

تأثیر عصاره اسپیرولینا پلاتنسیس و ویتامین C بر برخی فراسنجه‌های تولیدمثلی در بلدرچین‌های ژاپنی نر تحت تنش القاشده با دگزامتازون

تهمینه حیات‌الغیبی^۱، سید مجتبی موسوی^{۱*} و بهمن پریزادیان کاوان^۱

۱. گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران

مشخصات مقاله

کلمات کلیدی: اسپیرولینا،
بلدرچین، باروری، تنش، جنس
نر

دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۱۳

پذیرش: ۱۴۰۵/۰۲/۱۹

آنلاین: ۱۴۰۵/۰۳/۱۰

*مسئول مکاتبات :
سید مجتبی موسوی

آدرس ایمیل :

Mousavi.sym@lu.ac.ir

چکیده

مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر ترکیب آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی عصاره اسپیرولینا و ویتامین C، در گله‌های مولد به عنوان یک راهکار بالقوه برای کاهش اثرات منفی تنش بر باروری پرند‌های نر انجام شد. تعداد ۲۴۰ قطعه بلدرچین دوماهه در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۲×۲×۳ به صورت تصادفی قرار گرفتند (۱۲ تیمار با ۴ تکرار و ۵ قطعه پرند در هر قفس). تیمارهای آزمایشی در معرض سطوح مختلف اسپیرولینا پلاتنسیس (صفر، ۰/۴ و ۰/۶ گرم بر کیلوگرم)، ویتامین C (صفر و ۳۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم)، و دگزامتازون (صفر و یک گرم بر کیلوگرم) قرار گرفتند. جیره‌های غذایی بر اساس جداول انجمن ملی تحقیقات (NRC, 1994) فرموله شدند. داده‌ها با نرم‌افزار SAS آنالیز و با آزمون دانکن مقایسه شدند. نتایج نشان داد که در شرایط طبیعی، بلدرچین‌های نر، وزن زنده و درصد لاشه بالاتری را زمان مصرف ۰/۴ گرم بر کیلوگرم اسپیرولینا نشان دادند، درحالی‌که در شرایط تنش، دوز مطلوب اسپیرولینا ۰/۶ گرم بر کیلوگرم بود ($P>0/05$). با این حال، باروری، جوجه درآوری و وزن جوجه‌ها تحت تأثیر هیچ‌کدام از تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ($P<0/05$). تحقیق حاضر نشان داد که مکمل خوراکی عصاره اسپیرولینا و ویتامین C در بلدرچین‌های نر تحت تنش، تأثیر معنی‌داری بر عملکرد تولیدمثلی ندارد. با این وجود، اثرات مفیدی بر وزن زنده، وزن لاشه و شاخص گنادی داشت. همچنین، مصرف ویتامین C، اثرات منفی تنش بر قطر و مساحت لوله اسپرم‌ساز را کاهش داد که می‌تواند به بهبود شرایط تولیدی و تولیدمثلی پرند کمک کند.



© 2025 Novel Research in Animal Science (NRAS), Lorestan University.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

مقدمه

تأمین امنیت غذایی و افزایش بهره‌وری تولیدات تغذیه، تأثیر زیادی بر عملکرد و کارایی حیوانات دارد و عملکرد سالم دستگاه گوارش و تولیدمثل برای حفظ عملکرد تولیدی و سلامتی پرندگان مادر، حیاتی است (۱). از طرفی وضعیت آنتی‌اکسیدانی میزبان نقش مهمی در مقاومت در برابر عفونت‌های مختلف، حفظ سلامت حیوانات و عملکرد تولیدی و تولیدمثل دارد (۲). عوامل مختلفی مانند زمینه ژنتیکی، عوامل تنش‌زا، آفات و کوسیکوزیس و افزایش سن می‌توانند ویژگی‌های مایع منی را با اختلال مواجه کرده و باروری جنس نر در طیور را کاهش دهند (۳). مکمل‌های غذایی دارای ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی می‌توانند به خنثی کردن گونه‌های فعال اکسیژن، محافظت از مایع منی در برابر آسیب اکسیداتیو و همچنین حفظ یکپارچگی غشاء و سیالیت اسپرم برای افزایش باروری کمک کنند (۳).

آنتی‌اکسیدان‌ها می‌توانند به جذب و خنثی کردن رادیکال‌های آزاد و مهار انتشار اکسیداتیو برای بهبود توانایی بافت‌ها به‌منظور جلوگیری از آسیب اکسیداتیو و بیماری‌های ناشی از رادیکال‌های آزاد کمک کنند (۴). اسپیرولینا پلاتنسیس، یک جلبک سبز-آبی دارای خواص آنتی‌اکسیدانی است (۵). فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن به ترکیبات فنولی و رنگ‌دانه‌های طبیعی مانند: بتا-کاروتن، بتا-کرپتوکسانتین، کلروفیل، اکینون، میکسوگزانتوفیل، فیکواریترین، فیکوسیانین، گزانتوفیل‌ها، و گزانتین مربوط می‌شود (۶؛ ۷). مطالعات نشان می‌دهد که تنش گرمایی مزمن با

افزایش سطوح مالون دی‌آلدئید (MDA) و کاهش غلظت گلوتاتیون پراکسیداز (GSH)، فعالیت سوپر اکسید دیسموتاز (SOD) و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل، تعادل اکسیداسیون و احیا را به‌طور منفی مختل می‌کند (۸). با این حال، مکمل اسپیرولینا، به دلیل وجود ترکیبات آنتی‌اکسیدانی زیست فعال، قادر است تعادل اکسایش-کاهش را بازگرداند (۹). در مطالعه‌ای استفاده از جلبک-های سبز و قهوه‌ای در خوراک بلدرچین‌های تخم‌گذار ژاپنی منجر به منجر به افزایش درصد باروری و جوجه‌درآوری نسبت به گروه شاهد شد، در حالی که ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل در سرم خون را افزایش داد (۱۰). علاوه بر این، اسپیرولینا پلاتنسیس دارای خواص بیولوژیکی دیگری است که از سرکوب سیستم ایمنی و تنش اکسیداتیو جلوگیری می‌کند (۱۱). اسپیرولینا بر روی بافت بیضه موش‌هایی که تحت تأثیر سم آرسنیک بودند نسبت به گروه شاهد نقش حفاظتی داشته است (۱۲). استفاده از عصاره گیاهان به‌عنوان منبعی از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی مانند ترکیبات فنلی، ساپونین‌ها، آلکالوئیدها، آمینواسیدها، ویتامین‌ها و مواد معدنی سبب کاهش اثرات تنش اکسیداتیو و متعادل کردن مقدار رادیکال‌های آزاد محیط اسپرم و کاهش پراکسیداسیون لیپیدی می‌شود (۱۳). جلبک اسپیرولینا بر روی کیفیت اسپرم خوک تأثیر مثبتی داشته و به‌طور معنی‌داری سبب افزایش کیفیت اسپرم شده است (۱۴). یک مطالعه نشان داد که استفاده از این جلبک سبب افزایش جنبایی و شکل طبیعی اسپرم مردان در مقایسه با گروه شاهد شده است (۱۵).

