Sari Agriculture Sciences and Natural Resources University

Research on Animal Production, Vol. 15, Issue 3, 2024 p: 87-95

OPEN ACCESS

Research Paper

The Effect of Different Black Seed Levels on Production Parameters and Some Reproductive and Blood Parameters in Japanese Quail

Zohre Hedayatpour[1], Morteza Mamoui[2], Ali Aghaei[3] and Saleh Tabatabai Vakili[4]

1- M. Sc., Department of Animal Science, Khuzestan University of Agriculture and Natural Resources, Khuzestan, Iran
2- Professor, Department of Animal Science, Khuzestan University of Agriculture and Natural Resources, Khuzestan, Iran
3- Assistant Professor, Department of Animal Science, Khuzestan University of Agriculture and Natural Resources, Khuzestan, Iran, (Corresponding author: aghaei@asnrukh.ac.ir)
4- Associate Professor, Department of Animal Science, Khuzestan University of Agriculture and Natural Resources, Khuzestan, Iran

Received: 9 February, 2024 Accepted: 7 May, 2024

Extended Abstract

Background: Black seeds can affect the productive and physiological performance of birds and laboratory animals. This research aimed to study the effect of black seed levels on production and reproduction parameters in Japanese quail.

Methods: The experiment was conducted on 400 pieces of adult 12-week-old quails in 20 experimental units with four treatments and five replications for 6 weeks. Experimental treatments were control (without black seeds, feeding with a basic diet), a basic diet with 1% of black seeds, the basic diet with 2% of black seeds, and the basic diet with 3% of black seeds. At the end of the experimental period, blood was taken from one randomly selected male bird from each replicate for testosterone measurement, and they were killed to examine reproductive components. The produced quail eggs of each experimental replication were collected daily and their number was recorded and weighed separately every week. At the end of the test period, 30 quail eggs from each replication were collected for 4 days and placed in the egg combs. The selected quail eggs were arranged in the setter combs and incubated in an automatic incubator at 37.7 °C and 55% humidity. For 15 days of the setter stage, the temperature was 37.2°C and 70% humidity for 3 days of the hatcher stage. The number of chickens in each replication and their weight and losses were recorded after hatching. Reproductive parameters, including fertility rate, total hatch, and the hatch of fertile eggs, were examined at the end of the incubation period.

Results: The reproductive components and male Japanese quail testosterone were not affected by different levels of black seed ($p < 0.05$). Mansour et al. (2003) showed that treated groups (olive oil, black seed oil, and pomegranate extract) slightly affected testosterone, LH, FSH, and Inhibin-B compared to the control group. Considering that black seed has many properties, it did not show an effect on testosterone levels in the treatments compared to the control treatment; however, it did not have a harmful effect on the hormone levels. Egg production was affected by experimental treatments ($p < 0.05$). Egg weight parameters were not affected by experimental treatments ($p < 0.05$). The highest percentage of egg production was recorded in the treatments with 2 and 3% of black seeds, and the lowest percentage of egg production belonged to the treatment with 1% of black seeds. Aydin et al. (2008) added black seeds to the diet of Leghorn laying hens of line strains and reported that black seeds at the levels of 2 and 3% positively affected egg production and shell quality and reduced cholesterol in the yolk. Hasankhah et al., (2021) investigated different black seed levels on the safety and performance of laying hens and reported that using 4% and 5% black seeds positively influenced egg production. Fertility and overall hatching were affected by experimental treatments ($p < 0.05$), but fertile eggs and the weight of hatched chicks were not affected by experimental treatments ($p < 0.05$). The highest and the lowest fertility and hatch belonged to the treatments with 2% and 1% of black seeds, respectively. Madrasi and Pournaji (2018) studies on the effect of black seed hydroalcoholic extract on female reproductive factors in small laboratory mice showed that this extract increased the follicle graph and corpus luteum, which could have a positive result in female fertility. Except for mid-embryonic losses, other embryonic parameters were not affected by experimental treatments ($p < 0.05$). Blood parameters were not affected by experimental treatments ($p < 0.05$). Taghiani et al. (2010) investigated the effect of black seeds (2 and 4 g/kg) in the basic diet of broiler chickens on blood parameters. Their results showed that serum biochemical parameters, including albumin,

Copyright ©2024 Hedayatpour 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.

triglyceride, LDL, HDL, and total cholesterol, were not significantly affected by dietary treatments.
Conclusion: Based on the results of the present research, black seed can have an effect on fertility, hatchability, and egg production due to the presence of compounds such as thymoquinone, fatty acids, and piscimen, and resulting in better reproductive performance in mother quails. In general, the use of black seeds at a 2% level in the Japanese quail diet can positively affect fertility and egg production.

Keywords: Black Seed, Japanese Quail, Production Parameters, Reproduction, Testosterone

How to Cite This Article: Hedayatpour, Z., Mamoui, M., Aghaei, A., & Tabatabai Vakili, S. (2024). The Effect of Different Black Seed Levels on Production Parameters and Some Reproductive and Blood Parameters in Japanese Quail. *Res Anim Prod,* 15(3), 87-95. DOI: 10.61186/rap.15.3.87

مقاله پژوهشی

اثر سطوح مختلف سیاه دانه بر فراسنجه‌های تولیدی و برخی فراسنجه‌های تولیدمثلی و خونی در بلدرچین ژاپنی

زهره هدایت‌پور[۱]، مرتضی مموی[۲]، علی آقائی[۳] و صالح طباطبایی وکیلی[۴]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، خوزستان، ایران
۲- استاد، گروه علوم دامی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، خوزستان، ایران
۳- استادیار، گروه علوم دامی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، خوزستان، ایران، (نویسنده مسوول: aghaei@asnrukh.ac.ir)
۴- دانشیار، گروه علوم دامی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، خوزستان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۲/۱۸
صفحه: ۸۷ تا ۹۵

