

Original Article

Effect of supplementing diet with Nanofertile on egg production performance in post-peak laying hens

Zahra Mohammadi¹, Amjad Farzinpour^{2*}, Reza Alibakhshi³

1-PhD student, University of Kurdistan, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science

2-Associate Professor, University of Kurdistan, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science

3-Professor, Kermanshah University of Medical Sciences, Faculty of Basic Sciences, Department of Clinical Biochemistry

Received: 2024-11-19

Accepted: 2025-01-25

Revised: 2025-01-24

Published: 2025-06-22

* E-mail: amjadfarzinpour@uok.ac.ir

Abstract

Introduction: The main concern in aged hens is the decline in egg production and reproductive performance at the end of the laying period. Various diseases and stressors during the production period are major contributors to the decline in performance in aged hens. Currently, medicinal plants are increasingly being used as natural antioxidants in place of drugs and synthetic compounds. Nano Egg Booster, a Nanofertile plant extract additive, is composed of extracts from various medicinal plants, including milk thistle, saffron stigma, nettle, and ginger. **Aim:** This research was carried out to investigate the effects of different levels of Nano Egg Booster on productive performance, quality characteristics of eggs, and some blood parameters of laying hens post-peak production. **Material and Methods:** Seventy-two 35-week-old Hy-Line W-36 laying hens were assigned in a completely randomized design with 4 treatments, 6 replicates, and 3 birds each and it lasted for 14 weeks. The experimental groups received four levels of Nano Egg Booster: 0, 0.01%, 0.02%, and 0.04% of the diet. During the test period, functional traits and quality characteristics of eggs were recorded and blood parameters were evaluated at the end of the experiment period. **Results:** The results of this research showed that using a Nanofertile plant extract additive in the amount of 0.01 % improved the percentage of egg production, feed conversion ratio, and eggshell thickness compared to the control ($P<0.05$). Serum levels of malondialdehyde, total cholesterol, and triglycerides significantly decreased. In contrast, plasma antioxidant status improved ($P<0.05$). **Conclusion:** Overall, it is concluded that supplementing the diet with Nano Egg Booster can promote laying performance, sustain egg production, and maintain the physiological function in post-peak laying hens.

Keywords: egg quality traits; herbal extracts; biochemical parameters; oxidative stress parameters; Nano Egg Booster



اثر افزودنی نانوفرتایل بر عملکرد تولیدی مرغ تخم‌گذار بعد از اوج تولید

زهرامحمدی^۱، امجدفرزین‌پور^{۲*}، رضا علی‌بخشی^۳

۱- دانشجوی دکتری، دانشگاه کردستان، دانشکده کشاورزی، گروه علوم دامی

۲- دانشیار، دانشگاه کردستان، دانشکده کشاورزی، گروه علوم دامی

۳- استاد، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، دانشکده علوم پایه، گروه بیوشیمی بالینی



تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳-۱۱-۰۶

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳-۰۸-۲۹

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴-۰۴-۰۱

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳-۱۱-۰۵

*E-mail: amjadfarzinpour@uok.ac.ir

چکیده

مقدمه: نگرانی اصلی در مرغ‌های تخم‌گذار مسن کاهش تولید و عملکرد تولیدمثلی در پایان دوره تخم‌گذاری است. انواع بیماری‌ها و تنش‌های مختلف در طول دوره تولید از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر کاهش عملکرد تولیدی در مرغ‌های مسن هستند. امروزه استفاده از گیاهان دارویی به‌عنوان آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی جایگزینی برای داروها و ترکیبات سینتتیک، به‌طور فزاینده‌ای مورد توجه قرار گرفته است. افزودنی شیرابه گیاهی نانوفرتایل (نانو اگ بوستر®) حاوی شیرابه چندین نوع گیاه دارویی از جمله خارخاسک، کلاله زعفران، گزنه، زنجبیل و دارچین است. **هدف:** اثرات مکمل‌سازی خوراکی سطوح مختلفی نانوفرتایل بر عملکرد تولیدی، خصوصیات کیفی تخم‌مرغ و برخی فراسنجه‌های خونی مرغان تخم‌گذار در بعد از پیک تولید بررسی شد. **روش کار:** در این مطالعه ۷۲ قطعه مرغ تخم‌گذار از سویه‌های لاین 36-W دارای سن ۳۵ هفته به چهار تیمار، شش تکرار و سه پرنده در هر تکرار تقسیم شدند. در گروه‌های آزمایشی چهار سطح نانو فرتایل شامل صفر، ۰/۰۱، ۰/۰۲ و ۰/۰۴ درصد به جیره خوراکی مرغ‌ها افزوده شد. در طول دوره آزمایش که ۱۴ هفته به طول انجامید صفات عملکردی و خصوصیات کیفی تخم‌مرغ، ثبت و فراسنجه‌های خونی در پایان دوره آزمایش ارزیابی شد. **یافته‌ها:** نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که استفاده از افزودنی شیرابه گیاهی نانوفرتایل در سطح ۰/۰۱ درصد جیره باعث بهبود درصد تولید تخم‌مرغ، ضریب تبدیل خوراک و ضخامت پوسته تخم‌مرغ نسبت به شاهد شد ($P<0/05$). غلظت سرمی مالون‌دی‌آلدئید، کلسترول تام و تری‌گلیسرید کاهش یافت و همچنین وضعیت آنتی‌اکسیدانی سرم بهبود یافت ($P<0/05$). **نتیجه‌گیری:** افزودن نانو فرتایل به‌عنوان یک افزودنی خوراکی به جیره مرغ‌های تخم‌گذار مسن در بعد از اوج تولید، می‌تواند سبب ارتقای عملکرد تخم‌گذاری و فیزیولوژیکی پرنده‌ها شود.

کلمات کلیدی: صفات کیفی تخم‌مرغ، شیرابه گیاهان دارویی، فراسنجه‌های بیوشیمیایی، فراسنجه‌های تنش اکسیداتیو، نانو اگ بوستر

مقدمه

میزان تولید تخم مرغ در ایران سالانه حدود یک میلیون و دویست هزار تن است. با توجه به پیش‌بینی‌های انجام‌شده جمعیت جهان تا سال ۱۹۵۰، حدود ۳۳ درصد افزایش می‌یابد که این موضوع، به بالا رفتن تقاضای جامعه برای پروتئین حیوانی منجر می‌شود. افزایش تولیدات صنعت دام و طیور یکی از مهم‌ترین و عملی‌ترین راه‌های تأمین نیاز پروتئینی جامعه است؛ به همین دلیل صنعت دام و طیور همواره به دنبال استفاده از روش‌های علمی برای تأمین نیاز پروتئینی جامعه انسانی می‌باشد (۱).

