نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

اثرات سطوح مختلف پودر گیاه آویشن *(Thymus vulgaris)* در جیره مرغ‌های تخم‌گذار بر عملکرد تولید و صفات کیفی تخم‌مرغ در دماهای مختلف نگهداری

The effects of different levels of thyme plant powder (*Thymus vulgaris*) in the diet of laying hens on production performance and quality traits of eggs at different storage temperatures

شناسه دیجیتال (DOI) 10.22092/ASJ.2024.365226.2373

نویسنده اول

مطلب ابراهیمی؛ دانشجوی دکتری تخصصی تغذیه طیور، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران،

Motaleb Ebrahimi: Ph.D. Student of Poultry Nutrition, Department of Animal Science, Urmia University, Urmia, Iran.

ایمیل: motaleb.ebrahimi6@gmail.com

شماره تماس: ۰۹۱۴۵۵۵۱۳۲۱

کد ارکید: ORCID: 0009-0007-8770-7533

نویسنده دوم

میرهادی حسینی؛ دانشجوی دکتری تخصصی تغذیه طیور، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران،

Mirhadi Hosseini: Ph.D. Student of Poultry Nutrition, Department of Animal Science, Urmia University, Urmia, Iran.

ایمیل: hosenih8@gmail.com

شماره تماس: ۰۹۱۴۵۱۶۵۰۵۶

کد ارکید: ORCID: 0009-0000-6120-5438

نویسنده سوم

حمزه قادری؛ دانشجوی کارشناسی ارشد تغذیه طیور، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران،

Hamza Qadri: Master's Student of Poultry Nutrition, Department of Animal Science, Urmia University, Urmia, Iran.

ایمیل: mrishtarani33@gmail.com

شماره تماس: ۰۹۱۴۳۴۴۶۳۴۳

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

نویسنده چهارم

سیدعلی میرقلنج؛ نویسنده مسئول، دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

Seyed Ali Mirghelenj: Corresponding Author, Associate Professor, Department of Animal Science, Urmia University, Urmia, Iran.

ایمیل: a.mirghelenj@urmia.ac.ir

شماره تماس: ۰۹۱۴۴۴۶۲۷۲۱

کد ارکید: ORCID: 0000-0002-1482-3695

اثرات سطوح مختلف پودر گیاه آویشن *(Thymus vulgaris)* در جیره مرغ‌های تخم‌گذار مسن بر عملکرد تولید و صفات کیفی تخم‌مرغ

چکیده

آزمایش حاضر با هدف بررسی تأثیر استفاده از سطوح مختلف پودر آویشن بر عملکرد و صفات کیفی تخم‌مرغ در دماهای مختلف نگهداری آنها در مرغ‌های تخم‌گذار مسن انجام شد. بدین منظور از تعداد ۱۴۴ قطعه مرغ تخم‌گذار (Hy-line-W36) با وزن بدن مشابه (۵۰± ۱۴۷۰ گرم) در سن ۶۵ هفتگی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ گروه آزمایشی، ۶ تکرار و ۸ قطعه پرنده در هر تکرار به مدت ۸ هفته استفاده شد. گروه‌های آزمایشی شامل ۱-تیمار شاهد (جیره بر پایه کنجاله سویا ذرت بدون پودر آویشن)، ۲- تیمار حاوی ۰/۲۵ درصد جیره پودر آویشن و ۳) تیمار حاوی ۰/۵ درصد جیره پودر آویشن بودند. در پایان دوره آزمایش، تعداد ۶ عدد تخم‌مرغ از هر تکرار به صورت تصادفی انتخاب، و در دو دمای ۴ (یخچال) و ۲۵ درجه سانتی‌گراد (اتاق) (هر سطح دما ۳ تخم‌مرغ) تخم‌ها جهت تعیین کیفیت داخلی به مدت ۳۰ روز نگهداری شدند. نتایج نشان داد که مرغ‌های تخم‌گذار تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد پودر آویشن، وزن تخم‌مرغ بیشتری نسبت به گروه شاهد داشتند (P<۰/۰۵). به هنگام استفاده از ۰/۵ درصد پودر آویشن در جیره، به طور معنی‌داری توده تخم‌مرغ افزایش و ضریب تبدیل خوراک نسبت به تیمار شاهد بهبود یافت (P<۰/۰۵). استفاده از ۰/۵ درصد پودر آویشن در جیره مرغ‌های تخم‌گذار باعث افزایش درصد سفیده، واحد هاو و شاخص زرده نسبت به تیمار شاهد در هفته چهارم آزمایش شد (P<۰/۰۵). در دمای ۲۵ درجه‌سانتی‌گراد، استفاده از ۰/۵ درصد پودر آویشن نسبت به ۰/۲۵ درصد، واحد هاو را بالا برد (P<۰/۰۵). به طور کلی افزودن ۰/۵ درصد پودر گیاه آویشن به جیره مرغ‌های تخم‌گذار مسن به‌دلیل بهبود وزن تخم‌مرغ، ضریب تبدیل خوراک، کیفیت داخلی تخم‌مرغ و حفظ کیفیت تخم‌مرغ در نگهداری طولانی مدت توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: آویشن، دمای نگهداری، کیفیت تخم‌مرغ، مرغ‌های تخم‌گذار، واحد هاو