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: سیاه دانه می‌تواند بر فعالیت‌های عملکرد تولیدی و فیزیولوژیکی پرندگان و حیوانات آزمایشگاهی مختلف تأثیر داشته باشد. این پژوهش با هدف مطالعه تأثیر سطوح مختلف سیاه دانه بر فراسنجه‌های تولیدی و تولیدمثلی در بلدرچین ژاپنی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: این آزمایش با استفاده از ۴۰۰ قطعه بلدرچین بالغ با سن ۱۲ هفتگی به‌مدت ۶ هفته در قالب ۲۰ واحد آزمایشی با ۴ تیمار و ۵ تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱- شاهد (بدون سیاه دانه، تغذیه با جیره پایه)؛ ۲- جیره پایه به‌همراه ۱ درصد سیاه دانه؛ ۳- جیره پایه به‌همراه ۲ درصد سیاه دانه؛ و ۴- جیره پایه به‌همراه ۳ درصد سیاه دانه بود. در پایان دوره آزمایش یک قطعه پرنده نر از هر تکرار به‌طور تصادفی انتخاب، و جهت اندازه‌گیری تستوسترون خون‌گیری، و برای بررسی اجزای تولیدمثلی کشتار شدند. تخم بلدرچین‌های تولیدی هر تکرار آزمایشی به‌طور روزانه جمع‌آوری و تعدادشان ثبت و به‌طور جداگانه هر هفته توزین می‌شد. در پایان دوره آزمایش از هر تکرار ۳۰ عدد تخم بلدرچین به‌مدت ۴ روز جمع‌آوری و در شانه‌های تخم‌مرغ قرار داده شد، تخم بلدرچین‌های انتخاب شده در شانه‌های ستر چیده شدند و به درون دستگاه جوجه‌کشی اتوماتیک با حرارت ۳۷/۷ درجه سانتی‌گراد و ۵۵ درصد رطوبت برای ۱۵ روز مرحله ستر و حرارت ۳۷/۲ درجه سانتی‌گراد و ۷۰ درصد رطوبت برای ۳ روز مرحله هچر منتقل شدند. پس از هچ تعداد جوجه‌های هر تکرار وزن و تلفات آنها ثبت شد. در پایان دوره انکوباسیون، فراسنجه‌های تولیدمثلی شامل میزان باروری، هچ کلی و هچ تخم‌های بارور مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها نتایج نشان داد اجزای تولیدمثلی و هورمون تستوسترون بلدرچین ژاپنی نر تحت تاثیر سطوح مختلف سیاه دانه قرار نگرفت ($p>0/05$). مطالعه منصور و همکاران نشان داد که گروه‌های تحت درمان (روغن زیتون، روغن سیاه‌دانه، عصاره انار) اثر ناچیزی بر روی تستوسترون، LH، FSH، Inhibin-B در مقایسه با گروه شاهد داشته است. با توجه به اینکه سیاه دانه دارای خواص بسیاری بوده لیکن تأثیری بر میزان تستوسترون در تیمارها نسبت به تیمار شاهد نشان نداد، با این‌حال اثر مضری بر روی مقدار این هورمون نداشت. تولید تخم تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت ($p<0/05$). فراسنجه وزن تخم تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ($P>0/05$). بالاترین درصد تولید تخم مربوط به تیمار ۲ و ۳ درصد سیاه دانه بود و کمترین درصد تولید تخم مربوط به تیمار ۱ درصد سیاه دانه بود. آیدین و همکاران طی بررسی‌های خود با افزودن سیاه دانه به جیره مرغ تخم‌گذار لگهورن سویه‌های لاین نشان دادند که سیاه دانه در سطح ۲ و ۳ درصد به‌طور مثبت بر تولید تخم مرغ و کیفیت پوسته تأثیر می‌گذارد و باعث کاهش کلسترول در زرده می‌شود. حسن‌خواه و همکاران با بررسی بر روی سطوح مختلف سیاه دانه بر ایمنی و عملکرد مرغ تخم‌گذار گزارش کردند، استفاده از سطح ۴ و ۵ درصد سیاه دانه اثر مثبتی بر تولید تخم دارد. باروری و هچ‌کلی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفته شد ($p<0/05$)، ولی هچ تخم بارور و وزن جوجه‌های هچ شده تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ($p>0/05$). بیشترین باروری و هچ مربوط به تیمار ۲ درصد و کمترین میزان مربوط به تیمار ۱ درصد سیاه دانه بوده است. بررسی‌های مدرسی و پورناجی بر روی اثر عصاره هیدروالکلی سیاه دانه بر فاکتورهای تولیدمثل جنس ماده در موش کوچک آزمایشگاهی نشان داد عصاره هیدروالکلی سیاه دانه می‌تواند باعث افزایش فولیکول گراف و جسم زرد شود، که این امر می‌تواند نتیجه مثبتی در باروری جنس ماده داشته باشد. به‌جز تلفات اواسط رویانی سایر فراسنجه‌های رویانی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند ($p>0/05$). فراسنجه‌های خونی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند ($p>0/05$). طغیانی و همکارن به‌منظور بررسی اثر سیاه دانه بر فراسنجه‌های خونی، میزان ۲ و ۴ گرم بر کیلوگرم سیاه دانه در جیره پایه جوجه‌های گوشتی بررسی کردند، نتایج یافته‌های آن‌ها نیز نشان داد که هیچ‌یک از پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون از جمله آلبومین، تری‌گلیسیرید، LDL، HDL و کل کلسترول به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای غذایی قرار نگرفت.

نتیجه‌گیری: براساس نتایج پژوهش حاضر، سیاه دانه به‌دلیل وجود ترکیباتی مثل تیموکوئینون، اسیدهای چرب، پای‌سیمن می‌تواند بر باروری، هچ‌کلی، تولید تخم اثر داشته باشد و در نتیجه عملکرد تولیدمثلی بهتری را در بلدرچین مادر تحت تأثیر قرار دهد و به‌طور کلی، استفاده از سطح ۲ درصد سیاه دانه در جیره بلدرچین ژاپنی اثر مثبتی بر باروری، تولید تخم دارد.

واژه‌های کلیدی: بلدرچین ژاپنی، تستوسترون، تولیدمثل، سیاه دانه، فراسنجه تولیدی

مقدمه

بلدرچین ژاپنی یکی از گونه‌های متنوع پرندگان اهلی است که برای تولید تخم و گوشت به‌صورت تجاری پرورش داده می‌شود (Kamalpour *et al.*, 2021؛ Latfipour & Shakri, 2013). پرورش بلدرچین در سراسر جهان نه‌تنها برای تحقیقات، بلکه به‌عنوان منبع تجاری برای تولید گوشت و تخم از اهمیت بالایی برخوردار است (Mellorezende & Manus, 2009). ویژگی‌های این پرنده شامل رشد سریع، بلوغ جنسی زود هنگام، میزان تولید بالا، فاصله نسل و دوره جوجه‌کشی کوتاه، این پرنده را برای تنوع بخشیدن به پرورش حیوانات مزرعه‌ای مناسب می‌کند (Khanna *et al.*, 1993). گیاه سیاه دانه با نام علمی (*Nigella sativa* L.) از خانواده رانونکولاسه‌آ گیاهی است با گل‌های سفید یا آبی کم‌رنگ تا آبی پررنگ دارای دانه‌های سفید شیری که در تماس با هوا سیاه رنگ می‌شوند. سیاه دانه دارای آلکالوئیدی به‌نام نیجلامین است که دارای چهار نوع A(1)، A(2)، B(1) و B(2) می‌باشد. روغن اسانسی دانه‌های سیاه دانه شامل