اوج تولید مرغ تخم‌گذار در سن ۲۹-۲۷ هفتگی است و بعد از آن تولید به تدریج کاهش پیدا می‌کند. با توجه به مطالعات انجام‌شده، افزایش سن، موجب از دست رفتن تدریجی عملکرد تولیدی در مرغ‌های تخم‌گذار می‌شود (۲)، که می‌تواند ضررهای فراوانی را در صنعت طیور در پی داشته باشد (۳). نتایج مطالعات نشان داده است که در مرغ‌های تخم‌گذار هم‌زمان با کاهش رشد فولیکولی ناشی از افزایش سن، از نرخ تولید و کیفیت تخم مرغ کاسته می‌شود (۴، ۵). به‌طور کلی افزایش سن به کاهش نرخ تولید در مرغ تخم‌گذار منجر خواهد شد. بنابراین، شناخت عوامل دخیل در کاهش تولید از جمله سن و شرایط مختلف تغذیه‌ای و محیطی، می‌تواند در درمان این اختلال مؤثر باشد. با توجه به عوارض جانبی داروهای شیمیایی، شناسایی و تهیه داروهای گیاهی جایگزینی از اهمیت زیادی برخوردار است (۶). امروزه تمایل به استفاده از گیاهان و شیرابه‌های گیاهی به‌عنوان افزودنی‌های خوراکی سالم در بخش دام به‌ویژه در تغذیه طیور به دلیل دسترسی آسان، هزینه پایین، عوارض جانبی کمتر و نبود مشکلات مربوط به مقاومت آنتی‌بیوتیکی افزایش یافته است (۷). گیاهان دارویی به دلیل خواص آنتی‌اکسیدانی، ضد قارچی و ضد باکتریایی، سمیت داروها را کاهش می‌دهند و همچنین، عناصر طبیعی مؤثر در گیاهان دارویی، باعث تعادل بیولوژیکی و جلوگیری از تجمع دارو در بدن می‌شوند (۶). بنابراین استفاده از گیاهان دارویی در صنعت پرورش مرغ تخم‌گذار می‌تواند روشی کاربردی برای بهبود تولید تخم مرغ باشد (۸).

افزودنی نانوفرتایل یا نانو اگ بوستر (Nano Egg Booster) یکی از محصولات شرکت زیست‌فناوران نسل نو مستقر در پارک علم و فناوری استان کردستان است که حاوی شیرابه آبی و آبی-الکلی چندین نوع گیاه دارویی شامل خارخاسک، کلالة زعفران، گزنه،

ریزوم زنجبیل و ساقه دارچین است. گیاه خارخاسک (Bindii) گیاهی یک‌ساله و علفی با نام علمی *Terrestris tribulus* است. از این گیاه و محصولات آن همواره به‌طور وسیعی در طب سنتی برای درمان بیماری‌های مختلف و بهبود عملکرد جنسی استفاده شده است (۹). این گیاه دارای فواید مختلفی از جمله خاصیت ضد میکروبی، آنتی‌اکسیدانی، مهار پراکسیداسیون چربی و تعدیل عوامل التهابی است (۱۰). گیاه خارخاسک حاوی ترکیبات متعددی مانند فلاونوئیدها، استروئیدها، ساپونین‌ها، آلکالوئیدها، ویتامین‌ها و اسیدهای چرب غیراشباع است (۱۱). نتایج حاصل از یک پژوهش نشان داد که اضافه کردن شیرابه آبی و پودر اندام‌های هوایی گیاه خارخاسک به جیره غذایی تأثیر معناداری بر میانگین وزن تخم‌مرغ‌های تولیدی از مرغ‌های تخم‌گذارهای لاین 36W در طول دوره تخم‌گذاری (۲۸ تا ۴۰ هفتگی) داشت (۱۲). ترکیب گیاهی دیگر موجود در افزودنی نانوفرتایل کلالة زعفران است. زعفران با نام علمی *L. sativus Crocus* متعلق به خانواده زنبق‌یان است (۱۳، ۱۴). زعفران بیشتر به‌عنوان رنگ و طعم‌دهنده در مواد غذایی استفاده می‌شود. در مطالعات مختلف اثرات ضد سرطانی، ضدالتهابی و آنتی‌اکسیدانی زعفران مشخص شده است (۱۵). ترکیبات اصلی زعفران شامل کروسین، پیکروکروسین و سافرانال است که مسئول ایجاد رنگ و عطر زعفران هستند (۱۶). نتایج یک مطالعه خواص آنتی‌اکسیدانی زعفران را تأیید کرده است، به‌طوری‌که گزارش شده که اثرات آنتی‌اکسیدانی زعفران به دلیل کروسین موجود در زعفران است و از کلالة زعفران می‌توان در جیره مرغ تخم‌گذار به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان استفاده کرد (۱۷). زنجبیل (Ginger) با نام علمی *officinale Zingiber* گیاهی دو تا چندساله است که بخش اصلی و مورد استفاده آن ساقه زیرزمینی یا ریزوم آن است (۱۸). زنجبیل دارای خواص ضدالتهابی و آنتی‌اکسیدانی قوی است. زنجبیل با داشتن ویتامین‌های B، E و C، خواص آنتی‌اکسیدانی قابل توجهی دارد (۱۹). اصلی‌ترین ترکیبات آنتی‌اکسیدانی موجود در زنجبیل شامل جینجرول‌ها، شوگانول‌ها و برخی مشتقات کتوفنولیک است که رادیکال‌های سوپراکسید و هیدروکسیل را خنثی می‌کنند (۲۰). نتایج مطالعه‌ای نشان داد که استفاده از ۱۰ تا ۱۵ گرم بر کیلوگرم پودر زنجبیل در جیره مرغ تخم‌گذار باعث افزایش پایداری اکسیداتیو سرم و زرده تخم‌مرغ‌ها شده و سطح ۱۰ گرم بر کیلوگرم آن در جیره، به افزایش وزن توده تخم‌مرغ‌های منجر می‌شود (۲۱).

دیگر موجود در این ترکیبات گزنه است. گزنه گیاهی است علفی، چندساله و دارای ساقه‌های راست به ارتفاع نیم تا یک متر و حتی بیشتر است که در نقاط مختلف جهان رشد می‌کند و برای ارتقای سلامت استفاده می‌شود. واریته‌های گزنه شامل U. dioica, U. membranacea, U. Poire, pilulifera, U. urens, Rogoff kiovensis هستند. در بین این واریته‌های مختلف U. acioid و U. urens به‌عنوان گیاهان دارویی از زمانهای بسیار دور مورد توجه قرار داشته‌اند. گیاه گزنه اعضای پوشیده از تارهای مخروطی شکل و گزنه دارد که در صورت لمس کردن، محتویات سوزآور آن در پوست بدن وارد می‌شود که تولید خارش و سوزش می‌کند و شاید به همین دلیل آن را گزنه نامیده‌اند (۷، ۲۶).

ترکیب گیاهی دیگر موجود در این مکمل‌ها، دارچین است. دارچین با نام علمی *zeylanicum Cinnamomum* یک گیاه دارویی است که به خانواده برگ بوها (Lauraceae) تعلق دارد (۲۲). این گیاه یکی از قدیمی‌ترین گیاهان دارویی در جهان به شمار می‌رود درختچه دارچین درختی کوچک و همیشه سبز به ارتفاع ۵ تا ۷ متر است که از تمام قسمت‌های آن بویی مطبوع استشمام شده و از پوست درختچه آن به‌عنوان ادویه استفاده می‌شود (۲۳). مواد مؤثره دارچین شامل سینامالدئید، اوژنول، سافرول، سینامیل استات، سینامیل الکل، کارواکرول و لینالول هستند (۲۴). همچنین دارچین دارای خواص ضد قارچی و ضد باکتریایی زیادی است و می‌توان از آن به‌عنوان یک گیاهی دارویی در تغذیه طیور استفاده کرد (۲۵). گیاه دارویی