مقدمه

مرغ‌های تخم‌گذار، به ویژه مرغ‌های مسن، به شدت مستعد تنش‌های اکسیداتیو هستند که بر عملکرد تولید آنها تأثیر می‌گذارد (Kirkو همکاران، ۱۹۸۰). بنابراین، استفاده از آنتی‌اکسیدان‌ها یا جذب کننده‌های گونه‌های اکسیژن فعال، از جمله N- استیل سیستئین یا کاتالاز (Denamur و

همکاران، ۲۰۱۱)، برای جلوگیری از اثرات نامطلوب تنش اکسیداتیو مفید هستند. اثرات منفی رادیکال‌های آزاد بر عملکرد پرندگان خصوصاً در شرایط تحت تنش مانند استرس گرمایی یا کوکسیدیوز ثابت شده است (Dalloul و همکاران، ۲۰۰۶). استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی از جمله راهکارهای مقابله با اثرات منفی تنش اکسیداتیو ناشی از تراکم رادیکال‌های آزاد است. امروزه توجهات ویژه‌ایی به استفاده از آنتی‌اکسیدان-های طبیعی به ویژه با منشاء گیاهان دارویی شده است (Yadav و همکاران، ۲۰۱۶). در دو دهه گذشته، نشان داده شده است که گیاهان دارویی اثرات متعددی از جمله اثرات ضد التهابی، ضد میکروبی و ضد اکسیداتیو دارند. گیاهان دارویی برای تقویت رشد و بهبود کیفیت گوشت و تخم-مرغ در صنعت طیور استفاده می‌شوند (Kikusato، ۲۰۲۱). اگرچه ساز وکار دقیق اثر هنوز مشخص نیست، اما مشخص شده است که آنها با کاهش تعداد ارگانیسم‌های بیماری‌زا، ترکیب میکرو فلور روده را به طور مطلوب تغییر می‌دهند. روش احتمالی اثر از طریق تغییر در نفوذپذیری غشاء سلولی به یون‌های هیدروژن است (Gholami-Ahangaran و همکاران، ۲۰۲۲). این ترکیبات به دلیل فعالیت آنتی‌اکسیدانی خود در زمان‌های بروز تنش مورد استفاده قرار می‌گیرند و خاصیت آنتی‌اکسیدانی آنها می‌تواند در بهبود کیفیت نگهداری محصولات طیور مفید باشد (Yadav و همکاران، ۲۰۱۶).