مطالعات انجام شده بر روی موش‌ها گزارش داده‌اند که عصاره اسپیرولینا وزن بدن و وزن بیضه،

فراسنجه‌های متابولیکی، لوله‌های منی‌ساز طبیعی، تعداد سلول‌های لیدیک، سطح تستوسترون و آنزیم‌های استروئیدی mRNA را افزایش می‌دهد (۱۶). همچنین عصاره هیدروالکلی اسپیرولینا به دلیل داشتن ریز مغذی‌های مختلف و ترکیبات فعال دارویی (فنل‌ها، ترپن‌ها، آلکالوئیدها) باعث بهبود ویژگی‌های اسپرم و متعاقباً بهبود ویژگی‌های باروری خرگوش نر شده است (۱۷). مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی برای بهبود اثرات نامطلوب تنش بر فراسنجه‌های تولیدمثلی بلدرچین استفاده می‌شود (۱۸). بنابراین، فرضیه تحقیق این بود که با توجه به وجود ترکیبات آنتی‌اکسیدانی قوی، پروتئین‌ها (۵۰-۷۰ درصد)، ویتامین‌ها (تیامین، ریبوفلاوین، نیکوتین آمید، پیریدوکسین، اسید فولیک، اسید آسکوربیک، رتینول و آلفا-توکوفرول)، مواد معدنی (پتاسیم، کلسیم، کروم، مس، آهن، منیزیم، منگنز، فسفر، سلنیوم، سدیم و روی) و رنگدانه‌های گیاهی (بتا-کاروتن، گزانتوفیل‌ها، گزانتین، کلروفیل و فیکوسیانین) در اسپیرولینا پلاتنسیس (۱۹، ۲۰)، این جلبک می‌تواند در زمان بروز تنش، تأثیرات منفی آن بر اندام‌های تولیدمثلی و باروری پرنده را کاهش دهد. علیرغم پتانسیل بیولوژیکی قوی اسپیرولینا، تحقیقات در مورد اثرات خاص آن بر فراسنجه‌های تولید مثلی پرندگان محدود است. به همین دلیل، هدف این پژوهش بررسی تأثیر عصاره اسپیرولینا در جیره غذایی بر فراسنجه‌های تولیدمثلی بلدرچین‌های نر ژاپنی بود.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش، تعداد ۲۴۰ قطعه پرنده (شش هفته با میانگین وزن $210/3 \pm 0/4$) در قالب طرح

کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل $2 \times 2 \times 3$ با استفاده از ۱۲ تیمار، چهار تکرار و تعداد پنج قطعه پرنده در هر تکرار به‌طور تصادفی در ۴۸ قفس توزیع شدند. سطوح فاکتورها شامل: اسپیرولینا پلاتنسیس (گیاه کالا، ایران) به‌صورت عصاره در سه سطح (صفر، $0/4$ و $0/6$ گرم در هر کیلوگرم جیره)، ویتامین C (رویان دارو، ایران، ویتامین C 25 درصد، حاوی ۲۵۰ میلی‌گرم در میلی‌لیتر ویتامین C) در دو سطح (صفر و ۳۰۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم خوراک) و دو سطح دگزامتازون (داروسازی ایران هورمون، ایران، محلول تزریقی ۸ میلی‌گرم در ۲ میلی‌لیتر)، جهت القاء تنش در سطوح صفر و یک گرم به ازای هر کیلوگرم خوراک، بود. هر قفس حاوی چهار قطعه بلدرچین ماده و یک قطعه بلدرچین نر بود. دگزامتازون از طریق مخلوط با جیره جهت القاء تنش استفاده شد. عصاره اسپیرولینا پلاتنسیس و ویتامین C با جیره‌های غذایی مخلوط و بلافاصله در اختیار پرندگان قرار گرفت. پرندگان در کل مدت آزمایش، آب و جیره غذایی را به‌طور آزاد دریافت کردند. پرندگان همچنین در طول دوره آزمایشی در چرخه ۱۷ ساعت روشنایی و ۷ ساعت تاریکی نگهداری شدند. همه پرندگان تحت شرایط مدیریتی، بهداشتی و محیطی یکسان نگهداری شدند. تیمارهای آزمایشی شامل:

تیمار (۱) جیره پایه بدون هیچ‌گونه ماده افزودنی.

تیمار (۲) جیره پایه + 1 g/kg دگزامتازون.

تیمار (۳) جیره پایه + 300 mg/kg ویتامین C.

تیمار (۴) جیره پایه + 300 mg/kg ویتامین C + 1 g/kg دگزامتازون.

تیمار (۵) جیره پایه + $0/4 \text{ g/kg}$ عصاره اسپیرولینا.

- تیمار ۶) جیره پایه + 0/4 g/kg عصاره اسپیرولینا + 1 g/kg دگزامتازون.
- تیمار ۷) جیره پایه + 0/4 g/kg عصاره اسپیرولینا + 300 mg/kg ویتامین C.
- تیمار ۸) جیره پایه + 0/4 g/kg عصاره اسپیرولینا + 300 mg/kg ویتامین C + 1 g/kg دگزامتازون.
- تیمار ۹) جیره پایه + 0/6 g/kg عصاره اسپیرولینا.
- تیمار ۱۰) جیره پایه + 0/6 g/kg عصاره اسپیرولینا + 1 g/kg دگزامتازون.
- تیمار ۱۱) جیره پایه + 0/6 g/kg عصاره اسپیرولینا + 300 mg/kg ویتامین C.
- تیمار ۱۲) جیره پایه + 0/6 g/kg عصاره اسپیرولینا + 300 mg/kg ویتامین C + 1 g/kg دگزامتازون.

جدول ۱. ترکیب جیره پایه برای بلدرچین‌ها

درصد جیره	اجزاء خوراک
۵۵/۴۲	ذرت
۳۵/۰۷	کنجاله سویا (۴۴٪)
۳/۰۰	پودر ماهی (۶۰٪)
۰/۱۶	روغن آفتاب‌گردان
۱/۱۰	سیوس گندم
۱/۴۴	دی کلسیم فسفات
۲/۸۶	کربنات کلسیم
۰/۲۵	مخلوط مواد ویتامینی ۱
۰/۲۵	مخلوط مواد معدنی ۲
۰/۳۰	نمک
۰/۱۵	دی - ال - متیونین
۱۰۰	کل
	مقدار مواد مغذی محاسبه شده
۲۹۹۶/۹۶	ME (کیلوکالری/کیلوگرم)
۲۲/۲۳	پروتئین خام (%)
۳/۲۵	فیبر خام (%)
۵/۷۷	چربی خام (%)
۳/۹۷	خاکستر (%)
۰/۶۵	متیونین (%)
۰/۸۷	Met + Cys (%)
۱/۲۲	لیزین (%)
۲/۵۰	کلسیم (%)
۰/۵۷	فسفر در دسترس (%)
۰/۱۶	سدیم (%)

۱: برای هر کیلوگرم جیره: مس ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)، ۴ میلی‌گرم. ید (KI)، ۲ میلی‌گرم؛ آهن ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)، ۵۰ میلی‌گرم؛ منگنز ($\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)، ۴۵ میلی‌گرم. روی (ZnO)، ۷۰ میلی‌گرم؛ و کبالت، ۰/۲۵ میلی‌گرم.

۲: به ازای هر کیلوگرم جیره: ویتامین A (رتینیل استات)، ۱۶۰۰۰ IU؛ ویتامین D3 (کوله کلسیفرول)، ۴۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین E (DL-a-E tocopheryl acetate)، ۲۰۰ IU. ویتامین K3 (منادیون)، ۸۰ میلی‌گرم؛ ویتامین B1 (تیامین)، ۳۰ میلی‌گرم؛ ویتامین B2 (ریبوفلاوین)، ۱۰ میلی‌گرم؛ ویتامین B3 (نیاسین)، ۶۰ میلی‌گرم؛ ویتامین B5 (اسید Dpantothenic)، ۱۳ میلی‌گرم؛ ویتامین B6 (پیریدوکسین)، ۴ میلی‌گرم؛ ویتامین B9 (اسید فولیک)، ۳ میلی‌گرم؛ ویتامین H2 (بیوتین)، ۰/۲۵ میلی‌گرم؛ ویتامین B12 (کوبالامین)، ۰/۰۳ میلی‌گرم.

فراسنجه‌های مورد اندازه‌گیری:

ارزیابی فراسنجه‌های بیومتریکی بیضه و

اپیدیدیمیس

در پایان آزمایش، چهار قطعه بلدرچین نر در هر تیمار کشتار شده و برای برداشتن بیضه تشریح شدند. هر دو بیضه راست و چپ بلدرچین بلافاصله با استفاده از یک ترازو دیجیتالی که با دقت ۰/۰۱ گرم، برای محاسبه شاخص گنادوسوماتیک^۱ ($100 \times \text{وزن بدن} / \text{وزن بیضه}$) وزن شدند (۲۱) و قطر، طول و ارتفاع آن‌ها با استفاده از کولیس دیجیتال اندازه‌گیری شد (۲۲).