جدول ۱- ترکیبات جیره‌های غذایی

ماده خوراکی	تیمار ۱ (شاهد)	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴
ذرت (%)	۵۴/۰۴	۵۴/۰۴	۵۴/۰۴	۵۴/۰۴
گندم (%)	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹
کنجاله سویا (%)	۱۶/۲۵	۱۶/۲۵	۱۶/۲۵	۱۶/۲۵
مکمل نانوفرتایل (%)	۰	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۴
روغن سویا (%)	۱/۲۱	۱/۲۱	۱/۲۱	۱/۲۱
پودر استخوان (%)	۱/۶۳	۱/۶۳	۱/۶۳	۱/۶۳
پوسته صدف (%)	۷/۰۲	۷/۰۲	۷/۰۲	۷/۰۲
نمک طعام (%)	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸
مکمل ویتامینی ^۱ (%)	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی ^۲ (%)	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی‌ال-متیونین (%)	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
ترکیبات شیمیایی				
انرژی قابل متابولیسم (kcal/kg)	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰
پروتئین خام (%)	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴
کلسیم (%)	۳/۲۹	۳/۲۹	۳/۲۹	۳/۲۹
فسفر قابل استفاده (%)	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱
سدیم (%)	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
اسید لینولئیک (%)	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵
الیاف خام (%)	۲/۸۶	۲/۸۶	۲/۸۶	۲/۸۶
لیزین (%)	۰/۶۶	۰/۶۶	۰/۶۶	۰/۶۶
متیونین (%)	۰/۳۴	۰/۳۴	۰/۳۴	۰/۳۴
متیونین + سیستئین (%)	۰/۵۳	۰/۵۳	۰/۵۳	۰/۵۳
تریپتوفان (%)	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸

۱- هر یک کیلوگرم مکمل ویتامینی حاوی ۲۵۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D3، ۸۵۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۱۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۱۴۷۷ میلی‌گرم ویتامین B1، ۴۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B2، ۷۸۴۰ میلی‌گرم ویتامین B3، ۳۴۶۵۰ میلی‌گرم ویتامین B5، ۲۴۶۴ میلی‌گرم ویتامین B6، ۱۱۰ میلی‌گرم ویتامین B9، ۱۰ میلی‌گرم ویتامین B12، ۲۱۹۰ میلی‌گرم ویتامین K3، ۴۰۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید است.

۲- هر یک کیلوگرم مکمل معدنی حاوی ۷۵۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۶۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۱۹۰ میلی‌گرم سلنیوم، ۷۴۴۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۶۴۶۷۵ میلی‌گرم روی، ۸۶۷ میلی‌گرم ید است.

خوراکدهی با جیره‌های آزمایشی به مدت ۱۴ هفته ادامه یافت. نانو فرتایل به شکل پودر است که به صورت داخل دانی مصرف می‌شود. با توجه به نیازهای خوراکی توصیه شده در NRC (۱۹۹۴) برای مرغ‌های تخم‌گذار، جیره‌های آزمایشی بر پایه ذرت و کنجاله سویا و با استفاده از نرم افزار UFFDA تنظیم شدند (جدول ۱). جیره‌ها همگی دارای انرژی قابل متابولیسم (۲۸۰۰ کیلوکالری/کیلوگرم) و پروتئین خام یکسانی (۱۴ درصد) بودند.

در طول دوره آزمایش، شرایط محیطی برای همه گروه‌های آزمایشی یکسان بود. برنامه نوردهی شامل ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی بود. درجه حرارت محیط (دمای ۲۱ درجه سانتی‌گراد و با رطوبت نسبی ۴۰ درصد) به صورت شبانه‌روزی کنترل می‌شد و تمامی گروه‌ها به صورت آزاد به آب آشامیدنی و خوراک دسترسی داشتند. در طول دوره آزمایش مصرف خوراک به صورت هفتگی اندازه‌گیری و ثبت شد. به منظور محاسبه درصد تولید و وزن تخم مرغ، تخم مرغ‌های تولیدی هر روز جمع‌آوری و توزین می‌شدند. درصد تولید تخم مرغ، میانگین وزن تخم مرغ، توده تخم مرغ تولیدی و ضریب تبدیل غذایی با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه شدند:

$100 \times (\text{روز مرغ/تعداد کل تخم مرغ‌های تولید شده در دوره}$

اندازه‌گیری) = درصد تولید تخم مرغ

تعداد روزهای زنده‌مانی پرندۀ تلف‌شده + (دوره اندازه‌گیری) ×

تعداد پرندۀ زنده) = روز مرغ

تعداد تخم مرغ تولیدی هر تیمار/وزن کل تخم تولیدی هر تیمار =

میانگین وزن تخم مرغ

روز مرغ/وزن کل تخم دوره اندازه‌گیری = توده تخم مرغ تولیدی

وزن تخم تولیدی هر تیمار/خوراک مصرفی هر تیمار = ضریب

تبدیل غذایی

به منظور محاسبه خصوصیات کیفی تخم مرغ‌ها هر هفته از تخم مرغ‌های جمع‌آوری شده برای هر تیمار تعداد ۶ عدد تخم مرغ به صورت تصادفی انتخاب و پس از شماره‌گذاری وزن شدند. برای اندازه‌گیری درصد سفیده، زرده و پوسته تخم، ابتدا تخم مرغ‌ها به آرامی شکسته شدند. وزن سفیده و درصد هریک از اجزای تخم مرغ‌ها با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه شد:

مجموع وزن پوسته و زرده - وزن کل تخم مرغ = وزن سفیده

وزن تخم مرغ کامل/وزن هریک از اجزا = درصد هریک از اجزای تخم مرغ

بعد از جداسازی محتویات تخم و پاکسازی پوسته از سفیده با

تجزیه و تحلیل‌های متعدد گزنه وجود بیش از پنجاه ترکیب شیمیایی مختلف را نشان داده است که به طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته است (۲۷). در هر صورت، تأثیر مکمل‌های حاوی ترکیبات گیاهی هنوز تحت بررسی بوده و مستلزم تحقیقات بیشتر است، به طوریکه هنوز در مورد اثر گیاهان دارویی بر بهبود عملکرد تولیدی مرغ تخم‌گذار بعد از پیک تولید اطلاعاتی دقیقی در دست نیست (۲۸). بیشتر مطالعات قبلی درباره داروهای گیاهی در مراحل اولیه دوره تخم‌گذاری بررسی شده است و مطالعات کمی درباره اواخر دوره تخم‌گذاری برای حیوانات مسن وجود دارد (۸). بنابراین هدف از این پژوهش بررسی اثر استفاده از نوعی افزودنی با منشأ شیرابه‌های گیاهی در بعد از اوج تولید بر عملکرد کیفی و کمی در مرغ‌های تخم‌گذار است.

مواد و روش‌ها

شناسایی ترکیبات فرار محصول نانوفرتایل: از دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) (mass spectroscopic- برای شناسایی ترکیبات شیمیایی فرار موجود در محصول نانوفرتایل استفاده شد. از محلول‌های آبی و متانولی محصول برای شناسایی ترکیبات استفاده شد. به منظور مشخص کردن ترکیبات مقدار ۰/۲ میکرولیتر از محلول به دستگاه تزریق و درصد ترکیبات فرار تشکیل دهنده پس از جداسازی همراه با شاخص بازداری محاسبه شد. در نهایت با استفاده از اندیس بازداری (RT) ۱، ترکیبات فرار موجود در محصول شناسایی و بررسی طیف‌های جرمی و پیشنهادهای کتابخانه کامپیوتر دستگاه گاز کروماتوگراف متصل به طیف‌سنج جرمی و مقایسه آن‌ها با ترکیبات استاندارد انجام شد.