تیموکینون (2- isoporopyl-5-methyl-1-4benzoquinone) (۲۷/۸–۵۷ درصد)، P-cymene (۷/۱–۱۵/۵درصد)، Carvacrol (۱۱/۶–۵/۸ درصد)، t-anethol (۲/۳–۰/۲۵درصد)، 4-terpineol (۶/۶–۲درصد) و longifoline (۸–۱درصد) است (Ali & Blunden, 2003؛ Duncan, 1955). عصاره استخراج شده‌ی روغنی سیاه دانه حاوی ۴ اسیدچرب اشباع (۱۷/۰ درصد) و ۴ اسید غیراشباع (۸۲/۵ درصد) است که اسید لینولئیک (۵۵/۶ درصد)، اسید اولئیک (۲۳/۴ درصد) و اسید پالمتیک (۱۲/۵ درصد) اجزای عمده آن می‌باشند (Mojab *et al.*, 2012). حدود ۳۰ درصد وزن سیاه دانه روغن می‌باشد و P-cymen اصلی‌ترین ترکیب فرار آن است که تقریباً ۶۱/۴۸ درصد از وزن روغن‌های فرار آن را تشکیل می‌دهد (Geng & Zhang, 2009). آیدین و همکاران (Aydin *et al.*, 2008) طی بررسی‌های خود با افزودن سیاه دانه به جیره مرغ لگهورن سویه‌های لاین نشان دادند که سیاه دانه در سطح ۲ و ۳ درصد به‌طور مثبت بر تولید تخم‌مرغ و کیفیت پوسته تأثیر می‌گذارد. مطالعات و بررسی‌های منصور و همکاران (Mansour *et al.*, 2013) بر حساسیت باروری موش‌های نر نسبت به روغن زیتون، روغن سیاه دانه و عصاره انار نشان داد که گروه‌های تحت درمان (روغن زیتون، روغن سیاه‌دانه، عصاره انار) اثر ناچیزی بر روی تستوسترون، LH، FSH، Inhibin-B، در مقایسه با گروه شاهد داشته است. در پژوهشی تأثیر روغن سیاه دانه در درمان مزمن نیکوتین بر پارامترهای اسپرم و ویژگی‌های بافت‌شناسی بیضه موش صحرایی نشان داد روغن سیاه دانه اثر محافظتی داشته و باعث بهبود پارامترهای اسپرم ناشی از تاثیر سوء نیکوتین می‌گردد. این پژوهش با هدف مطالعه‌ی تاثیر سطوح مختلف سیاه دانه بر فراسنجه‌های تولیدی و تولیدمثلی در بلدرچین ژاپنی انجام گرفت (Cho *et al.*, 2014).

مواد و روش‌ها

پرنده‌ها، شرایط محیطی و جیره‌آزمایشی: پژوهش حاضر در یکی از سالن‌های ایستگاه تحقیقاتی دامپروری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان واقع در شهر ملاثانی در ۳۵ کیلومتری اهواز که (مجهز به دستگاه زمان‌سنج، دماسنج، هیتر برقی و هواکش) انجام شد. پرندگان بالغ (۱۲ هفتگی) به‌مدت ۴۲ روز مورد آزمایش قرار گرفتند. دمای سالن پرورش در محدود ۲۱ تا ۲۶ درجه سانتی‌گراد ثابت نگه داشته شد. در تمام مراحل آزمایش مصرف آب و غذا به‌صورت آزاد بود. در این آزمایش از قفسه‌های چهار طبقه با ابعاد ۶۰ سانتی‌متر عرض، ۱۰۰سانتی‌متر طول و ۲۸ سانتی‌متر ارتفاع استفاده شد. در این پژوهش ۴۰۰ قطعه بلدرچین بالغ (۱۲هفتگی) در ۲۰ واحد آزمایشی ۴ تیمار ۵ تکرار و در هر تکرار ۱۵ قطعه بلدرچین ماده و ۵ قطعه بلدرچین نر با نسبت ۳:۱ قرار گرفت. جیره غذایی مورد استفاده طبق جدول احتیاجات غذایی بلدرچین تخم‌گذار (Council, 1994) تنظیم گردید (جدول ۱). ترکیب جیره‌های آزمایشی شامل: ۱- شاهد (بدون افزودن سیاه‌دانه، تغذیه با جیره پایه)؛ ۲- جیره پایه به‌همراه ۱ درصد سیاه دانه؛ ۳- جیره پایه به‌همراه ۲ درصد سیاه دانه؛ ۴- جیره پایه به‌همراه ۳ درصد سیاه دانه بود که به جیره پایه اضافه گردید. سیاه دانه مورد استفاده در طرح دارای ۲۰/۴ درصد پروتئین، ۱۳/۶ درصد چربی خام، ۶/۱۷ درصد خاکستر و ۳۵/۷۳ عصاره عاری از ازت بود.

جدول ۱- اجزاء و ترکیب شیمیایی جیره پایه

Table 1. Components and chemical composition of the basic diet

اجزاء و ترکیبات Ingredient	درصد (%)	ترکیب شیمیایی مواد مغذی (%) Chemical composition (%)	مقدار
ذرت	59.10	انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	2900.00
Corn		Metabolisable energy (Kcal /kg)	
کنجاله سویا	25.00	پروتئین خام (درصد)	18.00
Soybean meal (44%)		Crud protein (%)	
پودر ماهی	3.00	لیزین (درصد)	1.01
Fish meal		Lysine(%)	
روغن سویا	3.10	متیونین (درصد)	0.54
Soybean oil		Methionine %)	
پودر صدف	7.37	متیونین + سیستین (درصد)	0.83
Oyster powder		Methionine + cysteine (%)	
دی کلسیم فسفات	1.30	ترئونین (درصد)	0.71
Di -calcium phosphate		Threonine(%)	
نمک	0.35	فسفر قابل دسترس (درصد)	0.45
Common salt		Available phosphorus (%)	
متیونین	0.23	کلسیم (درصد)	3.10
Methionine		Calcium (%)	
لیزین	0.05	کلر (درصد)	0.18
Lysine		Chlorine (%)	
مکمل ویتامینی*	0.25	سدیم (درصد)	0.18
Vitamin premix		Sodium (%)	
مکمل معدنی**	0.25		
Mineral Premix			

*مکمل ویتامینی (به‌ازای هر کیلوگرم جیره) حاوی ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۵۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D3، ۵۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۳ میلی‌گرم ویتامین K (منادیون)، ۲ میلی‌گرم ویتامین B1، ۶ میلی‌گرم ویتامین B2، ۳ میلی‌گرم ویتامین B6، ۶۰ میلی‌گرم اسید نیکوتینیک، ۱۵ میلی‌گرم اسید پنتوتنیک، ۰/۱ میلی‌گرم بیوتین، ۱/۷۵ میلی‌گرم اسیدفولیک، ۰/۰۱۶ میلی‌گرم ویتامین B12 بود.

*Vitamin supplement (per kg diet) containing 9000 international units of vitamin A, 5000 international units of vitamin D3, 50 international units of vitamin E, 3 mg of vitamin K (menadione), 2 mg of vitamin B1, 6 mg of vitamin B2, 3 mg of vitamin B6, 60 mg of nicotinic acid, 15 mg of pantothenic acid, 0.1 mg of biotin, 1.75 mg of folic acid, 0.016 mg of vitamin B12.