بافت‌شناسی بیضه‌ها:

در هفته پایانی آزمایش، چهار قطعه بلدرچین نر در هر تیمار کشتار شده و کار بافت‌شناسی بر اساس روش توصیف شده توسط Genchev و Mihaylov (۲۰۰۸)، انجام شد (۲۳). ابتدا نمونه‌های بافت جمع‌آوری شده در فرمالین ۱۰ درصد بافر خنثی تثبیت شدند و پس از فراوری بافت، در پارافین قالب‌گیری شدند. بافت‌های تعبیه شده با پارافین با استفاده از میکروتوم به ضخامت ۷ میکرومتر برش خورده و سپس با هماتوکسیلین و ائوزین (H&E) رنگ‌آمیزی شدند. برای مشاهدات بافت‌شناسی لوله‌های اسپرم‌ساز با میکروسکوپ نوری در

بزرگ‌نمایی 40X ارزیابی شدند، مقیاس تنظیم و فراسنجه‌های قطر، حفره، لایه پوششی، مساحت و محیط لوله‌های اسپرم‌ساز با استفاده از نرم‌افزار ISCapture اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری هورمون تستوسترون:

در پایان آزمایش، جهت ارزیابی غلظت پلاسمایی هورمون تستوسترون، خون‌گیری از یک پرنده نر از هر تکرار انجام گرفت. سپس نمونه‌های خون با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ شدند تا پلاسما جدا شده و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد برای ارزیابی هورمون‌ها با کیت تجاری منوبایند (Monobind Inc. USA,) (Product Code: 3725-300)، نگهداری شدند.

درصد باروری و جوجه درآوری:

در سه هفته آخر آزمایش، تخم‌ها به صورت هفتگی جمع‌آوری (نگهداری در شرایط استاندارد 1 ± 12 درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵۵ درصد) و به دستگاه انکوباتور منتقل شدند. پس از ۱۴ روز انکوباسیون در سبدهای ستر در دمای ۳۷/۷ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۶۵ درصد، تخم‌ها به سبد هچر جوجه‌کشی منتقل شدند و به مدت ۳ روز در دمای ۳۷/۲ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۷۰ درصد قرار گرفتند. در روز هفدهم جوجه‌کشی، پس از جوجه درآوری، تعداد تخم‌های حاوی جنین مرده شمارش و درصد باروری محاسبه شد (۲۴).

^۱. The gonadosomatic index

توزیع نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و شاپیرو-ویلک بررسی شد. داده‌های پیوسته با روش GLM و داده‌های باروری و قابلیت جوجه‌درآوری با روش GENMOD آنالیز شدند. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح پنج درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

وزن لاشه و وزن و فراسنجه‌های بیومتریکی بیضه و اپیدیدیمیس

بلدرچین‌های نر در شرایط طبیعی با مصرف ۰/۴ گرم در کیلوگرم و در شرایط تنش، با مصرف ۰/۶ گرم در کیلوگرم اسپیرولینا پلاتنسیس، بیشترین وزن زنده و وزن لاشه را نشان دادند ($P < 0/05$) (جدول ۲).

درصد باروری = (کل تخم‌ها / تعداد تخم‌های هچ شده + تخم‌های حاوی رویان) $\times 100$

درصد جوجه‌آوری تخم‌های بارور = (تعداد کل تخم‌های بارور / تعداد جوجه‌های هچ شده) $\times 100$

درصد جوجه‌آوری کل مجموعه تخم‌ها = (تعداد کل تخم‌ها / تعداد جوجه‌های هچ شده) $\times 100$

آنالیز داده‌ها

داده‌های با استفاده از نرم‌افزار SAS در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل $3 \times 2 \times 2$ با ۱۲ تیمار در چهار تکرار آنالیز شدند. فاکتور اول عصاره اسپیرولینا پلاتنسیس در سه سطح (صفر، ۰/۴ و ۰/۶ گرم بر کیلوگرم)، فاکتور دوم ویتامین C در دو سطح (صفر و ۳۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و فاکتور سوم القاء تنش با دگزامتازون در دو سطح (صفر و ۱ گرم بر کیلوگرم) بودند.

جدول ۲. مقایسه میانگین برخی فراسنجه‌ها در بلدرچین‌های نر دریافت‌کننده سطوح مختلف عصاره اسپیرولینا، ویتامین C و دگزامتازون

فراسنجه	وزن زنده (g)	وزن لاشه (g)	وزن بیضه (g)	گنادو سوماتیک	قطر بیضه (mm)	طول بیضه (mm)	ارتفاع بیضه (mm)	وزن اپیدیدیم (g)	قطر اپیدیدیم (mm)	طول اپیدیدیم (mm)	ارتفاع اپیدیدیم (mm)
اسپیرولینا (g/kg)											
۰	۲۱۵/۷۸	۱۲۷/۱۲	۵/۳۰	۰/۰۲۴	۱۵/۱۹	۲۳/۲۵	۱۳/۷۳	۰/۰۳	۲/۷۸	۱۳/۲۵	۲/۱۲
۰/۴	۲۲۳/۵۶	۱۳۱/۵۰	۵/۵۶	۰/۰۲۵	۱۴/۶۴	۲۲/۳۰	۱۲/۲۹	۰/۰۳	۲/۹۳	۱۲/۹۸	۱/۸۰
۰/۶	۲۲۸/۰۷	۱۳۲/۰۷	۵/۴۴	۰/۰۲۳	۱۴/۳۶	۲۲/۵۰	۱۲/۶۸	۰/۰۳	۲/۹۱	۱۳/۶۵	۱/۹۷
SEM	۷/۵۸	۳/۸۵	۰/۴۰۲	۰/۰۰۱	۰/۶۳	۰/۹۳	۰/۷۹	۰/۰۰۴	۰/۱۷	۰/۸۹	۰/۱۴
ویتامین C (mg/kg)											
۰	۲۲۵/۱۱	۱۳۴/۳۹	۵/۱۷	۰/۰۲۳	۱۵/۳۹	۲۳/۰۷	۱۳/۶۳	۱۲/۱۴	۳/۰۷	۱۳/۳۷	۱/۹۷
۳۰۰	۲۱۹/۳۳	۱۲۵/۷۲	۵/۶۹	۰/۰۲۵	۱۴/۰۵	۲۲/۲۸	۱۲/۱۴	۰/۰۳	۲/۶۸	۱۳/۲۰	۱/۹۵
SEM	۶/۱۹	۳/۱۴	۰/۳۲۹	۰/۰۰۱	۰/۵۲	۰/۷۵	۰/۶۴	۰/۰۰۳	۰/۱۴	۰/۷۳	۰/۱۱
دگزامتازون (g/kg)											
۰	۲۲۲/۰۶	۱۳۲/۸۳	۵/۵۵	۰/۰۲۴	۱۴/۸۶	۲۲/۹۷	۱۳/۲۵	۰/۰۳	۲/۸۳	۱۲/۸۱	۱/۹۹