این پژوهش در سالن پرورش مرغ تخم‌گذار تجاری شهرک صنعتی بیستون، واقع در استان کرمانشاه انجام گرفت. در این آزمایش تعداد ۷۲ قطعه مرغ تخم‌گذار هایلاین سویه 36-W (سن ۳۵ هفته) در قالب طرح کاملاً تصادفی به چهار تیمار حاوی شش تکرار و سه پرندۀ در هر تکرار (قفس سه طبقه منبری با ابعاد ۱۲۵×۱۷۰×۲۰۰) اختصاص یافتند. تمامی مرغ‌ها توزین اولیه شدند و به صورت تصادفی در ۲۴ قفس قرار داده شدند. تیمارهای آزمایشی در چهار سطح نانو اک بوستر (شرکت زیست‌فناوران نسل نو) شامل صفر، ۰/۰۱، ۰/۰۲ و ۰/۰۴ درصد جیره قرار گرفتند. بعد از دو هفته عادتدهی، دوره

جدول ۲- ترکیبات فرار محصول نانوفرتایل با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیفسنج جرمی (MS/GC)

Peak	Rt*	Chemical composition	Formula	Bzr**	Bonds***	%
1	2.25	4,25-Secobscurinervan-4-one, O-acetyl-22-ethyl-15,16-dimethoxy-	C27H36N2O6	1	5+0	32.2
2	4.46	Benzenamine, 3-azido-N,N-dimethyl-4-nitro-	C8H9N5O2	1	6+1	31.7
3	5.62	Undec-10-ynoic acid, undecyl ester	C22H40O2		1+1	14.1
4	6.09	Benzoic acid, 4-(methylthio)-3-nitro-	C8H7NO4S	1	6+0	2.3
	6.98	Benzenamine, 3-azido-N,N-dimethyl-4-nitro-	C8H9N5O2	1	6+1	
5	6.40	1,3,5-Triazine-2,4-diamine, N,N'-bis(1-methylethyl)-6-(methylsulfonyl)-	C10H19N5O2S	1	5+0	4.3
6	6.81	Cyclohexanone, 2-methyl-5-(1-methylethyl)-	C10H16O		2+0	4.1
7	6.98	Benzenamine, 3-azido-N,N-dimethyl-4-nitro-	C8H9N5O2	1	6+1	3.8
		Acetic acid, 2-[4-(1H-1,2,3,4-tetrazol-1-yl)phenoxy]-	C9H8N4O3	1	6+0	
		β-D-Glucopyranose, 1-thio-, 1-(N-hydroxybenzenepropanimidate)	C15H21NO6S	1	4+0	
		d-Mannose	C6H12O6		1+0	
		D-Galactose, diethyl mercaptal, pentaacetate	C20H32O10S2		5+0	
8	8.38	2-Chloro-6-(2-hydroxybenzylideneamino)-4-nitrophenol	C13H9ClN2O4	2	9+0	3.8
		3,6-Dimethoxy-2,5-dinitrobenzaldehyde oxime	C9H8N2O5	1	8+0	
		Phenylethylene, 3'-methoxy-2,2'-dinitro-	C12H14FN	1	5+0	
		1-Fluoro-2-methyl-1-(N-methyl-N-phenylamino)-1,3-butadiene	C24H18N4O4	3	12+0	
		7,12-Dihydro-6,7-bis(4-hydroxyphenyl)-6H-[1,2,4]triazolo[1',5':1,2]pyrimido[5,4-c]chromen-2-ol	C9H9N3O3	1	5+0	
		1-(3,4-Methylenedioxybenzylidene)semicarbazide	C7H5N5O2S	1	7+0	
		Pyridine, 3-nitro-2-(2H-1,2,3-triazol-4-yl)thio-	C14H9N3O3S	2	10+0	
		1,3-Benzothiazole-2-amine, N-(2-hydroxy-5-nitro-benzylidene)-	C15H12N4O6	2	12+0	
		Benzohydrazide, 4-nitro-N2-(2-methoxy-5-nitrobenzylideno)-	C13H10N4O3	2	10+0	
		Benzyldrazide, 3-nitro-N2-(4-pyridylmethylene)-	C19H15N3O	2	8+1	
		Imidazo[1,2-a]pyridine-6-carbonitrile, 1,2,3,5-tetrahydro-7-methyl-1-(1-naphthyl)-5-oxo-	C10H19N5O2S	1	5+0	3.8
9	9.41	1,3,5-Triazine-2,4-diamine, N,N'-bis(1-methylethyl)-6-(methylsulfonyl)-				

* Rt: retention time

**Bzr: The numbers of Benzoiic rings

***Bonds: The numbers of Double + Triple bonds

دستمال کاغذی، پوسته‌های تخم‌مرغ جمع‌آوری‌شده را به مدت دو روز در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد در داخل آون خشک شد. برای اندازه‌گیری ضخامت پوسته از دستگاه میکرومتر (مدل Mitutoyo-ژاپن) استفاده شد. در مرحله بعد سه قسمت پوسته تخم‌مرغ شامل نقطه میانی و دو انتهای هر تخم توسط میکرومتر اندازه‌گیری و میانگین این سه نقطه به عنوان ضخامت پوسته برحسب میلی‌متر گزارش شد (۲۹). به منظور تعیین ارتفاع سفیده از دستگاه ارتفاع‌سنج یک پایه یا دستگاه هاو (Mitutoyo, 01.0-20 Japan, Tokyo, mm) با دقت ۰/۰۰۰۱ میلی‌متر استفاده شد. برای اندازه‌گیری واحد هاو (Units Haugh) از فرمول زیر استفاده شد:

$$HU = 100 \log (H + 7.57 - 1.7 W \times 0.37)$$

در رابطه بالا، UH: واحد هاو، H: ارتفاع سفیده تخم‌مرغ (میلی‌متر) و W: وزن تخم‌مرغ (گرم) است.

در پایان دوره (۵۱ هفته‌گی) از هر تکرار آزمایشی تعداد یک نمونه خون در حدود ساعت ۱۰ صبح از ورید بال چپ مرغ‌ها گرفته شد. نمونه‌های خون برای ارزیابی فراسنجه‌های خونی به آزمایشگاه منتقل شدند. برای ارزیابی فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون پس از لخته شدن خون، نمونه‌های خونی سانتریفیوژ شدند (۱۵۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۹ دقیقه) و سرم جدا شد. برای ارزیابی سطوح سرمی تری‌گلیسرید، کلسترول تام، LDL و HDL، نمونه‌ها به روش اسپکتروفتومتری با استفاده از کیت پارس آزمون آنالیز شدند. سطوح مالون‌دی‌آلدئید (MDA)، فعالیت سوپراکسید دیسموتاز (SOD)، کاتالاز (CAT) از کیت کارمانیا پارس ژن (Gene Pars) و گلوکاتایون پراکسیداز (GPX) از کیت کیا زیست (ZIST KIA) در نمونه‌ها با استفاده از اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد. چگالی نوری برای MDA، SOD، CAT و GPX به ترتیب ۵۳۲، ۵۶۰، ۲۴۰ و ۴۱۲ نانومتر بود. در نهایت، داده‌های جمع‌آوری‌شده در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS تجزیه و تحلیل آماری شدند. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح معناداری پنج درصد استفاده شد.

نتایج

شناسایی ترکیبات محصول نانوفرتایل توسط گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنجی جرمی (GC-MS) انجام شد. درصدها و شاخص‌های نگهداری ترکیبات فعال زیستی موجود در محصول نانوفرتایل براساس آنالیز GC-MS در جدول ۲ فهرست شده‌اند.