** مکمل معدنی (به‌ازای هر کیلوگرم جیره) حاوی۱۶ میلی‌گرم مس، ۱/۲۵ میلی‌گرم ید، ۴۰ میلی‌گرم آهن، ۱۲۰ میلی‌گرم منگنز، ۰/۳ میلی‌گرم سلنیوم و ۱۰۰ میلی‌گرم روی بود.

** The mineral supplement (per kg diet) contained 16 mg of copper, 1.25 mg of iodine, 40 mg of iron, 120 mg of manganese, 0.3 mg of selenium, and 100 mg of zinc.

جمع‌آوری نمونه خون و کشتار: در پایان دوره آزمایش (سن ۱۸ هفتگی) یک قطعه پرنده نر از هر تکرار به‌طور تصادفی انتخاب شد و جهت اندازی گیری تستوسترون خون‌گیری شد، و برای بررسی اجزای تولیدمثلی کشتار شدند. نمونه‌های خون جمع‌آوری و سپس به‌مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژگردید، تا سرم آنها جدا شود. جهت اندازه‌گیری میزان هورمون تستوسترون سرم خون از کیت‌های شرکت الی تک استفاده گردید. برای این‌منظور از دستگاه اتوانالایزر نوع هیتاچی ۹۰۲ ساخت کشور ژاپن استفاده شد. پس از جداسازی اندام‌های تولیدمثلی از لاشه، با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد.

جمع‌آوری، نگهداری تخم و جوجه‌کشی: تخم بلدرچین‌های تولیدی هر تکرار آزمایشی به‌طور روزانه جمع‌آوری و تعدادشان ثبت و به‌طور جداگانه هر هفته توزین می‌شد. در پایان دوره آزمایش از هر تکرار ۳۰ عدد تخم بلدرچین به‌مدت ۴ روز جمع‌آوری و در شانه‌های تخم‌مرغ قرار داده شد و در یک اتاق تمیز و عاری از آلودگی با دمای ۱۸ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. سپس از اتاق نگهداری به دستگاه جوجه‌کشی منتقل شدند. تخم بلدرچین‌های انتخاب شده در شانه‌های ستر چیده شدند و به‌درون دستگاه جوجه‌کشی اتوماتیک با حرارت ۳۷/۷ درجه سانتی‌گراد و ۵۵ درصد رطوبت برای ۱۵ روز مرحله ستر و حرارت ۳۷/۲ درجه سانتی‌گراد و ۷۰ درصد رطوبت برای ۳ روز مرحله هچر منتقل شدند (Motaghi & Hormozdi. 2012). پس از هچ تعداد جوجه‌های هر تکرار وزن و تلفات آنها ثبت شد. در پایان دوره انکوباسیون، فراسنجه‌های تولیدمثلی شامل میزان باروری، هچ کلی و هچ تخم‌های بارور مورد بررسی قرار گرفت.

مدل آماری و تجزیه تحلیل داده‌ها

داده‌های حاصل از پژوهش با استفاده از نرم‌افزار آماری (ویرایش ۹/۱)، رویه مدل خطی عمومی (GLM)، بر اساس مدل آماری ارائه شده در رابطه ۱، تجزیه و تحلیل شد و میانگین‌ها از طریق آزمون دانکن مقایسه شدند.

رابطه (۱) $Yij= \mu + Ti+ eij$

که در این رابطه داده‌های آزمایش Yij، مقدار هر مشاهده؛ μ، میانگین جامعه؛ Ti، اثر هر تیمار غذایی (سطوح مختلف سیاه دانه)؛ eij، اثر خطای آزمایش است.

نتایج و بحث

اثر تیمارهای آزمایشی بر اجزای تولیدمثلی و هورمون تستوسترون در بلدرچین‌های نر از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (جدول ۲). اما از نظر عددی میزان هورمون تستوسترون و اندازه بیضه در تیمار ۳ درصد سیاه دانه بیشتر از سایر تیمارها و شاهد بود. عواملی مانند نژاد، وزن بدن، فصل، نور، دما، تغذیه و سیستم نگهداری بر تولیدمثل و باروری پرندگان تأثیر می‌گذارد. آگاهی از تغییرات فراسنجه‌های تولیدمثلی برای تشخیص مشکلات باروری و بهبود باروری و تولید ضروری است (Mimar & Zamiri. 2003). بررسی‌های شریعت‌زاده و کیخا (Shariatzadeh & Keikha. 2015) بر ارزیابی اثر حفاظتی روغن سیاه دانه بر بافت بیضه و پارامترهای اسپرم در موش بالغ نژاد NMR تیمار شده با پارا نونیل فنل نشان داد میانگین داده‌های مربوط به وزن بدن و بیضه چپ موش‌ها، پس از ۳۴ روز تیمار با پارانونایل فنل و روغن سیاه دانه در بین گروه‌های چهارگانه اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. مطالعات و بررسی‌های منصور و همکاران (Mansour *et al.*, 2013) نشان داد که گروه‌های تحت درمان (روغن زیتون، روغن سیاه‌دانه، عصاره انار) اثر ناچیزی بر روی تستوسترون، LH، FSH، Inhibin-B، در مقایسه با گروه شاهد داشته است. با توجه به اینکه سیاه دانه دارای خواص بسیاری بوده لیکن تأثیری بر میزان تستوسترون در تیمارها نسبت به تیمار شاهد نشان نداد، با این‌حال اثر مضری بر روی مقدار این هورمون نداشت. در این رابطه اگرچه سیاه دانه تأثیر مثبتی بر وزن و ابعاد بیضه در طی دوره آزمایش ۴۲ روزه در مطالعه حاضر نداشت با این‌حال اثر مضری هم به‌دنبال نداشت. به‌نظر می‌رسد با افزایش طول دوره آزمایش و نیز افزایش مقدار سیاه دانه در جیره احتمالاً اثرات مثبت خواص سیاه دانه بر وزن و ابعاد بیضه و مقدار هورمون تستوسترون را بتوان مشاهده نمود.

جدول ۲- اثر سطوح مختلف سیاه دانه بر اجزای تولیدمثلی در بلدرچین ژاپنی نر

Table 2. Effect of different levels of black seed on reproductive components in male Japanese quail

تیمار (Treatment)	شاهد T1	1 T2	2 T3	3 T4	SEM	*p* value
وزن بیضه چپ (درصد به وزن زنده پرنده)	1.43	1.60	1.45	1.57	0.06	0.76
Weight of left testis (Percent to the live weight of the bird)						
وزن بیضه راست (درصد به وزن زنده پرنده)	1.44	1.54	1.44	1.56	0.06	0.84
Weight of right testis (Percent to the live weight of the bird)						
ارتفاع بیضه چپ (میلی‌متر)	26.84	27.56	25.79	30.64	0.87	0.24
Size of left testis (mm)						
ارتفاع بیضه راست (میلی‌متر)	27.50	29.13	27.15	28.84	0.78	0.78
Size of right testis (mm)						
طول بیضه چپ (میلی‌متر)	17.09	17.45	16.40	17.42	0.43	0.83
Diameter of left testis (mm)						
طول بیضه راست (میلی‌متر)	18.13	17.18	18.14	18.34	0.42	0.88
Diameter of right testis (mm)						
تستوسترون (نانوگرم بر میلی‌لیتر)	6.28	7.38	4.06	8.42	0.74	0.20
Testosterone (ng/ml)						

SEM: خطای استاندارد میانگین SEM: standard error of the mean.