۱	۲۲۲/۵۷	۱۲۷/۳۷	۵/۳۳	۰/۰۲۴	۱۴/۶۲	۲۲/۳۹	۱۲/۵۴	۰/۰۴	۲/۹۲	۱۳/۷۶	۱/۹۳
SEM	۶/۱۹	۳/۱۴	۰/۳۲۸	۰/۰۰۱	۰/۵۲	۰/۷۵	۰/۶۴	۰/۰۰۳	۰/۱۴	۰/۷۳	۰/۱۱
سطح معنی‌داری											
اسپیروولینا	۰/۳۹	۰/۴۶	۰/۸۶	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۰	۰/۵۹	۰/۹۳	۰/۷۵	۰/۶۶	۰/۳۵
ویتامین C	۰/۳۵	۰/۰۳	۰/۲۰	۰/۳۷	۰/۱۰	۰/۴۹	۰/۱۳	۰/۴۳	۰/۰۸	۰/۸۲	۰/۸۰
دگزامتازون	۰/۸۴	۰/۳۵	۰/۵۷	۰/۷۱	۰/۹۴	۰/۶۵	۰/۷۱	۰/۳۵	۰/۶۷	۰/۳۶	۰/۸۱
اسپیروولینا* ویتامین C	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۳۸	۰/۱۹	۰/۴۹	۰/۱۴	۰/۱۸	۰/۲۹	۰/۲۲
اسپیروولینا* دگزامتازون	۰/۷۹	۰/۹۵	۰/۸۹	۰/۹۶	۰/۵۹	۰/۵۱	۰/۶۲	۰/۴۶	۰/۹۸	۰/۹۷	۰/۶۴
ویتامین C* دگزامتازون	۰/۵۹	۰/۵۶	۰/۴۶	۰/۵۶	۰/۶۳	۰/۶۴	۰/۹۴	۰/۱۳	۰/۴۷	۰/۰۳	۰/۶۴
اسپیروولینا* ویتامین C* دگزامتازون	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۷۹	۰/۸۳	۰/۵۵	۰/۸۴	۰/۴۲	۰/۶۱	۰/۵۶	۰/۵۹	۰/۴۴

جدول ۳. اثر متقابل اسپیروولینا، ویتامین C و دگزامتازون (تیمارها) بر وزن زنده و وزن لاشه

وزن زنده (g)	وزن لاشه (g)	تیمار
۲۰۹/۴۴ ^b	۱۲۷/۸۸ ^{abc}	جیره پایه بدون هیچ گونه ماده افزودنی
۲۰۷/۱۸ ^b	۱۲۳/۴۲ ^{bc}	جیره پایه + ۱ g/kg دگزامتازون
۲۱۳/۰۲ ^{ab}	۱۲۸/۶۵ ^{abc}	جیره پایه + ۳۰۰ mg/kg ویتامین C
۲۳۲/۶۹ ^{ab}	۱۲۷/۰۶ ^{abc}	جیره پایه + ۳۰۰ mg/kg ویتامین C + ۱ g/kg دگزامتازون
۲۴۴/۷۷ ^{ab}	۱۴۶/۰۵ ^a	جیره پایه + ۰/۴ g/kg اسپیروولینا
۲۲۵/۲۶ ^{ab}	۱۲۹/۷۲ ^{abc}	جیره پایه + ۰/۴ g/kg اسپروولینا + ۱ g/kg دگزامتازون
۲۰۴/۴۶ ^b	۱۲۱/۶۲ ^{bc}	جیره پایه + ۰/۴ g/kg اسپروولینا + ۳۰۰ mg/kg ویتامین C
۲۱۲/۸۰ ^{ab}	۱۲۵/۹۲ ^{bc}	جیره پایه + ۰/۴ g/kg اسپروولینا + ۳۰۰ mg/kg ویتامین C + ۱ g/kg دگزامتازون
۲۱۶/۴۴ ^{ab}	۱۳۴/۳۳ ^{abc}	جیره پایه + ۰/۶ g/kg اسپروولینا
۲۵۷/۶۴ ^a	۱۵۰/۳۴ ^a	جیره پایه + ۰/۶ g/kg اسپروولینا + ۱ g/kg دگزامتازون
۲۴۲/۵۴ ^{ab}	۱۳۶/۳۷ ^{ab}	جیره پایه + ۰/۶ g/kg اسپروولینا + ۳۰۰ mg/kg ویتامین C
۲۰۵/۵۰ ^b	۱۱۳/۳۴ ^c	جیره پایه + ۰/۶ g/kg اسپروولینا + ۳۰۰ mg/kg ویتامین C + ۱ g/kg دگزامتازون
۱۵/۰۶	۷/۶۵	SEM

میانگین‌های با حروف غیرمشابه در هر ستون، از لحاظ آماری دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$). SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

سلامت بیضه‌ها نقش کلیدی در توانایی لقاح اسپرم دارد و این موضوع به طور مثبت با میزان جوجه‌آوری مرتبط است. وزن بیضه‌ها ارتباط زیادی با وضعیت فیزیولوژیکی تناسلی در پرنده مولد دارد (۲۵). همچنین، بین تولید اسپرم و وزن بیضه‌ها در پرندگان مادر رابطه مستقیمی گزارش شده است (۲۶). برخی ویژگی‌های جنسی نر، از جمله اندازه غده کلواک و بیضه‌ها، به عنوان شاخص‌های مفیدی برای ارزیابی پتانسیل تولیدمثلی بلدرچین‌های ژاپنی نر شناخته می‌شوند (۲۷).

در این تحقیق، شاخص گنادی تحت تأثیر اثر متقابل اسپیرولینا و ویتامین C قرار گرفت (جدول ۲). نتایج نشان داد که مصرف ۰/۴ گرم اسپیرولینا به همراه ۳۰۰ میلی‌گرم ویتامین C، بیشترین شاخص گنادی را نشان دادند. بر اساس مطالعات انجام شده (۲۸)، اسپیرولینا پلاتنسیس می‌تواند به عنوان یکی از منابع پروتئین بالقوه در جیره غذایی طیور مورد استفاده قرار گیرد. همچنین، گزارش‌ها حاکی از آن است که محتوای بالای پروتئین و آمینواسیدهای ضروری در اسپیرولینا پلاتنسیس ممکن است با افزایش وزن غدد جنسی و شاخص گنادوسوماتیک، به بهبود باروری کمک کند (۲۹).

هنگامی که طیور تحت تنش قرار می‌گیرند، محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال فعال می‌شود که باعث آزاد شدن گلوکوکورتیکوئیدها از قشر آدرنال می‌شود (۱). دگزامتازون یک گلوکوکورتیکوئید مصنوعی است که برای ایجاد تنش اکسیداتیو و بررسی واکنش‌های تنش در پرندگان به کار می‌رود (۲). اغلب عوامل تنش‌زای محیطی منجر به تولید گونه‌های فعال اکسیژن در بدن می‌شوند

که منجر به تنش اکسیداتیو و در نتیجه کاهش نرخ باروری طیور می‌شوند (۱). به عنوان مثال، پراکسیداسیون لیپیدی ناشی از تنش گرمایی می‌تواند به آسیب‌های رشدی و عملکردی در بیضه‌ها منجر شود (۳۰). علاوه بر این، افزایش فعالیت‌های هورمون آدرنوکورتیکوتروپیک موجب کاهش محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-گناد و کاهش سطح تستوسترون در بلدرچین‌های ژاپنی می‌گردد (۳۱). برای کاهش اثرات منفی تنش بر فراسنجه‌های تولیدمثلی بلدرچین، از مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی استفاده می‌شود (۱۸). تحقیقات نشان می‌دهد که افزودن اسید آسکوربیک و بتائین به جیره بلدرچین‌های نر ژاپنی، فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی سرم را در شرایط تنش گرمایی در فصل خشک بهبود می‌بخشد. همچنین موجب افزایش اندازه غده کلواک و بروز صفات جنسی شده است (۳۲؛ ۳۳). علاوه بر این، گنجاندن سلنیوم و ویتامین E در جیره بلدرچین‌های ژاپنی به افزایش اندازه غده کلواک و تولید کف کلواکی کمک می‌کند (۳۴). جلبک اسپیرولینا پلاتنسیس، به دلیل محتوای ارزشمند مواد مغذی ضروری، از جمله ویتامین‌ها، مواد معدنی، آمینواسیدها، اسیدهای چرب و رنگدانه‌های گیاهی (۱۹)، می‌تواند عملکرد تولیدی و هموستاز فیزیولوژیکی کلی بلدرچین‌های ژاپنی را به‌ویژه در زمان مواجهه با تنش بهبود بخشد (۱۱). اسپیرولینا دارای هر دو نوع سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانی آنزیمی (شامل سوپراکسید دیسموتاز، کاتالاز، گلوکاتایون پراکسیداز، پراکسیدوکسین و آسکوربات پراکسیداز) و غیر آنزیمی (مانند کاروتنوئیدها، توکوفرول‌ها، اسید آسکوربیک، گلوکاتایون و مشتقات کلروفیل II) است که از سلول‌ها در برابر

اثرات مضر ناشی از شرایط تنش محافظت می‌کند
(۳۵).