نتایج مربوط به عملکرد تولیدی، در سن ۵۱ هفته‌گی (پایان دوره آزمایش) در جدول ۳ نشان داده شده است. در کل دوره آزمایش، با توجه به نتایج به دست‌آمده و مقایسه میانگین‌ها برای نتایج صفات عملکردی، تیمارهای آزمایشی نانوفرتایل در سطوح ۰/۰۱ و ۰/۰۲ درصد جیره اثرات معناداری بر صفات عملکردی داشتند و اختلاف معناداری بین تیمارهای آزمایشی و گروه شاهد مشاهده شد ($P < 0/05$)؛ به طوری که جیره‌های حاوی نانوفرتایل در سطوح ۰/۰۱ و ۰/۰۲ درصد جیره باعث افزایش درصد تولید تخم‌مرغ در مقایسه با گروه شاهد شدند. مکمل کردن جیره با ۰/۰۱ و ۰/۰۲ درصد نانوفرتایل باعث افزایش در توده تخم تولیدی در مقایسه با شاهد شد ($P < 0/05$). روند مشابهی در مصرف خوراک روزانه در سطوح یادشده مشاهده شد. جیره‌های حاوی ۰/۰۱ و ۰/۰۲ درصد نانوفرتایل باعث افزایش در مصرف خوراک روزانه در مقایسه با گروه شاهد شد ($P < 0/05$). همچنین نسبت تبدیل خوراک (RCF) در مقایسه با گروه شاهد برای جیره‌های حاوی ۰/۰۱، ۰/۰۲ و ۰/۰۴ درصد نانوفرتایل به طور معناداری کاهش یافت ($P < 0/05$). اختلاف معناداری در وزن تخم‌مرغ بین گروه‌های آزمایشی ۰/۰۱ و ۰/۰۲ درصد و شاهد مشاهده نشد، ولی وزن تخم‌مرغ در گروه دریافت‌کننده ۰/۰۴ درصد نانوفرتایل نسبت به سایر گروه‌های آزمایشی کاهش معناداری را نشان داد ($P < 0/05$). تیمارهای آزمایشی تفاوت معناداری در درصد پوسته و واحد هاو ایجاد نکردند (جدول ۴). ضخامت پوسته تخم‌مرغ به طور معناداری ($P < 0/05$) با مکمل کردن نانوفرتایل در سطوح ۰/۰۱ و ۰/۰۲ درصد جیره بهبود یافت. نتایج مربوط به فراسنجه‌های بیوشیمیایی و فراسنجه‌های تنش اکسیداتیو در جدول ۵ نشان داده شده است. بررسی نتایج به دست‌آمده و مقایسه میانگین تیمارها برای صفات بیوشیمیایی و تنش اکسیداتیو نشان داد که استفاده از نانوفرتایل بر غلظت فراسنجه‌های خونی اثر معناداری را نشان داده است ($P < 0/05$). غلظت سرمی سوپراکسید دیسموتاز، کاتالاز و گلوکاتایون پراکسیداز در تیمارهای حاوی نانوفرتایل در دو سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۲ درصد جیره نسبت به شاهد به طور چشمگیری افزایش یافت ($P < 0/0001$)، اما غلظت مالون‌دی‌آلدئید (MDA) در این سطوح به طور معناداری کاهش یافت ($P < 0/0001$). فراسنجه‌های لیپید سرم در اواخر دوره تخم‌گذاری تحت تأثیر تیمارها قرار گرفت (جدول ۵). نتایج نشان داد که نانوفرتایل در دو سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۲ درصد در جیره به طور چشمگیری سطوح سرمی تری‌گلیسرید و کلسترول تام را کاهش

داد ($P < 0/0001$). مقادیر HDL و LDL و VLDL به طور درخور توجهی تحت تأثیر تیمارها قرار گرفتند و نسبت به شاهد بهبود یافتند ($P < 0/0001$). بررسی نتایج و مقایسه میانگین تیمارها برای گلوکز خون در جدول ۵ نشان داد که مکمل کردن جیره با سطوح مختلف نانوفرتایل کاهش معناداری را نشان داده و تیمار شاهد بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده است و کمترین میزان گلوکز نیز در تیمار ۰/۰۱ درصد نانوفرتایل مشاهده شد.

بحث

امروزه استفاده از داروهای گیاهی، به عنوان یک گروه شناخته شده از افزودنی های خوراکی، معمولاً در بخش دام به ویژه در تغذیه

طیور به دلیل اثرات مفیدی مانند دسترسی آسان، هزینه کم، عوارض جانبی کمتر و نبود مشکلات مربوط به مقاومت آنتی بیوتیکی افزایش یافته است (۳۰، ۳۱). همان طور که نتایج نشان می دهد با مصرف نانوفرتایل در سطوح ۰/۰۱ و ۰/۰۲ درصد جیره به مدت ۱۴ هفته، تولید تخم مرغ به ترتیب ۵/۳۹ و ۳/۱۲ درصد بیشتر از گروه شاهد بود و در گروه آزمایشی که ۰/۰۱ درصد جیره نانوفرتایل دریافت کرده بود، بالاترین میزان بود (جدول ۳). ضریب تبدیل خوراک در گروه های مصرف کننده نانوفرتایل در سطوح ۰/۰۱ و ۰/۰۲ درصد بهبود یافت که می تواند با افزایش راندمان استفاده از خوراک مرتبط باشد. ثابت شده است که ترکیبات موجود در این افزودنی غذایی (گیاهان خارخاسک، کلاله زعفران، گزنه، ریزوم زنجبیل و ساقه

جدول ۳- اثر سطوح مختلف تیمارهای آزمایشی بر عملکرد تولیدی مرغ های تخم گذار در انتهای دوره آزمایش (۵۱ هفته)

فراسنجه ها	شاهد	نانوفرتایل (%)			SEM ^۱	سطح احتمال
		۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۴		
وزن تخم مرغ (g)	۶۰/۹۶ ^b	۶۱/۲۲ ^a	۶۱/۱۲ ^{ab}	۵۹/۸۷ ^c	۰/۲۴۰	۰/۰۰۱
تولید تخم (%)	۸۲/۱۹ ^c	۸۷/۵۸ ^a	۸۵/۳۱ ^b	۸۱/۹۲ ^c	۰/۷۲۶	۰/۰۰۰۱
توده تخم (g)	۵۰/۱۰ ^b	۵۳/۶۲ ^a	۵۲/۱۶ ^a	۴۹/۲۱ ^c	۰/۵۲۶	۰/۰۰۰۱
خوراک مصرفی (g)	۱۰۴/۲۱ ^b	۱۰۵/۶۴ ^a	۱۰۵/۵۷ ^a	۱۰۴/۵۰ ^b	۰/۲۹۸	۰/۰۰۱
ضریب تبدیل	۲/۲۳ ^a	۱/۹۴ ^d	۱/۹۸ ^c	۲/۱۹ ^b	۰/۰۱۳	۰/۰۰۰۱

d-a وجود حروف غیر مشابه در بین میانگین های هر ردیف، بیانگر وجود اختلاف معنادار بین آنهاست ($P < 0/05$).
۱-خطای استاندارد میانگین ها

جدول ۴- اثر سطوح مختلف تیمارهای آزمایشی بر صفات کیفی تخم مرغ در انتهای دوره آزمایش (۵۱ هفته)

فراسنجه ها	شاهد	نانوفرتایل (%)			SEM ^۱	سطح احتمال
		۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۴		
درصد زرده (%)	۲۶/۹۹ ^b	۲۷/۳۵ ^{ab}	۲۷/۲۰ ^b	۲۷/۸۵ ^a	۰/۱۹	۰/۰۱۹
درصد سفیده (%)	۶۴/۲۵ ^a	۶۳/۷۹ ^{ab}	۶۳/۹۴ ^{ab}	۶۳/۱۹ ^b	۰/۳۱	۰/۰۱۳۱
درصد پوسته (%)	۸/۷۴	۸/۸۴	۸/۸۴	۸/۹۵	۰/۱۳	۰/۷۵۱
ضخامت پوسته (mm)	۰/۳۴ ^c	۰/۳۶ ^a	۰/۳۵ ^b	۰/۳۳ ^d	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰۱
ارتفاع سفیده (mm)	۸/۴۰ ^b	۸/۶۳ ^a	۸/۵۷ ^{ab}	۸/۳۷ ^b	۰/۰۷	۰/۰۶۱
واحد هاو	۹۱/۲۹	۹۲/۵۰	۹۲/۱۹	۹۱/۴۵	۰/۴۷	۰/۲۲۷

d-a وجود حروف غیر مشابه در بین میانگین های هر ردیف، بیانگر وجود اختلاف معنادار بین آنهاست ($P < 0/05$).
۱-خطای استاندارد میانگین ها