تیمارهای آزمایشی شامل: شاهد (بدون افزودنی غذایی، تغذیه با جیره پایه) ۱- جیره پایه به‌همراه ۱ درصد سیاه دانه ۲- جیره پایه به‌همراه ۲ درصد سیاه دانه ۳- جیره پایه به‌همراه ۳ درصد سیاه دانه.

Experimental treatments include: Control (without food additives, feeding with basic diet) 1- Basic diet with 1% black seed 2- Basic diet with 2% black seed 3- Basic diet with 3% black seed.

اثر سیاه دانه بر تولید و وزن تخم در بلدرچین ژاپنی در جدول ۳ گزارش شده است. وزن تخم تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت؛ اما تولید تخم تحت اثر تیمارها قرار گرفته و اختلاف معنی‌داری را نشان داد، به‌طوری‌که بیشترین میزان تولید مربوط به تیمار ۲ و ۳ درصد و کمترین میزان تولید مربوط به تیمار ۱ درصد سیاه دانه بود که ممکن است به‌علت میزان درصد کم سیاه دانه باشد. آیدین و همکاران (Aydin *et al.*, 2008) طی بررسی‌های خود با افزودن سیاه دانه به جیره مرغ تخمگذار لگهورن سویه‌های لاین نشان دادند که سیاه دانه در سطح ۲ و ۳ درصد به‌طور مثبت بر تولید تخم‌مرغ و کیفیت پوسته تأثیر می‌گذارد و باعث کاهش کلسترول در زرده می‌شود. بررسی‌های (El Bagir *et al.*, 2006) با افزایش سیاه دانه به جیره با سطح ۳ درصد موجب افزایش تولید تخم‌مرغ شده و اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد دارد. پژوهش حسن‌خواه و همکاران (Hassan Khan *et al.*, 2013) با بررسی بر روی سطوح مختلف سیاه دانه بر ایمنی و عملکرد مرغ تخم‌گذار گزارش کردند، استفاده از سطح ۴ و ۵ درصد سیاه دانه اثر مثبتی بر تولید تخم، وزن تخم، کیفیت پوسته و ایمنی در برابر نیوکاسل، و کاهش غلظت کلسترول LDL زرده تخم‌مرغ شد. بلوکباشی و همکاران (Bölükbaşi *et al.*, 2009) گزارش کردند که افزودن سیاه دانه به جیره غذایی مرغ‌های تخم‌گذار تأثیر معنی‌داری بر وزن تخم‌مرغ، تولید تخم‌مرغ، کیفیت سفیده و پوسته نداشت. متفاوت بودن نتایج می‌تواند به‌دلایل متعددی مانند نوع و بخش گیاه استفاده شده و ویژگی‌های فیزیکی آنها، زمان برداشت، روش آماده‌سازی افزودنی گیاهی و سازگازی با دیگر اجزای خوراک باشد.

جدول ۳- اثر سطوح مختلف سیاه دانه بر وزن تخم و تولید تخم در بلدرچین ژاپنی

Table 3. The effect of different levels of black seed on egg weight and egg production in Japanese quail

تیمار (Treatment)	شاهد (Control) T1	1 T2	2 T3	3 T4	SEM	*p* value
وزن تخم (گرم) Egg weight (g)	11.77	12.07	12.17	12.21	0.16	0.81
درصد تولید تخم (درصد) Egg production (%)	47.57^{b}	39.57^{c}	56.44^{a}	56.24^{a}	1.99	0.001

در هر ستون، اعداد با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار هستند (p< ۰/۰۵). In each column, numbers with different letters have significant differences (p<0.05).

SEM: خطای استاندارد میانگین SEM: standard error of the mean

تیمارهای آزمایشی شامل: صفر- شاهد (بدون افزودنی غذایی، تغذیه با جیره پایه) ۱- جیره پایه به‌همراه ۱ درصد سیاه دانه ۲- جیره پایه به‌همراه ۲ درصد سیاه دانه ۳- جیره پایه به‌همراه ۳ درصد سیاه دانه.

Experimental treatments include: zero- control (without food additives, feeding with basic diet) 1- basic diet with 1% black seed 2- basic diet with 2% black seed 3- basic diet with 3% black seed.

اثر تیمار های آزمایشی بر باروری، هچ کلی، هچ تخم بارور و وزن جوجه‌های هچ شده در (جدول۴) نشان داد باروری و هچ‌کلی تحت تأثیر تیماری‌های آزمایشی قرار گرفتند (p<۰/۰۵) ولی هچ تخم بارور و وزن جوجه‌های هچ شده تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند و اختلاف آماری معنی‌داری نبود (p>۰/۰۵). جوجه‌درآوری در پرندگان تحت عوامل فراوانی از جمله ژنوتیپ، سن گله، تغذیه و کیفیت پوسته قرار دارد. شواهد موجود نشان می‌دهد که هم روغن و هم اجزای فعال تشکیل دهنده سیاه دانه به‌ویژه تیموکینون (4-Timoquinone) دارای خواص آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهاب است و خواص ضدالتهاب آن از طریق سرکوب واسطه‌های التهابی مانند پروستاگلندین‌ها و لکوترین‌ها اعمال می‌شود (Salem, 2005). بررسی‌های مدرسی و پورناجی (Madrasi & Poornaji, 2018) بر روی اثر عصاره هیدروالکلی سیاه دانه بر فاکتورهای تولیدمثل جنس ماده در موش کوچک آزمایشگاهی نشان داد عصاره هیدروالکلی سیاه دانه می‌تواند باعث افزایش فولیکول گراف و جسم زرد شود، که این امر می‌تولند نتیجه مثبتی در باروری جنس ماده داشته باشد. پژوهش پرهیزکار و همکاران (Parhizkar *et al.*, 2011) در خصوص بررسی فعالیت استروژنیک سیاه دانه در موش‌های تخمدان برداری شده نشان داد که این گیاه با دارا بودن خواص شبه استروژنی موجب افزایش استروژن سرم خون و تغییرات بافتی مهبل گردید. رادیکال‌های آزاد، نقش دو جانبه‌ای در مسیر تولیدمثل دارند و مولکول‌های کلیدی سیگنالینگ برای عملکردهای متنوع تخمدان هستند (Sugino *et al.*, 2000)، به‌ویژه عملکرد سوء رادیکال‌های آزاد در ریز محیط تخمک و اسپرم و در مایع فولیکولی، تخمک‌گذاری، کیفیت تخمک، میان‌کنش اسپرم و تخمک، لانه‌گزینی و تکوین جنین اولیه تأثیر می‌گذارد (Agarwal *et al.*, 2005). گیاهان دارویی غنی از عوامل ضداسترس هستند به‌همین دلیل باعث افزایش اهمیت بالینی آن‌ها می‌گردد (Roshan *et al.*, 2010). نتایج و مشاهدات رحمت الهی و همکاران (Rahmatollahi *et al.*, 2012) بر اثر افزودن عصاره هیدروالکلی سیاه‌دانه بر پتانسیل باروری، گنادوتروپین‌های پلاسما و تستوسترون در موش‌های نر نشان داد، عصاره سیاه دانه هیچ‌گونه تاثیری بر زنده‌مانی و تحرک اسپرم‌ها نداشته ولی باعث افزایش معنی‌داری در تعداد اسپرم در تیمار۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن نسبت به گروه کنترل شده است.