جدول ۴. مقایسه میانگین فراسنجه‌های بافت‌شناسی لوله اسپرم‌ساز بلدرچین‌های دریافت‌کننده عصاره اسپیرولینا، ویتامین C و دگزامتازون

فراسنجه	قطر لوله اسپرم‌ساز (μm)	حفره اسپرم‌ساز (μm)	لایه اپیتلیوم (μm)	مساحت کل لوله (μm^2)	محیط کل لوله (μm)
اسپیرولینا (g/kg)					
.	۲۵۴/۰۲	۱۱۴/۳۹	۷۹/۷۸	۵۶۵۳۹	۸۹۸/۰۳
۰/۴	۲۵۳/۸۱	۱۱۴/۱۶	۷۹/۸۹	۵۶۲۶۲	۹۱۰/۹۸
۰/۶	۲۵۵/۶۴	۱۱۴/۷۷	۸۰/۵۹	۵۷۳۶۰	۹۰۹/۵۶
SEM	۱/۳۵	۰/۶۰	۰/۳۷	۸۲۳/۰۷	۵/۸۵
ویتامین C (mg/kg)					
.	۲۵۳/۹۵	۱۱۴/۲۳	۸۰/۰۲	۵۶۴۹۹/۸	۹۰۵/۱۹
۳۰۰	۲۵۴/۷۶	۱۱۴/۵۹	۷۹/۹۸	۵۶۷۸۷/۸	۹۰۵/۰۱
SEM	۱/۱۱	۰/۴۹	۰/۳۰	۶۷۸/۲۹	۴/۸۲
دگزامتازون (g/kg)					
.	۲۵۵/۶۷	۱۱۵/۰۳	۸۰/۲۲	۵۷۴۱۹/۶	۹۰۸/۴۸
۱	۲۵۳/۰۴	۱۱۳/۸۰	۷۹/۷۹	۵۵۸۸۷/۱	۹۰۱/۹۲
SEM	۱/۱۱	۰/۴۹	۰/۳۱	۳۵۲/۱۱	۴/۸۴
سطح معنی‌داری					
اسپیرولینا	۰/۶۹	۰/۸۱	۰/۴۶	۰/۶۸	۰/۲۱
ویتامین C	۰/۷۸	۰/۶۹	۰/۷۱	۰/۸۵	۰/۲۱
دگزامتازون	۰/۳۰	۰/۲۶	۰/۵۵	۰/۳۶	۰/۷۲
اسپیرولینا* ویتامین C	۰/۳۴	۰/۴۱	۰/۴۲	۰/۵۳	۰/۴۰
اسپیرولینا* دگزامتازون	۰/۲۸	۰/۱۳	۰/۹۴	۰/۲۸	۰/۱۴
ویتامین C* دگزامتازون	۰/۰۳	۰/۰۸	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۱۹
اسپیرولینا* ویتامین C* دگزامتازون	۰/۱۲	۰/۳۶	۰/۱۳	۰/۱۷	۰/۲۸

درصد تحرک پیش‌رونده اسپرم، زنده‌مانی، نرمال بودن، سلامت آکروزومی و غلظت سلول‌های اسپرم به‌طور قابل‌توجهی در گروه دریافت‌کننده اسپیرولینا پلاتنسیس نسبت به گروه شاهد بهبود یافت (۳۶).

تجویز خوراکی اسپیرولینا پلاتنسیس به خرگوش‌های سفید منجر به بهبود وزن زنده، وزن بیضه و اپیدیدیمیس، طول بیضه و کاهش زمان انزال در مقایسه با گروه شاهد شد. همچنین، حجم انزال و

دگزامتازون قرار دارد ($P < 0.05$) (جداول ۴ و ۵).
ویتامین C می‌تواند اثرات مضر تنش را به واسطه کاهش سنتز و ترشح کورتیکواستروئیدها کاهش دهد (۳۷).

فراسنجه‌های بافت‌شناسی بیضه و غلظت هورمون تستوسترون در این تحقیق، مقایسه میانگین فراسنجه‌های بافت‌شناسی لوله اسپرم‌ساز در بلدرچین‌ها نشان داد که قطر لوله اسپرم‌ساز، قطر لایه اپیتلیوم و مساحت کل لوله تحت تأثیر اثر متقابل ویتامین C و جدول ۵. اثر متقابل ویتامین C و دگزامتازون بر بافت‌شناسی لوله اسپرم‌ساز

ویتامین C و دگزامتازون					
SEM	V0D0	V0D1	V300D0	V300D1	فراسنجه
۱/۵۷	۲۵۶/۸۰ ^a	۲۵۱/۶۹ ^b	۲۵۳/۷۸ ^{ab}	۲۵۵/۵۸ ^{ab}	قطر لوله اسپرم‌ساز (μm)
۰/۴۳	۸۰/۷۱ ^a	۷۹/۴۹ ^b	۷۹/۶۰ ^{ab}	۸۰/۲۹ ^{ab}	لایه اپیتلیوم (μm)
۹۵۸/۶۴	۵۸۰۹۰/۷۹ ^a	۵۵۱۸۲/۷۶ ^b	۵۶۲۵۸/۷۶ ^{ab}	۵۷۳۷۸/۹۳ ^{ab}	مساحت کل لوله (μm^2)

V: نشان‌دهنده ویتامین C و D: دگزامتازون است و اعداد نوشته شده در جلوی آن‌ها، مقدار مصرف هر یک از آن‌ها را نشان می‌دهد. b و a: میانگین‌های با حروف غیرمشابه در هر ردیف، از لحاظ آماری دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$). SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

تواند به دلیل محتوای ترکیبات آنتی‌اکسیدانی قوی (۳۵؛ ۱۹)، آمینواسیدهای ضروری (۴۳)، و اسیدهای چرب غیراشباع ضروری (۴۴) موجود در اسپیرولینا باشد. همچنین با توجه به اینکه اسپیرولینا پلاتنسیس حاوی مواد معدنی مانند سلنیوم است (۴۵)، می‌تواند تأثیر مثبتی بر عملکرد بیضه بلدرچین‌ها داشته باشد (۴۶). در این تحقیق، تجویز اسپیرولینا، ویتامین C، دگزامتازون و ترکیب آن‌ها تأثیر معناداری بر سطح هورمون‌های جنسی نداشت ($P \geq 0.05$) (جدول ۶). با این حال، مصرف اسپیرولینا پلاتنسیس در خرگوش‌ها باعث افزایش غلظت پلاسمایی استرادیول ۱۷- β (E2) و پروژسترون (P4) در روز ۱۵ پس از جفت‌گیری شد (۴۷).

تستوسترون به عنوان هورمونی اساسی در تنظیم تمایز جنسی، ایجاد صفات ثانویه جنسی، تشکیل پروستات و اندام تناسلی جنس نر، تولید اسپرم و باروری شناخته می‌شود (۳۸). در شرایط تنش، افزایش سطح گلوکوکورتیکوئیدهای سرم می‌تواند به کاهش بیوسنتز تستوسترون منجر شود (۳۹)، که این موضوع می‌تواند تأثیر منفی بر رشد بافت لوله‌های اسپرم‌ساز داشته باشد.

