). Effects of ginger (Zingiber officinale) supplementation on testicular histology, semen characteristic, blood plasma parameters and reproductive performance in aged broiler breeder roosters. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 107, 907-919.

Nemati, Z., Janmohammadi, H., Taghizadeh, A., Moghaddam, G. H., & Maleki Nejad, H. (2014, August). Effect of bentonite supplementation to the contaminated diets with aflatoxin B1 on broiler performance. In *6th Iranian Congress on Animal Science, Tabriz*.

Nemati, Z., H. Janmohammadi., A. Taghizadeh., H. Maleki Nejad & G. Mogaddam. (2015). Effect of Bentonite as a natural adsorbent to ameliorate the adverse effects of aflatoxin B1 on performance and immune systems in broiler chicks. *Animal Prodouction Research*, 4(3), 67-77.

NRC. (1994). Nutrient requirements of poultry. *National Academy Press Washington, DC*.

O'Donnell, R. J., Springfield, D. S., Motwani, H. K., Ready, J. E., Gebhardt, M. C., & Mankin, H. J. (1994). Recurrence of giant-cell tumors of the long bones after curettage and packing with cement. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 76, 1827-1833.

Odeh, A., & Allaf, A. W. (2017). Determination of polyphenol component fractions and integral antioxidant capacity of Syrian aniseed and fennel seed extracts using GC–MS, HPLC analysis, and photochemiluminescence assay. *Chemical Papers*, 71, 1731-1737.

Özbek, H., Uğraş, S., Dülger, H., Bayram, I., Tuncer, I., Öztürk, G., & Öztürk, A. (2003). Hepatoprotective effect of Foeniculum vulgare essential oil. *Fitoterapia*, 74, 317-319.

Prabakar, G. *et al*. (2022). Seasonal variations on semen quality attributes in turkey and egg type chicken male breeders. *International Journal of Biometeorology*, 66, 1547-1560.

Ruberto, G., Baratta, M. T., Deans, S. G., & Dorman, H. D. (2000). Antioxidant and antimicrobial activity of Foeniculum vulgare and Crithmum maritimum essential oils. *Planta Medica*, 66, 687-693.

Salami, M., Rahimmalek, M., Ehtemam, M. H., Szumny, A., Fabian, S., & Matkowski, A. (2016). Essential oil composition, antimicrobial activity and anatomical characteristics of Foeniculum vulgare Mill. fruits from different regions of Iran. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 19, 1614-1626.

Salem, G. A., Shaban, A., Diab, H. A., Elsaghayer, W. A., Mjedib, M. D., Hnesh, A. M., & Sahu, R. P. (2018). Phoenix dactylifera protects against oxidative stress and hepatic injury induced by paracetamol intoxication in rats. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 104, 366-374.

Saracila, M., Panaite, T. D., Vlaicu, P. A., Tabuc, C., Palade, M. L., Gavris, T., & Criste, R. D. (2018). Dietary willow bark extract for broilers reared under heat stress. *Bulletin of the University of Agricultural Sciences & Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Animal Science & Biotechnologies*, 75.

SAS. (2009.). Procedures Guide. *Version 9.1*, SAS Institute Inc., Cary, NC.

Shojaiefar, S., Sabzalian, M. R., Mirlohi, A., & Mirjalili, M. H. (2022). Seed yield stability with modified essential oil content and composition in self-compatible progenies of bitter fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). *Industrial Crops and Products*, 182, 114821.

Suleiman, S. A., Ali, M. E., Zaki, Z., El-Malik, E., & Nasr, M. (1996). Lipid peroxidation and human sperm motility: protective role of vitamin E. *Journal of Andrology*, 17, 530-537.

Superchi, P., Talarico, L., Beretti, V., & Bonomi, A. (2005). Effect of dietary administration of oil extract from rosemary on reproductive efficiency in boars. *Italian Journal of Animal Science*, 4, 479-481.

Temkitthawon, P., Hinds, T. R., Beavo, J. A., Viyoch, J., Suwanborirux, K., Pongamornkul, W., Sawasdee, P., and Ingkaninan, K. (2011). Kaempferia parviflora, a plant used in traditional medicine to enhance sexual performance contains large amounts of low affinity PDE5 inhibitors. *Journal of Ethnopharmacology*, 137, 1437-1441.

Türk, G., Çeribaşı, A. O., Şimşek, Ü. G., Çeribaşı, S., Güvenç, M., Kaya, Ş. Ö., ... & Tonbak, F. (2016). Dietary rosemary oil alleviates heat stress-induced structural and functional damage through lipid peroxidation in the testes of growing Japanese quail. *Animal Reproduction Science*, 164, 133-143.

Vizcarra, J., Kirby, J., & Kreider, D. (2010). Testis development and gonadotropin secretion in broiler breeder males. *Poultry Science*, 89, 328-334.

Wang, J., Galil, K., & Setchell, B. (1983). Changes in testicular blood flow and testosterone production during aspermatogenesis after irradiation. *Journal of Endocrinology*, 98, 35-46.

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

[DOI: 10.61882/rap.2024.1472]

Yan, L., Bai, X.-l., Fang, Z.-f., Che, L.-q., Xu, S. Y., & Wu, D. (2013). Effect of different dietary omega-3/omega-6 fatty acid ratios on reproduction in male rats. *Lipids in Health and Disease*, 12, 1-9.

Yao, Y., Liu, Y., Li, C., Huang, X., Zhang, X., Deng, P., Jiang, G., & Dai, Q. (2023). Effects of rosemary extract supplementation in feed on growth performance, meat quality, serum biochemistry, antioxidant capacity, and immune function of meat ducks. *Poultry Science*, 102, 102357.

Zadeh, Z. T., Shariatmadari, F., Sharafi, M., & Torshizi, M. A. K. (2020). Amelioration effects of n-3, n-6 sources of fatty acids and rosemary leaves powder on the semen parameters, reproductive hormones, and fatty acid analysis of sperm in aged Ross broiler breeder roosters. *Poultry Science*, 99, 708-718.

Zahedi, A., Fathiazad, F., Khaki, A., & Ahmadnejad, B. (2012). Protective effect of ginger on gentamicin-induced apoptosis in testis of rats. *Advanced Pharmaceutical Bulletin*, 2, 197.

Zhang, X. (2011). Application of total bile acid, ALT and AST in serum. *Journal of Jilin University Medicine Edition*, 32, 4840-4841.

Zhao, X., Yang, Z., Yang, W., Wang, Y., Jiang, S., and Zhang, G. (2011). Effects of ginger root (Zingiber officinale) on laying performance and antioxidant status of laying hens and on dietary oxidation stability. *Poultry Science*, 90, 1720-1727.

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

[DOI: 10.61882/rap.2024.1472]