جدول ۴- اثر سطوح مختلف سیاه دانه بر باروری، هچ کلی،هچ تخم بارور و وزن جوجه‌های هچ شده در بلدرچین ژاپنی
Table 4. Effect of different levels of black seed on fertility, total hatching, fertilized egg hatching and weight of hatched chicks in Japanese quail

تیمار (Treatment)	شاهد T1	1 T2	2 T3	3 T4	SEM	*p* value
باروری (درصد) Fertility (%)	84.66^{ab}	79.60^{b}	92.00^{a}	86.33^{ab}	1.53	0.03
جوجه درآوری (درصد) Hatchability (%)	40.46^{ab}	39.33^{b}	50.65^{a}	44.83^{ab}	1.89	0.1
هچ تخم‌های بارور (درصد) Hatchability of fertile eggs (%)	50.95	45.02	54.41	50.53	2.4	0.9
وزن جوجه‌های هچ شده (گرم) Weight of hatched chicks (g)	8.15	7.88	8.30	8.10	0.14	0.8

در هر ستون، اعداد با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($p<$ ۰/۰۵).
In each column, numbers with different letters have significant differences (p<0.05).
SEM: خطای استاندارد میانگین
SEM: standard error of the mean
تیمارهای آزمایشی شامل: صفر- شاهد (بدون افزودنی غذایی، تغذیه با جیره پایه) ۱- جیره پایه به‌همراه ۱ درصد سیاه دانه ۲- جیره پایه به‌همراه ۲ درصد سیاه دانه ۳- جیره پایه به‌همراه ۳ درصد سیاه دانه.
Experimental treatments include: zero- control (without food additives, feeding with basic diet) 1- basic diet with 1% black seed 2- basic diet with 2% black seed 3- basic diet with 3% black seed.

اثر تیمارهای آزمایشی بر مرگ و میر جنینی در بلدرچین ژاپنی در جدول ۵ نشان داده شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود به‌جز تلفات ۱۷-۷ روزگی سایر تیمارها تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند و اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها مشاهده نشد (p>۰/۰۵). در صورتی‌که تخم‌مرغ دچار عدم تعادل مواد مغذی باشد، به‌عنوان مثال کمبودهای تغذیه‌ای یا افراط در تامین مواد مغذی، ممکن است زنده‌مانی جنین به‌خطر بیفتد. اثر عامل جیره غذایی بر تکامل رویان طیور اثبات شده است. وضعیت تغذیه‌ای مناسب والدین و عرضه کافی و متعادل مواد مغذی موردنیاز برای رشد عادی جنین بسیار مهم است (Wilson *et al.*, 1997). با تجویز خوراکی روغن سیاه دانه به موش رت حتی با مقادیر بالا (۱۰ میلی‌لیتر بر کیلوگرم) هیچ‌گونه مرگ و میر یا مسمومیتی در طول دوره مشاهده‌ای ۴۸ ساعته گزارش نشد (Kamalpour *et al.*, 2021). تجویز این ماده با تک دوز بالا (۲ گرم بر کیلوگرم)، باعث بروز اشکالات تنفسی می‌شود. در تست‌های بیوشیمیایی افزایش میزان متابولیت‌ها و آنزیم‌های کبدی نشان‌دهنده وجود آسیب آن است. هیچ علامت سمیتی در موش با مصرف ۹۰ روزه تیموکینون (۰/۰۳ درصد) در آب خوراکی مشاهده نشد، فقط کاهش اندکی در غلظت گلوکز ناشتای پلاسمایی به‌وجود آمد (Mansour *et al.*, 2013). با توجه به اینکه سیاه دانه اثر سمی بسیار کمی دارد و بین تیمارها به‌جز تلفات اواسط رویانی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. بیشترین تلفات در اواسط دوره رویانی مربوط به تیمار ۱ درصد سیاه دانه و کمترین تلفات رویانی مربوط ۲درصد بود که احتمالاً این تلفات در اواسط دوره به‌علت شرایط محیطی، دستگاه جوجه‌کشی باشد.

جدول ۵- اثر سطوح مختلف سیاه دانه بر مرگ و میر جنینی در بلدرچین ژاپنی
Table 5. The effect of different levels of black seed on embryonic mortality in Japanese quail

تیمار (Treatment)	شاهد T1	1 T2	2 T3	3 T4	SEM	*p* value
مرگ و میر جنینی Embryonic mortality						
۱-۱۸ روزگی (درصد) 1-18 d (%)	56.03	61.22	52.72	58.38	3.86	0.90
۱-۹ روزگی (درصد) 1-9 d (%)	29.29	22.23	30.36	30.19	2.47	0.62
۱۰-۱۷ روزگی (درصد) 10-17 d (%)	8.69^{ab}	10.11^{a}	2.95^{b}	8.60^{ab}	1.10	0.09
۱۷-۱۸ روزگی (درصد) 17-18 d (%)	12.22	24.28	18.69	18.87	2.31	0.27

در هر ستون، اعداد با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($p<$ ۰/۰۵).
In each column, numbers with different letters have significant differences (p<0.05).
SEM: خطای استاندارد میانگین
SEM: standard error of the mean
تیمارهای آزمایشی شامل: صفر- شاهد (بدون افزودنی غذایی، تغذیه با جیره پایه) ۱- جیره پایه به‌همراه ۱ درصد سیاه دانه ۲- جیره پایه به‌همراه ۲ درصد سیاه دانه ۳- جیره پایه به‌همراه ۳ درصد سیاه دانه.
Experimental treatments include: zero- control (without food additives, feeding with basic diet) 1- basic diet with 1% black seed 2- basic diet with 2% black seed 3- basic diet with 3% black seed.