علاوه بر این گزارش شده است که طی دوره تنش گرمایی، به دلیل تنش اکسیداتیو، ترشح هورمون تستوسترون تحت تأثیر قرار می‌گیرد (۴۰). علاوه بر این، در فصل غیر تولیدمثلی خروس‌ها نیز غلظت تستوسترون پلاسمای کاهش یافته است که این امر موجب تغییرات قابل توجهی در ساختارهای آناتومیکی و بافت‌شناسی دستگاه تناسلی آن‌ها شده است (۴۱). تحقیقات نشان داده‌اند که اسپیرولینا می‌تواند عملکرد ایمنی، تولیدمثل و رشد را بهبود بخشد (۴۲)، که می‌-

جدول ۶. مقایسه میانگین سطح هورمون تستوسترون

فراسنجه	تستوسترون (ng/ml)
اسپیرولینا (g/kg)	
۰	۲/۹۲
۰/۴	۳/۲۶
۰/۶	۳/۳۶
SEM	۰/۱۴
ویتامین C (mg/kg)	
۰	۳/۰۷
۳۰۰	۳/۲۸
SEM	۰/۱۱
دگزامتازون (g/kg)	
۰	۳/۰۷
۱	۳/۲۸
SEM	۰/۱۱
سطح معنی‌داری	
اسپیرولینا	۰/۰۹
ویتامین C	۰/۲۰
دگزامتازون	۰/۳۴
اسپیرولینا* ویتامین C	۰/۲۶
اسپیرولینا* دگزامتازون	۰/۰۸
ویتامین C* دگزامتازون	۰/۴۳
اسپیرولینا* ویتامین C*	۰/۳۷
دگزامتازون	

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

درصد باروری و جوجه‌درآوری

مقایسه میانگین فراسنجه‌های باروری بلدرچین‌ها نشان می‌دهد که وزن جوجه‌های تازه تفریخ شده تحت تأثیر ویتامین C، دگزامتازون و همچنین تحت اثر متقابل این دو ماده قرار نگرفته است ($P > 0.05$). با این حال، باروری و جوجه‌درآوری کلی تحت تأثیر منفی مصرف دگزامتازون قرار داشته است ($P < 0.05$) (جدول ۷). نتایج سایر

مطالعات نشان داده است، استفاده از عصاره اسپیرولینا در جنین بلدرچین ژاپنی موجب کاهش تنش اکسیداتیو و بهبود سیستم ایمنی بدن در طول دوره جوجه‌کشی می‌شود و به جنین این امکان را می‌دهد که انرژی موجود را به سمت فرآیند جوجه‌درآوری و حفظ اندام‌های حیاتی هدایت کند (۴۸). افزایش میزان اسپیرولینا پلاتنسیس در جیره غذایی بلدرچین، باعث غنی‌تر شدن محتوای آمینواسیدهای ضروری آن می‌شود (۱۱). تغذیه مکمل آرژنین در بلدرچین‌هایی که تحت تنش گرمایی قرار داشتند، باروری و نرخ جوجه‌درآوری را بهبود داده است (۴۹). نرخ باروری و درصد جوجه‌درآوری کل تخم‌ها در مرغ‌های تخم‌گذار که جیره‌ای حاوی سه گرم اسپیرولینا پلاتنسیس در هر کیلوگرم دریافت کرده‌اند، به‌طور معناداری نسبت به سایر گروه‌ها افزایش یافته است (۵۰). همچنین، تحقیقات نشان داده‌اند که تزریق عصاره اسپیرولینا در مراحل پایانی جوجه‌کشی می‌تواند درصد جوجه‌درآوری و شانس زنده ماندن جوجه‌ها را افزایش دهد (۴۸). علاوه بر این، تغذیه خروس‌های سینا با ۰/۶ و ۰/۸ گرم اسپیرولینا در هر کیلوگرم خوراک موجب افزایش نرخ جوجه‌درآوری و کاهش مرگ‌ومیر جنینی شده است (۵۱). افزودن ۲۰ میلی‌گرم در لیتر فیکوسیاینین (رنگدانه اسپیرولینا) به آب آشامیدنی بلدرچین‌های ژاپنی تخم‌گذار موجب افزایش باروری و نرخ جوجه‌درآوری شده است، با این حال، غلظت ۴۰ میلی‌گرم در لیتر آن تأثیر معناداری بر باروری نشان نداده است (۵۲).

جدول ۷. مقایسه میانگین فراسنجه‌های باروری بلدرچین‌های دریافت‌کننده سطوح مختلف عصاره اسپیرولینا، ویتامین C و دگزامتازون

فراسنجه	وزن جوجه (g)	باروری (%)	جوجه‌درآوری تخم‌های بارور (%)	جوجه‌درآوری کل (%)
اسپیرولینا (g/kg)				
.	۷/۶۹۵۴	۰/۳۰۸۱	۰/۳۳۰۶	۰/۲۳۷۵
۰/۴	۸/۰۳۶۶	۰/۲۳۶۳	۰/۳۲۸۱	۰/۲۱۰۰
۰/۶	۷/۸۶۷۶	۰/۲۵۹۴	۰/۱۳۵۶	۰/۱۱۹۴
SEM	۰/۱۹۵۱	۰/۰۸۸	۰/۰۸۱	۰/۰۷۳
ویتامین C (mg/kg)				
.	۷/۷۹۳۱	۰/۳۳۴	۰/۳۲۹	۰/۲۲۴
۳۰۰	۸/۰۱۲۹	۰/۲۰۱۷	۰/۲۰۰	۰/۱۵۳
SEM	۰/۱۵۳۵	۰/۰۷۲	۰/۰۶۶	۰/۰۵۹
دگزامتازون (g/kg)				
.	۷/۸۸۳۵	۰/۴۲۱ ^a	۰/۳۵۸	۰/۲۸۲ ^a
۱	۷/۸۲۳۷	۰/۱۱۴ ^b	۰/۱۷۱	۰/۰۹۵ ^b
SEM	۰/۱۴۳۲	۰/۰۷۲	۰/۰۶۶	۰/۰۵۹
سطح معنی‌داری				
اسپیرولینا	۰/۴۶۰	۰/۸۴۳	۰/۱۷۰	۰/۴۹۷
ویتامین C	۰/۹۰۴	۰/۲۰۴	۰/۱۷۹	۰/۴۰۵
دگزامتازون	۰/۳۰۸	۰/۰۰۴	۰/۰۵۵	۰/۰۳۲
اسپیرولینا* ویتامین C	۰/۳۳۸	۰/۸۵۸	۰/۷۹۶	۰/۵۹۴
اسپیرولینا* دگزامتازون	۰/۱۵۳	۰/۸۴۸	۰/۵۰۱	۰/۹۰۹
ویتامین C* دگزامتازون	۰/۲۲۹	۰/۱۶	۰/۲۴	۰/۲۹
اسپیرولینا* ویتامین C* دگزامتازون	۰/۷۴۰	۰/۳۶۱	۰/۵۸۶	۰/۶۰۰

a و b: میانگین‌های با حروف غیرمشابه در هر ردیف، از لحاظ آماری دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$). SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

از عوامل مختلفی مانند مقدار اسپیرولینای مصرف شده، سویه خاص مورد استفاده، روش‌های کشت، انواع حیوانات مورد بررسی و تغییرات در محیط‌های آزمایشگاهی باشد. در گله‌های مادر، تأثیرات تنش بر باروری و قابلیت جوجه‌درآوری از جمله متغیرهای کلیدی به شمار می‌روند، زیرا برخی از روش‌های پرورشی که در سیستم‌های مدرن نگهداری پرندگان مولد به کار می‌روند،

در تحقیق حاضر، استفاده از مقادیر ۰/۴ و ۰/۶ گرم عصاره اسپیرولینا در هر کیلوگرم جیره بلدرچین‌های ژاپنی، تأثیر معنی‌داری بر باروری و جوجه‌درآوری نداشت. درحالی‌که درصد جوجه‌درآوری و باروری با افزودن مخلوط اسپیرولینا و دونالیا به وعده‌های غذایی بلدرچین تا سقف یک گرم در کیلوگرم، افزایش یافته است (۵۳). تفاوت‌های مشاهده شده در نتایج می‌تواند ناشی

نتیجه‌گیری:

نتایج این تحقیق نشان داد که افزودن عصاره اسپیرولینا و ویتامین C به جیره بلدرچین‌های تحت تنش دگزامتازون تأثیر معناداری بر فراسنجه‌های باروری و جوجه‌درآوری نداشت. با این حال، برخی اثرات مثبت بر وزن زنده، وزن لاشه و همچنین فراسنجه‌های بیومتریکی و بافت‌شناسی اندام‌های تولیدمثلی پرندگان نر مشاهده شد. این یافته‌ها می‌تواند به بهبود شرایط تولیدی و تولیدمثلی پرندگان کمک کند.