جدول ۵- اثر سطوح مختلف تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی و فراسنجه‌های تنش اکسیداتیو در مرغان تخم‌گذار

فراسنجه‌ها	شاهد	نانو فرتایل (%)			SEM'	سطح احتمال
		۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۴		
سوپراکسید دیسموتاز (U/ml)	۱۳۵/۵۹ ^c	۱۵۱/۷۰ ^a	۱۵۰/۵۰ ^b	۱۳۵/۴۴ ^d	۰/۰۰۹	۰/۰۰۰۱
کاتالاز (U/ml)	۳/۹۳ ^d	۵/۳۴ ^a	۵/۲۷ ^b	۳/۹۹ ^c	۰/۰۰۹	۰/۰۰۰۱
گلو تاتیون پراکسیداز (U/ml)	۱۵۷/۴۰ ^d	۱۶۶/۳۰ ^a	۱۶۲/۲۵ ^b	۱۵۹/۴۵ ^c	۰/۴۹۹	۰/۰۰۰۱
مالون دی‌آلدئید (nmol/m)	۵/۶۲ ^a	۳/۹۷ ^d	۴/۱۵ ^c	۵/۳۳ ^b	۰/۰۲۳	۰/۰۰۰۱
گلوکز (mg/dl)	۲۶۹/۵۱ ^a	۲۴۷/۳۰ ^d	۲۴۹/۲۹ ^c	۲۶۵/۴۰ ^b	۰/۰۴۶	۰/۰۰۰۱
کلسترول (mg/dl)	۱۹۳/۵۰ ^a	۱۵۷/۲۳ ^d	۱۵۸/۳۸ ^c	۱۹۰/۳۴ ^b	۰/۰۱۰	۰/۰۰۰۱
تری‌گلیسرید (mg/dl)	۹۹۸/۵۰ ^a	۷۳۵/۴ ^d	۸۵۳/۹۹ ^c	۹۴۳/۱۲ ^b	۲/۹۱	۰/۰۰۰۱
LDL (mg/dl)	۸۸/۲۶ ^a	۶۴/۲۶ ^c	۸۱/۷۷ ^b	۸۷/۳۴ ^a	۰/۳۹۴	۰/۰۰۰۱
HDL (mg/dl)	۱۲۲/۱۲ ^c	۱۴۸/۱۰ ^a	۱۳۶/۱۳ ^b	۱۰۸/۴ ^d	۰/۴۷۶	۰/۰۰۰۱
VLDL (mg/dl)	۱۹۹/۷۰ ^a	۱۴۷/۰۴ ^d	۱۷۰/۷۹ ^c	۱۸۸/۶۲ ^b	۰/۵۸۳	۰/۰۰۰۱

d-a وجود حروف غیرمشابه در بین میانگین‌های هر ردیف، بیانگر وجود اختلاف معنادار بین آن‌هاست ($P < 0/05$).

۱ خطای استاندارد میانگین‌ها

به‌طور چشمگیری بهبود می‌بخشد، اما تیمار تأثیری بر درصد زرده و سفیده تخم‌ها ندارد (۳۳). محتوای کلسیم کافی در گزنه می‌تواند به‌عنوان یک منبع غذایی خوبی از کلسیم برای تشکیل پوسته و کیفیت پوسته تخم‌مرغ‌ها را بهبود بخشد و باعث افزایش مقاومت تخم‌مرغ‌ها در برابر شکستگی شود (۳۲). علاوه‌براین، گزارش شده است که جزء فعال و ماده مؤثره گیاهان با ویژگی‌های ضد میکروبی احتمالاً می‌تواند وزن پوسته و ضخامت پوسته را با ایجاد یک محیط سالم‌تر در رحم افزایش دهد (۳۴). برخلاف نتایج ما پژوهشگران گزارش کردند که استفاده از مکمل گزنه در جیره در مراحل اولیه تخم‌گذاری در بلدرچین‌ها هیچ تأثیری بر ضخامت پوسته تخم نداشت (۳۴). یکی از دلایل این نتایج متفاوت می‌تواند به‌دلیل سن پرندگان باشد که از پرندگان جوان یا در اوج تولید استفاده کرده‌اند که ممکن است هنوز دچار عدم تعادل هورمونی و کاهش تولید نشده باشند، درحالی‌که در این پژوهش از مرغان تخم‌گذار بعد از پیک تولید استفاده شد (۳۴). گزارش شده است که استفاده خوراکی از شیرابه آبی و پودر اندام‌های هوایی گیاه خارخاسک تأثیر معناداری بر وزن تخم‌مرغ‌ها، تخم‌گذاری، نژادهای لاین 36W در طول دوره تخم‌گذاری (۲۸ تا ۴۰ هفته‌گی) دارد (۱۲). در پژوهشی دیگر، اثرات افزودن سطوح مختلف از پودر دارچین به یک جیره بر پایه گندم بر عملکرد تولیدی و صفات کیفی تخم‌مرغ‌ها، تخم‌گذاری

دارچین) دارای فعالیت ضد میکروبی، ضد قارچی، ضد التهابی و آنتی‌اکسیدانی قابل توجهی هستند، به‌طوری‌که گزارش شده که استفاده از این گیاهان در تغذیه مرغ تخم‌گذار باعث افزایش مصرف خوراک و بهبود تولید تخم شده است (۱۲، ۲۱، ۳۵). نتایج مطالعات نشان داده که یک همبستگی بین کیفیت تخم‌مرغ و سن مرغ‌ها وجود دارد (۳۰). با افزایش سن پرند، اندازه تخم‌ها، بزرگ‌تر و کیفیت پوسته تخم‌ها پایین می‌آید که به شکستگی آسان تخم‌ها منجر می‌شود (۳۲). نتایج پژوهش‌های پیشین گزارش کردند که افزودنی گیاهی در اواخر دوره به بهبود کیفیت پوسته منجر می‌شود که با پژوهش حاضر مطابقت دارد (۸، ۱۲، ۲۱، ۳۳). در پژوهشی نشان داده شد که استفاده از ۱/۵ و ۲ درصد پودر گیاه گزنه در خوراک باعث بهبود عملکرد، فراسنجه‌های خونی و خصوصیات کیفی تخم‌مرغ می‌شود (۲۷). این محققان نشان دادند که افزایش وزن تخم‌مرغ، درصد تولید تخم‌مرغ و بهبود ضریب تبدیل غذایی در گروه‌های تیمار شده با گزنه می‌تواند به‌دلیل اثرات ضد باکتریایی و ضد قارچی گزنه باشد که به کاهش میزان میکروب‌های مضر دستگاه گوارش منجر می‌شود (۲۷). همچنین نشان داده شده است که مکمل‌سازی خوراکی نعناع فلفلی در اواخر دوره تخم‌گذاری مرغ‌های تخم‌گذار (مصرف ۱۲ هفته‌ای)، تولید تخم‌مرغ، وزن تخم‌مرغ، توده تخم‌مرغ، مصرف خوراک، FCR، HU، ضخامت پوسته تخم‌مرغ و کلسترول سرم را

مکمل سازی پودر گزنه به جیره غذایی بلدرچین ها سطوح کلسترول تام و تری گلیسرید سرمی به طور معناداری کاهش می یابد. فیتوسترول و ترکیبات فنلی گزنه اثرات کاهش دهنده کلسترول دارند (۴۰، ۴۱).