اثر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون، گلوکز، تری‌گلیسیرید، کلسترول، LDL، HDL در جدول ۶ نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود هیچکدام از این فاکتورها تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند و اختلاف آماری معنی‌داری نشان داده نشد (p>۰/۰۵).

جدول ۶- اثر سطوح مختلف سیاه‌دانه بر فراسنجه‌های خونی در بلدرچین ژاپنی

Table 6. The effect of different levels of black seed on blood parameters in Japanese quail

p value	SEM	3 T4	2 T3	1 T2	شاهد T1	تیمار Treatment
0.95	3.39	44.40	48.20	43.80	42.40	لیپوپروتئین با چگالی پایین (میلی‌گرم/دسی‌لیتر) Low density lipoprotein (mg/dl)
0.58	4.70	165.80	169.80	158.40	151.60	لیپوپروتئین با چگالی بالا (میلی‌گرم/دسی‌لیتر) High density lipoprotein (mg/dl)
0.24	5.99	228.20	239.40	214.60	207.40	کلسترول (میلی‌گرم/دسی‌لیتر) Cholesterol (mg/dl)
0.16	44.52	160.80	157.40	398.60	178.40	تری‌گلیسرید (میلی‌گرم/دسی‌لیتر) Triglyceride (mg/dl)
0.84	5.76	321.40	323.40	318.80	309.10	گلوکز (میلی‌گرم/دسی‌لیتر) Glucose (mg/dl)

در هر ستون، اعداد با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P< ۰/۰۵).

In each column, numbers with different letters have significant differences (P<0.05).

SEM: خطای استاندارد میانگین

SEM: standard error of the mean

تیمارهای آزمایشی شامل: شاهد (بدون افزودنی غذایی، تغذیه با جیره پایه) ۱- جیره پایه به‌همراه ۱ درصد سیاه دانه ۲- جیره پایه به‌همراه ۲ درصد سیاه دانه ۳- جیره پایه به‌همراه ۳ درصد سیاه دانه.

Experimental treatments include: zero- control (without food additives, feeding with basic diet) 1- basic diet with 1% black seed 2- basic diet with 2% black seed 3- basic diet with 3% black seed.

در تحقیقی، استفاده از سیاه دانه در جیره جوجه‌های گوشتی به‌طور معنی‌داری سطح کلسترول و تری‌گلیسرید خون را کاهش داد اما اثری بر سطح گلوگز خون نداشت (Shewita & Taha. 2011). روغن سیاه دانه از طریق چندین مسیر سوخت‌وسازی به‌طور مستقیم و غیرمستقیم بر سوخت و ساز انسولین و گلوکز تأثیر دارد. از جمله سازوکارهای عمل هیپوگلایسمی سیاه دانه، افزایش حساسیت انسولین و تحریک فعالیت سلول‌های بتای پانکراس است. اثر کاهندگی قندخون ممکن است در نتیجه‌ی ممانعت از گلوکونئوژنز کبد توسط ترکیبات موجود در سیاه‌دانه باشد (Sugino *et al.*, 2000). طغیانی و همکاران (Toghyani *et al.*, 2010) به‌منظور بررسی اثر سیاه دانه بر فراسنجه‌های خونی، میزان ۲ و ۴ گرم بر کیلوگرم سیاه دانه در جیره پایه جوجه‌های گوشتی بررسی کردند، نتایج یافته‌های آن‌ها نیز نشان داد که هیچ‌یک از پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون از جمله آلبومین، تری‌گلیسرید، LDL، HDL و کل کلسترول به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای غذایی قرار نگرفت، لذا به‌نظر نمی‌رسد که استفاده از کنجاله سیاه دانه تا سطح ۰/۲ درصد تاثیر سویی بر پارامترهای خونی داشته باشد. آل همودان و همکاران (Al-Homidan *et al.*, 2002) گزارش کردند که سطوح ۲ و ۱۰ سیاه دانه تأثیر معنی‌داری بر میزان کلسترول، پروتئین کل، آلبومین سرم جوجه‌های گوشتی در ۲۸ و ۴۹ روزگی نداشت. با توجه با نتایج به‌دست آمده سیاه دانه بر فراسنجه‌های خونی بلدرچین ژاپنی تأثیر معنی‌داری نداشته است. و در جنس نر HDL تیمارها نسبت به گروه شاهد بالاتر بوده ولی از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری نداشته است.

با توجه به نتایج فوق و بررسی‌ها و نتایج سایر محققین می‌توان به این نتیجه رسید که سیاه دانه به‌دلیل وجود ترکیباتی مثل تیموکوئینون، اسیدهای چرب، پای‌سیمن می‌تواند بر باروری، هچ‌کلی، تولید تخم اثر داشته باشد و در نتیجه عملکرد تولیدمثلی بهتری را در بلدرچین مادر تحت تأثیر قرار دهد. و به‌طور کلی سطح ۲ درصد سیاه دانه بهترین اثر را بر باروری، تولید تخم داشته است.

تشکر و قدردانی

از دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان به خاطر تأمین امکانات تحقیق کمال تقدیر و تشکر به‌عمل می‌آید.

References

Abdo, Z. M. (2004). Effect of phytase supplementation on the utilization of Nigella Sativa seed meal in broiler diets. *Egyptian Poultry Science, 7:* 143-162.

Agarwal, A., Gupta, S., & Sharma, R. K. (2005). Role of oxidative stress in female reproduction. *Reproductive Biology and Endocrinology, 3*, 1-21.

Al-Homidan, A., Al-Qarawi, A. A., Al-Waily, S. A., & Adam, S. E. I. (2002). Response of broiler chicks to dietary Rhazya stricta and Nigella sativa. *British Poultry Science, 43*(2), 291-296. https://doi.org/10.1080/00071660120121526

Ali, B. H., & Blunden, G. (2003). Pharmacological and toxicological properties of Nigella sativa. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives, 17*(4), 299-305. https://doi.org/10.1002/ptr.1309

Aydin, R., Karaman, M., Cicek, T., & Yardibi, H. (2008). Black cumin *(Nigella sativa L.)* supplementation into the diet of the laying hen positively influences egg yield parameters, shell quality, and decreases egg cholesterol. *Poultry Science, 87*(12), 2590-2595. https://doi.org/10.3382/ps.2008-00097

Bölükbaşi, S. C., Kaynar, O., Erhan, M. K., & Urupan, H. (2009). Effect of feeding Nigella sativa oil on laying hen performance, cholesterol and some proteins ratio of egg yolk and Escherichia coli count in feces. *Archiv für Geflügelkunde*, 73(3), 167-172.

Cho Ping, N., Hashim, N. H., & Hasan Adli, D. S. (2014). Effects of Nigella sativa *(Habbatus sauda)* oil and nicotine chronic treatments on sperm parameters and testis histological features of rats. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2014*(1), 218293. https://doi.org/10.1155/2014/218293

Council, N. R. (1994). Nutrient requirements of poultry: 1994. *The National Academies Press.* https://doi. org/doi, 10, 2114.