می‌توانند منجر به ایجاد تنش شوند. همچنین، مدیریت صحیح تنش در پرندگان و بهینه‌سازی تولید جوجه‌های یک‌روزه با کیفیت بالا در جوجه‌کشی‌های طیور می‌تواند به موفقیت پرورش‌دهندگان جوجه‌ها کمک کند (۵۴). با این حال، تحقیقات بیشتری برای تعمیق درک ما از چگونگی کاهش اثرات منفی تنش توسط اسپیرولینا بر فراسنجه‌های تولیدمثلی طیور، لازم است.

منابع

1. Yang Z, Zhang C, Wang J, Celi P, Ding X, et al. 2020. Characterization of the Intestinal Microbiota of Broiler Breeders With Different Egg Laying Rate. *Frontiers in veterinary science* 7:1001.
2. Surai P. 2002. Selenium in poultry nutrition 1. Antioxidant properties, deficiency and toxicity. *World's Poultry Science Journal* 58:333-47.
3. Fouad AM, El-Senousey HK, Ruan D, Xia W, Chen W, et al. 2020. Nutritional modulation of fertility in male poultry. *Poultry science*. 99 (11); 5637-5646.
4. André C, Castanheira I, Cruz J, Paseiro P, Sanches-Silva A. 2010. Analytical strategies to evaluate antioxidants in food: a review. *Trends in food science & technology* 21:229-46.
5. Bashandy SA, El Awdan SA, Ebaid H, Alhazza IM. 2016. Antioxidant potential of *Spirulina platensis* mitigates oxidative stress and reprotoxicity induced by sodium arsenite in male rats. *Oxidative medicine and cellular longevity* 2016:7174351.
6. Gad AS, Khadrawy YA, El-Nekeety AA, Mohamed SR, Hassan NS, Abdel-Wahhab MA. 2011. Antioxidant activity and hepatoprotective effects of whey protein and *Spirulina* in rats. *Nutrition* 27:582-9.
7. Hajati H, Zaghari M. 2019. Effects of *Spirulina platensis* on growth performance, carcass characteristics, egg traits and immunity response of Japanese quails. *Iranian Journal of Applied Animal Science* 9:347-57.
8. Moustafa ES, Alsanie WF, Gaber A, Kamel NN, Alaqil AA, Abbas AO. 2021. Blue-green algae (*Spirulina platensis*) alleviates the negative impact of heat stress on broiler production performance and redox status. *Animals* 11:1243.
9. Park J, Lee S, Kim I. 2018. Effect of dietary *Spirulina* (*Arthrospira*) *platensis* on the growth performance, antioxidant enzyme activity, nutrient digestibility, cecal microflora, excreta noxious gas emission, and breast meat quality of broiler chickens. *Poultry science* 97:2451-9.
10. Zewei S, Zahran S, Ahmed M, Abdel-Rahman N. 2019. Effects of dietary supplementation with green and brown seaweeds on laying performance, egg quality, and blood lipid profile and antioxidant capacity in laying Japanese

- quail. Egyptian Poultry Science Journal 39:41-59.
11. Nassar FS, Alaquil AA, El-Sayed DA, Kamel NN, Abbas AO. 2023. Effects of Dietary Intervention Using Spirulina at Graded Levels on Productive Performance and Physiological Status of Quail Birds Reared under Elevated Temperatures. Agriculture 13:789.
 12. Sedaghatizadeh K, Gholamitabar Tabari M, Bishekolaei R, Ghadikolaii FP, Nemati F. 2023. Protective Effect of Spirulina and Phycocyanin on Testicular Tissue and Sperm Parameters in Adult Rats Treated with Hydrogen Peroxide. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences 32:49-60.
 13. Ros-Santaella JL, Pintus E. 2021. Plant extracts as alternative additives for sperm preservation. Antioxidants 10:772.
 14. Kistanova E, Marchev Y, Nedeva R, Kacheva D, Shumkov K, et al. 2009. Effect of the Spirulina platensis included in the main diet on the boar sperm quality. Biotechnology in Animal Husbandry 25:547-57.
 15. Modarresi R, Aminsharifi A, Foroughinia F. 2019. Impact of spirulina supplementation on semen parameters in patients with idiopathic male infertility: A pilot randomized trial. Urology Journal 16:78-82.
 16. Nah WH, Koh IK, Ahn HS, Kim MJ, Kang H-G, et al. 2012. Effect of Spirulina maxima on spermatogenesis and steroidogenesis in streptozotocin-induced type I diabetic male rats. Food chemistry 134:173-9.
 17. Djalil OIA, Ngoula Ferdinand N, Adoum IY, Tchoffo Herve T, Djalal AK, et al. 2019. Effects of hydro-ethanolic extract of Spirulina (Spirulina platensis) on semen characteristics and oxidative stress indicators in male rabbit (Oryctolagus cuniculus). J Vet Med Animal Sci 2:1010.
 18. Abd El-Hack ME, Abdelnour SA, Taha AE, Khafaga AF, Arif M, et al. 2020. Herbs as thermoregulatory agents in poultry: An overview. Science of the Total Environment 703:134399.
 19. Bondar A, Horodincu L, Solcan G, Solcan C. 2023. Use of Spirulina platensis and Curcuma longa as Nutraceuticals in Poultry. Agriculture 13:1553.
 20. Mohan A, Misra N, Srivastav D, Umapathy D, Kumar S. 2014. Spirulina, the nature's wonder: A review. Lipids 5:7-10.
 21. Khalil N, Berezney O, Sporn M, Greenberg AH. 1989. Macrophage production of transforming growth factor beta and fibroblast collagen synthesis in chronic pulmonary inflammation. The Journal of experimental medicine 170:727-37.
 22. Arora KL, Samples O. 2011. Role of body weight on reproductive and physiological traits in Japanese quail layers (Coturnix japonica). International Journal of Poultry Science 10:640-3.
 23. Genchev A, Mihaylov R. 2008. Slaughter analysis protocol in experiments using Japanese quails (Coturnix Japonica). Trakia Journal of Sciences 6:66-71.
 24. Alagawany M, Abd El-Hack M, Farag M, Elnesr S, El-Kholy M, et al. 2018. Dietary supplementation of Yucca schidigera extract enhances productive and reproductive performances, blood profile, immune function, and antioxidant status in laying Japanese quails exposed to lead in the diet. Poultry science 97:3126-37.
 25. McGary S, Estevez I, Bakst M, Pollock D. 2002. Phenotypic traits as reliable indicators of fertility in male broiler breeders. Poultry science 81:102-11.
 26. Leeson S, Summers JD. 2010. Broiler breeder production.
 27. Mohan J, Moudgal RP, Sastry KVH, Tyagi J, Singh R. 2002. Effects of hemicastration and castration on foam production and its relationship with fertility in male Japanese quail. Theriogenology 58:29-39.
 28. Altmann BA. 2020. The meat science perspective of spirulina (Arthrospira