نتیجه گیری کلی

این مطالعه نشان می دهد که افزودنی شیرابه گیاهی نانوفرتایل (نانو اگ بستر) اثرات مثبتی بر عملکرد مرغ های تخم گذار مسن در اواخر دوره تخم گذاری داشته است. بهترین نتایج با افزودن نانوفرتایل در سطح ۰/۰۱ به دست آمد. نتایج این پژوهش نشان می دهد که این افزودنی سبب می شود که تولید تخم و ضخامت پوسته تخم مرغ ها افزایش یافته و وضعیت آنتی اکسیدانی و پروفایل لیپیدی خون در مرغ های تخم گذار مسن بعد از اوج تولید را بهبود یابد.

تضاد منافع

نویسنده اعلام می دارد که هیچ تضاد منافی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارد.

تقدیر و تشکر

نویسندگان این مقاله از مدیر مزرعه مرغ تخم گذار تجاری شهرک صنعتی بیستون، واقع در استان کرمانشاه به سبب همکاری در تأمین امکانات و پرندگان مورد نیاز آزمایش، صمیمانه تشکر و قدردانی می کنند.

منابع

- 1-Zaghari M. Challenges of poultry production and nutrition in Iran. Strategic Research Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources. 2018;3(2):169-80.
- 2-Handelsman DJ, Hirschberg AL, Bermon S. Circulating testosterone as the hormonal basis of sex differences in athletic performance. Endocr. Rev. 2018;39(5):803-29.
- 3-Veldhuis JD. Changes in pituitary function with ageing and implications for patient care. Nat. Rev. Endocrinol. 2013;9(4):205-15.
- 4-Li J, Li C, Li Q, Li G, Li W, Li H, Kang X, Tian Y. Novel regulatory factors in the hypothalamic-pituitary-ovarian axis of hens at four developmental stages. Front. Genet. 2020; 11:591672.
- 5-Hanlon C, Ziezold CJ, Bédécarrats GY. The diverse roles of 17 β -estradiol in non-gonadal tissues and its consequential impact on reproduction in laying and broiler breeder hens. Front Physiol. 2022; 13:942790.

بررسی و مشخص شد که تولید تخم مرغ در تمام تیمارهای آزمایشی (به جز آنتی بیوتیک) نسبت به تیمار شاهد افزایش یافته، ولی تیمارها تأثیر معناداری بر وزن تخم مرغ های تولیدی نداشتند (۳۵). به طور کلی نتایج حاصل از پژوهش پیروز و همکاران (۲۰۲۱) نشان داد که استفاده از دو درصد دارچین در جیره مرغ تخم گذار به بهبود عملکرد و افزایش ماندگاری تخم مرغ منجر می شود (۳۵).

یکی از مهم ترین دلایل پیری، تجمع رادیکال های آزاد به دلیل اکسیده شدن مولکول های زیستی است (۳۶). آنزیم های آنتی اکسیدانی درونزا مانند SOD، CAT، GPX و MDA فراسنجه های آنتی اکسیدانی اصلی هستند و همچون شاخصی برای سطوح رادیکال آزاد عمل می کنند (۳۷). نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از سطوح مختلف نانوفرتایل به دلیل ترکیبات موجود در این مکمل (ترکیبی از خارخاسک، کلالة زعفران، گزنه، ریزوم زنجبیل و ساقه دارچین) می تواند ظرفیت آنتی اکسیدانی کل را در اواخر دوره تخم گذاری مرغان تخم گذار افزایش دهد. در پژوهشی دیگر با بررسی اثر مکمل سازی کلالة زعفران در سطوح ۱۰ و ۱۹ میلی گرم بر کیلوگرم جیره بر روی پایداری اکسیداتیو تخم مرغ ها نشان داده شد که زعفران با توجه به کاستن از میزان مالون دی آلدئید تولیدی نسبت به شاهد، فعالیت آنتی اکسیدانی وابسته به دوزی را اعمال می کند. در مطالعه ای دیگر اثر پودر زنجبیل بر عملکرد تخم گذاری و وضعیت آنتی اکسیدانی مرغ های تخم گذار انجام شد، نتایج نشان داد که غلظت بهینه پودر زنجبیل در جیره مرغ های تخم گذار، ۱۰ تا ۱۵ گرم بر کیلوگرم جیره برای افزایش پایداری اکسیداتیو سرم و زرده تخم مرغ و ۱۰ گرم بر کیلوگرم جیره برای افزایش توده تخم بود (۲۱).

شارما و همکاران (۲۰۱۸) گزارش کردند که شیرابه آبی گزنه به عنوان منبع آنتی اکسیدان های طبیعی در فارماکولوژی و پزشکی دارای فعالیت آنتی اکسیدانی قوی علیه سیستم های مختلف اکسیداتیو است (۳۸). به نظر می رسد ترکیبات فنلی، ملاتونین، ب- کاروتن و ویتامین هایی مانند ویتامین C و ویتامین E موجود در گزنه مسئول فعالیت آنتی اکسیدانی آن باشند (۳۹، ۴۰). بنا به نتایج پژوهش حاضر کلسترول تام و تری گلیسرید سرمی مرغ های تخم گذار به طور معناداری تحت تأثیر نانوفرتایل (در دو سطح ۰/۰۱، ۰/۰۲ درصد جیره) قرار گرفت. رضایی و همکاران (۸) نیز نشان دادند که غلظت کلسترول تام و تری گلیسرید پلاسمايي در بلدرچین های ژاپنی به طور معناداری تحت تأثیر مکمل سازی خوراکی ۱ و ۱/۵ درصد پودر گزنه در جیره قرار می گیرد. مولا و همکاران (۳۴) گزارش کردند که با