Duncan, D. B. (1955). Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*, *11*(1), 1-42.
El-Bagir, N. M., Hama, A. Y., Hamed, R. M., Abd El Rahim, A. G., & Beynen, A. C. (2006). Lipid composition of egg yolk and serum in laying hens fed diets containing black cumin *(Nigella sativa). International Journal Poultry Science*, *5*(6), 574-578. https://doi.org/10.3923/ijps.2006.574.578
Geng, D., S., & Zhang, J. (2009). Analysis on chemical components of volatile oil and determination of thymoquinone from seed of Nigella glandulifera. *Zhongguo Zhong Yao ZaZhi*, 34(22), 2887-90.
Hajkhodadadi, I., Bahrami, M. R. & Ghasemi, H. A. (2021). Evaluation of different level of dietary chromium picolinate on performance, egg quality, some blood metabolite in Japanese laying quail. *Research on Animal Production*, *12(31)*, 43-50. https://doi.org/10.52547/rap.12.31.43 [In Persian]
Hassan Khan, S., Ashraf Anjum, M., Parveen, A., Khawaja, T., & Mehmood Ashraf, N. (2013). Effects of black cumin seed (*Nigella sativa* L.) on performance and immune system in newly evolved crossbred laying hens. *Veterinary Quarterly*, *33(1)*, *13–19.* https://doi.org/10.1080/01652176.2013.782119
Kamalpour, S., Afzali, N., Naeimipour Younesi, H., & Ganji, F. (2021). Effect of Different Levels of Phytase Enzyme and Vitamin D3 on Production Performance and Egg Quality of Japanese Laying Quail. *Research on Animal Production*, *12*(34), 30-39. https://doi.org/10.52547/rap.12.34.30 [In Persian]
Khanna, T., Zaidi, F.A., & Dandiya, P. C. (1993). CNS and analgesic studies on Nigella sativa. *Fitoterapia*, *5*, 407-10.
Latfipour, M.S., & Shakri. C. (2013). A complete guide to quail breeding. *Third edition. Golden Pine Publications.* 335. [In Persian]
Madrasi, M. & Poornaji, N. (2018). The effect of hydroalcoholic extract of black seed *(Nigella Sativa)* on female reproductive factors in small laboratory mice (Balb/c). *Journal of Shahrekord University of Medical Sciences*, 70-63. [InPersian]
Mansour, S. W., Sangi, S., Harsha, S., Khaleel, M. A., & Ibrahim, A. R. N. (2013). Sensibility of male rats fertility against olive oil, Nigella sativa oil and pomegranate extract. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, *3*(7), 563-568. https://doi.org/10.1016/S2221-1691(13)60114-8
Mellorezende, M. J., & Manus, C. M. (2009). Determination of metabolizable energy value of corn with different average geometric diameters for European quails *(Coturnixcoturnix). Brazilian Archives of Biology and Technology*, *52*, 981-984. https://doi.org/10.1590/S1516-89132009000400022
Meral, I., Yener, Z., Kahraman, T., & Mert, N. (2001). Effect of Nigella sativa on glucose concentration, lipid peroxidation, anti-oxidant defence system and liver damage in experimentally-induced diabetic rabbits. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, *48*(10), 593-599. https://doi.org/10.1046/j.1439-0442.2001.00393.x
Mimar, M., & Zamiri. M.J. (2003). Seasonal distribution of semen characteristics and fertility of native Fars roosters. *Iranian Journal of Agricultural Sciences, 36(3)*, 590-581. [InPersian]
Mojab, F., Nikavar, B., Javidnia, K., & Roodgar Amoli, M. A. (2003). Chemical composition of essential oil and black seed oil. *Journal of Medicinal Plants*, *6*(1), 21-28. [InPersian]
Motaghi, T.M., & Hormozdi. M. (2012). The effect of replacing cholecalciferol vitamin with 1-alphahydroxycholecalciferol on the performance of old broiler chickens. Livestock and Poultry Research Journal. *Birjand Faculty of Agriculture*, 46-37. [InPersian]
Parhizkar, S., Latiff, L. A., Rahman, S. A., Dollah, M. A., & Parichehr, H. (2011). Assessing estrogenic activity of Nigella sativa in ovariectomized rats using vaginal cornification assay. *African Journal of Pharmaceutical Sciences*, *5*(2), 137-142.
Parandin, R., Yousofvand, N., & Ghorbani, R. (2012). The enhancing effects of alcoholic extract of Nigella sativa seed on fertility potential, plasma gonadotropins and testosterone in male rats. *Iranian Journal of Reproductive Medicine*, *10*(4), 355.
Rahmatollahi, P., Namdar, Y., & Rosram. G. (2012). The enhancing effects of alcoholic extract of Nigella sativa seed on fertility potential, plasma gonadotropins and testosterone in male rats. *Iranian Journal of Reprodctive Medicin*. 10(4), 355-362.
Roshan, S., Khan, A., Tazneem, B., & Ali, S. (2010). To study the effect of Nigella sativa on various biochemical parameters on stress induced in albino rats. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, 2*(4), 185-9.
Salem, M. L. (2005). Immunomodulatory and therapeutic properties of the Nigella sativa L. seed. *International Immunopharmacology*, *5*(13-14), 1749-1770. https://doi.org/10.1016/j.intimp.2005.06.008
Shariatzadeh, M.A., & Keikha. L. (2015). Evaluation of the protective effect of nigella sativa oil on testicular tissue and sperm parameters in adult nmri mice treated with para-nonylphenol. *Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences*, 23(2), 1927-1944 [InPersian]. http://jssu.ssu.ac.ir/article-1-2924-en.html
Shewita, R. S., & Taha, A. E. (2011). Effect of dietary supplementation of different levels of black seed (*Nigella Sativa* L.) on growth performance, immunological, hematological and carcass parameters of broiler chicks. *World Academy of Science*, *Engineering and Technology*, *77*, 788-794.
Sugino, N., Takiguchi, S., Kashida, S., Karube, A., Nakamura, Y., & Kato, H. (2000). Superoxide dismutase expression in the human corpus luteum during the menstrual cycle and in early pregnancy. *Molecular Human Reproduction*, *6*(1), 19-25. https://doi.org/10.1093/molehr/6.1.19
Toghyani, M., Toghyani, M., Gheisari, A., Ghalamkari, G., & Mohammadrezaei, M. (2010). Growth performance, serum biochemistry and blood hematology of broiler chicks fed different levels of black seed (*Nigella sativa*) and peppermint *(Mentha piperita). Livestock science*, *129*(1-3), 173-178. https://doi.org/10.1016/j.livsci.2010.01.021
Wilson, H. R. (1997). Effects of maternal nutrition on hatchability. *Poultry Science*, *76*(1), 134-143. https://doi.org/10.1093/ps/76.1.134