- platensis) and black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) as alternative protein feeds in broiler and swine production. Dissertation, Göttingen, Georg-August Universität, 2019.
29. James R, Sampath K, Thangarathinam R, Vasudevan I. 2006. Effect of dietary *Spirulina* level on growth, fertility, coloration and leucocyte count in red swordtail, *Xiphophorus helleri*. *Journal of Aquaculture-Bamidgheh* 58.
 30. Türk G, Çeribaşı AO, Şimşek ÜG, Çeribaşı S, Güvenç M, et al. 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* 164:133-43.
 31. Tsutsui K, Ubuka T, Bentley GE, Kriegsfeld LJ. 2012. Gonadotropin-inhibitory hormone (GnIH): discovery, progress and prospect. *General and comparative endocrinology* 177:305-14.
 32. Egbuniwe IC, Uchendu CN, Obidike IR, Michaelis M. 2021. Dietary ascorbic acid and betaine improve stress responses, testosterone levels and some sexual traits in male Japanese quails during the dry season. *Experimental Results* 2.
 33. Egbuniwe IC, Uchendu CN, Obidike IR, Michaelis M. 2021. Dietary ascorbic acid and betaine improve stress responses, testosterone levels and some sexual traits in male Japanese quails during the dry season. *Experimental Results* 2:e23.
 34. Biswas A, Mohan J, Sastry K, Tyagi J. 2007. Effect of dietary vitamin E on the cloacal gland, foam and semen characteristics of male Japanese quail. *Theriogenology* 67:259-63.
 35. Abd El-Baky HH, El Baz F, El-Baroty GS. 2009. Enhancement of antioxidant production in *Spirulina platensis* under oxidative stress. *Acta physiologiae plantarum* 31:623-31.
 36. Fouda SF, Ismail RF. 2017. Effect of *Spirulina platensis* on reproductive performance of rabbit bucks. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds* 20:55-66.
 37. Sahin K, Sahin N. 2002. Effects of chromium picolinate and ascorbic acid dietary supplementation on nitrogen and mineral excretion of laying hens reared in a low ambient temperature (7 C). *Acta Veterinaria Brno* 71:183-9.
 38. Nassar GN, Leslie SW. 2018. Physiology, testosterone.
 39. Hardy MP, Gao H-B, Dong Q, Ge R, Wang Q, et al. 2005. Stress hormone and male reproductive function. *Cell and tissue research* 322:147-53.
 40. Parisi C, Guerriero G. 2019. Antioxidative defense and fertility rate in the assessment of reprotoxicity risk posed by global warming. *Antioxidants* 8:622.
 41. Abdul-Rahman I, Robinson J, Obese F, Jeffcoate I, Awumbila B. 2016. Effects of season on the reproductive organ and plasma testosterone concentrations in guinea cocks (*Numida meleagris*). *Poultry science* 95:636-44.
 42. Lu H-K, Hsieh C-C, Hsu J-J, Yang Y-K, Chou H-N. 2006. Preventive effects of *Spirulina platensis* on skeletal muscle damage under exercise-induced oxidative stress. *European journal of applied physiology* 98:220-6.
 43. Farag MR, Alagawany M, El-Hack M, Kuldeep D. 2016. Nutritional and healthical aspects of *Spirulina* (*Arthrospira*) for poultry, animals and human. *International Journal of Pharmacology* 12:36-51.
 44. Peiretti P, Meineri G. 2008. Effects of diets with increasing levels of *Spirulina platensis* on the performance and apparent digestibility in growing rabbits. *Livestock Science* 118:173-7.
 45. Agustini TW, Suzery M, Sutrisnanto D, Ma'ruf WF. 2015. Comparative study of bioactive substances extracted from fresh and dried *Spirulina* sp. *Procedia Environmental Sciences* 23:282-9.
 46. El-Kazaz SE, Abo-Samaha MI, Hafez MH, El-Shobokshy SA, Wirtu G. 2020. Dietary supplementation of nano-

selenium improves reproductive performance, sexual behavior and deposition of selenium in the testis and ovary of Japanese quail. Journal of advanced veterinary and animal research 7:597.

47. El-Ratel I. 2017. Reproductive performance, oxidative status and blood metabolites of doe rabbits administrated with spirulina alga. Egypt Poult. Sci 37:1153-72.
48. Aljumaily T, Taha A. 2019. Effects of Spirulina platensis algae extract early feeding on Japanese quail embryos. Adv. Anim. Vet. Sci 7:30-7.
49. Kalvandi O, Sadeghi A, Karimi A. 2022. Arginine supplementation improves reproductive performance, antioxidant status, immunity and maternal antibody transmission in breeder Japanese quail under heat stress conditions. Italian Journal of Animal Science 21:8-17.
50. Samia MM, Rizk A, El-Sayed OA. 2018. Effect of supplementing diet with Spirulina Platensis algae or turmeric on productive and reproductive performance of Golden Montazah layers. Egyptian Poultry Science Journal 38(1); 109.
51. Ismail F, Sherif K, Rizk Y, Hassan M, Mekawy A, Mahrose K. 2023. Dietary supplementation of spirulina and canthaxanthin boosts laying performance, lipid profile in blood and egg yolk, hatchability, and semen quality of chickens. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 107:650-8.
52. Habibi H, Rahmatnejad E, Tohidifar SS, Afshar A, Kameli A, et al. 2024. Improving performance, reproduction, and immunity in laying Japanese quail with algal derivatives. Poultry Science 103:103295
53. Abd El-Hack ME, Majrashi KA, Fakiha KG, Roshdy M, Kamal M, et al. 2024. Effects of varying dietary microalgae levels on performance, egg quality, fertility, and blood biochemical parameters of laying Japanese quails (Coturnix coturnix Japonica). Poultry Science 103:103454.
54. Behboodi HR, Sedaghat A, Baradaran A, Nazarpak HH. 2021. The effects of the mixture of betaine, vitamin C, St John's wort (Hypericum perforatum L.), lavender, and Melissa officinalis on performance and some physiological parameters in broiler chickens exposed to heat stress. Poultry science 100:101344.

Effect of *Spirulina Platensis* Extract and Vitamin C on Some Reproductive Parameters in Male Japanese Quails under Dexamethasone-Induced Stress

Tahmine Hayatolgheibi¹, Seyyed Mojtaba Mousavi^{1*}, Bahman Parizadian Kavan¹

1. Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Khorramabad, Iran

ABSTRACT

This study investigated the effect of dietary supplementation with *Spirulina platensis* (*Sp*) and vitamin C (Vit C) as a potential strategy to mitigate stress-induced adverse effects on male fertility in birds. A total of 240 two-month-old quails were randomly allocated to a completely randomized design with a 3×2×2 factorial arrangement (12 treatments, 4 replications, 5 birds per cage). Treatments included three levels of *Sp* (0, 0.4, and 0.6 g/kg), two levels of Vit C (0 and 300 mg/kg), and two levels of dexamethasone (0 and 1 g/kg). The diets were formulated accordance to the National Research Council (NRC 1994) guidelines and data were analyzed using SAS software with Duncan's test for mean comparisons. The findings indicated that under normal conditions, male quails fed 0.4 g/kg *Sp* showed the greatest improvements in live and carcass weight, while under stress conditions, 0.6 g/kg proved optimal ($P<0.05$). Fertility, hatchability, and chick weight were unaffected by any treatment ($P>0.05$). This study demonstrated that dietary supplementation with *Sp* extract and Vit C in stressed male quails had no significant effect on reproductive performance, yet improved live weight, carcass weight, and the gonadosomatic index. Furthermore, Vit C supplementation mitigated the adverse effects of stress on seminiferous tubule diameter and area, potentially enhancing the production and reproductive conditions of the birds. In conclusion, dietary supplementation with *Spirulina* and Vit C did not significantly improve reproductive performance in stressed male quails; however, it produced positive effects on live weight, carcass weight, and the gonadosomatic index.

ARTICLE INFO

Keywords: *Spirulina*, quail, fertility, stress, male

Received: 2025-06-03

Accepted: 2026-05-09

Available: 2026-05-31

* Corresponding author:

Mousavi.sym@lu.ac.ir



© 2025 Novel Research in Animal Science (NRAS), Lorestan University.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.