- 6-Khorasani Aghili MH. Makhzan-al-Advieh. 1st ed., Sabze Arang, Tehran, 1909, pp: 217-325.
- 7-Taheri Y, Quispe C, Herrera-Bravo J, Sharifi-Rad J, Ezzat SM, Merghany RM, Shaheen S, Azmi L, Prakash Mishra A, Sener B, Kılıç M. *Urtica dioica*-derived phytochemicals for pharmacological and therapeutic applications. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2022;(1):4024331.
- 8-Sharokhyan Rezaee M, Farzinpour A, Farshad A, Hatfaludi T. The regulative effect of *Urtica dioica* on sex hormones imbalance: elevated follicle-stimulating hormone/luteinizing hormone ratio ≥ 4.5 is associated with low performance in aged breeder quails. *Ital. J. Anim. Sci*. 2022;21(1):142-52.
- 9-Zhu W, Du Y, Meng H, Dong Y, Li L. A review of traditional pharmacological uses, phytochemistry, and pharmacological activities of *Tribulus terrestris*. *Chem. Cent. J*. 2017;11:1-6.
- 10-Saeed M, Munawar M, Bi JB, Ahmed S, Ahmad MZ, Kamboh AA, Arain MA, Naveed M, Chen H. Promising phytopharmacology, nutritional potential, health benefits, and traditional usage of *Tribulus terrestris* L. herb. *Heliyon*. 2024.
- 11-Arentz S, Abbott JA, Smith CA, Bensoussan A. Herbal medicine for the management of polycystic ovary syndrome (PCOS) and associated oligo/amenorrhoea and hyperandrogenism; a review of the laboratory evidence for effects with corroborative clinical findings. *BMC Complementary Altern. Med*. 2014;14:1-9.
- 12-Amir Shekari T, Ziae N, Ghoreishi S M, Esfandiarpour A. The effect of aqueous extract and powder of aerial parts of the plant of the thistle on the egg weight of laying hens. The first national conference on agriculture, environment and food security. 1914. (In Persian with English summary).
- 13-Kardan Moghaddam V, Fathi Nasri MH, Valizadeh R, Farhangfar H. Chemical composition, rumen degradability and fermentation parameters of saffron forage using in situ and gas production techniques. *J. Saffron Res*. 2014;2(2):129-40.
- 14-Cardone L, Castronuovo D, Perniola M, Cicco N, Candido V. Saffron (*Crocus sativus* L.), the king of spices: An overview. *Sci. Hortic*. 2020;272:109560.
- 15-Oroian M, Escriche I. Antioxidants: Characterization, natural sources, extraction and analysis. *Food Res. Int*. 2015; 74:10-36.
- 16-Cerdá-Bernad D, Valero-Cases E, Pastor JJ, Frutos MJ. Saffron bioactives crocin, crocetin and safranal: Effect on oxidative stress and mechanisms of action. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr*. 2022;62(12):3232-49.
- 17-Mzabri I, Addi M, Berrichi A. Traditional and modern uses of saffron (*Crocus sativus*). *Cosmetics*. 2019;6(4):63.
- 18-Shahrajabian MH, Sun W, Cheng Q. Clinical aspects and health benefits of ginger (*Zingiber officinale*) in both traditional Chinese medicine and modern industry. *Acta Agric. Scand., Sect. B*. 2019;69(6):546-56.
- 19-Bischoff-Kont I, Fürst R. Benefits of ginger and its constituent 6-shogaol in inhibiting inflammatory processes. *Pharmaceuticals*. 2021;14(6):571.
- 20-Afshari AT, Shirpoor A, Farshid A, Saadatian R, Rasmi Y, Saboory E, Ilkhanizadeh B, Allameh A. The effect of ginger on diabetic nephropathy, plasma antioxidant capacity and lipid peroxidation in rats. *Food Chem*. 2007;101(1):148-53.
- 21-Zhao X, Yang ZB, Yang WR, Wang Y, Jiang SZ, Zhang GG. Effects of ginger root (*Zingiber officinale*) on laying performance and antioxidant status of laying hens and on dietary oxidation stability. *Poult. Sci*. 2011;90(8):1720-7.
- 22-Nargesi MH, Amiriparian J, Bagherpour H, Kheiralipour K. Detection of different adulteration in cinnamon powder using hyperspectral imaging and artificial neural network method. *Results Chem*. 2024;9:101644.
- 23-Abd El-Hack ME, El-Saadony MT, Salem HM, El-Tahan AM, Soliman MM, Youssef GB, Taha AE, Soliman SM, Ahmed AE, El-Kott AF, Al Syaad KM. Alternatives to antibiotics for organic poultry production: types, modes of action and impacts on bird's health and production. *Poult. Sci*. 2022;101(4):101696.
- 24-Ali A, Ponnampalam EN, Pushpakumara G, Cottrell JJ, Suleria HA, Dunshea FR. Cinnamon: A natural feed additive for poultry health and production—A review. *Animals*. 2021;11(7):2026.
- 25-Sharifi-Rad J, Dey A, Koirala N, Shaheen S, El Omari N, Salehi B, Goloshvili T, Cirone Silva NC, Bouyahya A, Vitalini S, Varoni EM. *Cinnamomum* species: bridging phytochemistry knowledge, pharmacological properties and toxicological safety for health benefits. *Front. Pharmacol*. 2021;12:600139.
- 26-Bhusal KK, Magar SK, Thapa R, Lamsal A, Bhandari S, Maharjan R, Shrestha S, Shrestha J. Nutritional and pharmacological importance of stinging nettle (*Urtica dioica* L.): A review. *Heliyon*. 2022;8(6).
- 27-Mansoub NH. Effect of nettle (*Urtica dioica*) on performance, quality of eggs and blood parameters of laying hens. *Adv. Environ. Biol*. 2011;5(9):2718-21.
- 28-Huseini HF, Kianbakht S, Mirshamsi MH, Zarch AB. Effectiveness of topical *Nigella sativa* seed oil in the treatment of cyclic mastalgia: a randomized, triple-blind, active, and placebo-controlled clinical trial. *Planta Med*. 2016;82(04):285-8.
- 29-Vercese F, Garcia EA, Sartori JR, Silva AD, Faitarone AB, Berto DA, Molino AD, Pelícia K. Performance and egg quality of Japanese quails submitted to cyclic heat stress. *Braz. J. Poult. Sci*. 2012;14:37-41.
- 30-Attia YA, Al-Harathi MA, Abo El-Maaty HM. Calcium and cholecalciferol levels in late-phase laying hens: effects on productive traits, egg quality, blood biochemistry, and immune responses. *Front. Vet. Sci*. 2020;7: 389.
- 31-Alagawany M, Abd El-Hack ME, Saeed M, Naveed M, Arain MA, Arif M, Tiwari R, Khandia R, Khurana SK, Karthik K, Yatoo MI. Nutritional applications and beneficial

- health applications of green tea and l-theanine in some animal species: a review. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 2020;104(1):245-56.
- 32-Zhao SC, Teng XQ, Xu DL, Chi X, Ge M, Xu SW. Influences of low level of dietary calcium on bone characters in laying hens. *Poult. Sci.* 2020;99(12):7084-91.
- 33-Abdel-Wareth AA, Lohakare JD. Effect of dietary supplementation of peppermint on performance, egg quality, and serum metabolic profile of Hy-Line Brown hens during the late laying period. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2014;197:114-20.]
- 34-Moula N, Sadoudi A, Touazi L, Leroy P, Geda F. Effects of stinging nettle (*Urtica dioica*) powder on laying performance, egg quality, and serum biochemical parameters of Japanese quails. *Anim. Nutr.* 2019;5(4):410-5.]
- 35-Piroz B, Kianfar R, Janmohammadi H, Mirghelenj S. A. Effects of Different Levels of Cinnamon Powder on Production Performance and Egg Quality of Laying Hens in Wheat -Based Diet. *Res. Anim. Pro.* 2021;12(31):9-1. (In Persian with English summary).
- 36-Bisht S, Faiq M, Tolahunase M, Dada R. Oxidative stress and male infertility. *Nat. Rev. Urol.* 2017;14(8):470-85.
- 37-Ahangarpour A, Lamoochi Z, Moghaddam HF, Mansouri SM. Effects of *Portulaca oleracea* ethanolic extract on reproductive system of aging female mice. *Int. J. Reprod. Biomed.* 2016;14(3):205.
- 38-Sharma S, kumar Singh D, Gurung YB, Shrestha SP, Pantha C. Immunomodulatory effect of Stinging nettle (*Urtica dioica*) and Aloe vera (*Aloe barbadensis*) in broiler chickens. *Vet. Anim. Sci.* 2018;6:56-63.
- 39-Kratz EM, Piwovar A, Zeman M, Stebelová K, Thalhammer T. Decreased melatonin levels and increased levels of advanced oxidation protein products in the seminal plasma are related to male infertility. *Reprod., Fertil. Dev.* 2016;28(4):507-15.
- 40-Fattah A, Sharafi M, Masoudi R, Shahverdi A, Esmaeili V, Najafi A. L-Carnitine in rooster semen cryopreservation: Flow cytometric, biochemical and motion findings for frozen-thawed sperm. *Cryobiology.* 2017;74:148-53.
- 41-Kregiel D, Pawlikowska E, Antolak H. *Urtica* spp.: Ordinary plants with extraordinary properties. *Molecules.* 2018;23(7):1664.