آویشن (*Thymus vulgaris*) گیاهی معطر از خانواده نعناعیان است. اجزای اصلی اسانس آویشن فنل‌ها، تیمول (۴۰٪) و کارواکرول (۱۵٪) هستند (Azaz و همکاران، ۲۰۰۴) که اصلی‌ترین مواد فعال ضد باکتری هستند (Demir و همکاران، ۲۰۰۵). طیف گسترده‌ای از فعالیت‌های دارویی برای تیمول مانند آنتی‌اکسیدان، ضد میکروبی، ضد سرطان، ضد ویروسی، ضد التهابی و تقویت کننده رشد شناسایی شده است (Abd El-Hack و همکاران، ۲۰۱۶). آویشن همچنین به طور سنتی برای چندین هدف دارویی، یعنی بیماری‌های تنفسی، ضد میکروبی، ضد درد و غیره استفاده می‌شود (Demir و همکاران، ۲۰۰۵). آویشن همچنین منبع چندین ویتامین مانند B کمپلکس، اسید فولیک، بتاکاروتن، ویتامین A، K، E و C و مواد معدنی مانند پتاسیم، کلسیم، آهن، منگنز، منیزیم و سلنیوم است (Dauqan و همکاران، ۲۰۱۷). Hashemipour و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند که محصولات فیتوژنیک دارای تیمول و کارواکرول، باعث بهبود عملکرد، فعالیت آنزیم‌های گوارشی، فعالیت آنزیم‌های آنتی-اکسیدانی و پاسخ ایمنی و تأخیر در اکسیداسیون لیپید در جوجه‌های گوشتی می‌شوند. اما تعداد کمی از مطالعات برای بررسی اثرات آویشن بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار انجام شده است و نتایج به دست آمده بسیار متناقض است. به عنوان مثال، یک مطالعه اخیر گزارش داد که آویشن بر صفات کیفی تخم‌مرغ تأثیری ندارد اما تولید تخم‌مرغ و ضریب تبدیل خوراک را به طور قابل توجهی بهبود می‌بخشد (Mohammed و همکاران، ۲۰۲۲). در یک مطالعه مشابه، افزودن صفر، ۱ و ۲ درصد پودر آویشن به جیره مرغ‌های تخم‌گذار ۳۶ هفته‌ای، تأثیری بر مقدار مصرف خوراک، وزن بدن، تولید تخم‌مرغ، وزن تخم‌مرغ و ویژگی‌های کیفی تخم‌مرغ نداشت (Yalcin و همکاران، ۲۰۲۰). در تحقیقی دیگر، استفاده از اسانس آویشن باعث بهبود در تولید تخم‌مرغ، وزن تخم‌مرغ، توده تخم‌مرغ و صفات کیفی تخم‌مرغ در مرغ‌های تخم‌گذار شد (Ghanima و همکاران، ۲۰۲۰). گزارش شده است که با افزایش سن مرغ‌های تخم‌گذار، مقاومت آنها به تنش‌های اکسیداتیو کمتر می‌شود (Kirk و همکاران، ۱۹۸۰). بنابراین، وجود آنتی‌اکسیدان‌ها به میزان کافی در این دوره می‌تواند تا حدود زیادی اثرات منفی تنش‌های وارده به پرنده را کاهش و کیفیت تخم‌مرغ آنها را در طول زمان نگهداری در انبار حفظ کند (Mirghelenj و همکاران، ۲۰۱۷a,b؛ Pappas و همکاران، ۲۰۰۵؛ Skřivan و همکاران ۲۰۱۰). مخصوصاً اینکه کیفیت داخلی تخم‌مرغ در دمای اتاق و با گذشت زمان دچار افت می‌شود. بنابراین، احتمال می‌رود که بتوان با استفاده از پودر آویشن به عنوان یک آنتی‌اکسیدان گیاهی در جیره مرغ‌های تخم‌گذار، این روند افت کیفیت تخم‌مرغ را نیز کندتر کرد. با توجه به اینکه اثرات پودر گیاه آویشن بر حفظ کیفیت داخلی تخم‌مرغ در طول مدت زمان نگهداری تخم‌مرغ در دمای اتاق بررسی نشده است و همان‌طور که ذکر شد، مطالعات محدودی اثرات پودر آویشن را بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار، به ویژه مرغ‌های مسن‌تر، بررسی کرده‌اند. از این رو، آزمایش حاضر با هدف بررسی تأثیر دو سطح مختلف پودر آویشن بر عملکرد، صفات کیفی تخم‌مرغ و حفظ کیفیت داخلی تخم‌مرغ در دماهای مختلف نگهداری در مرغ‌های تخم‌گذار مسن انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق از تعداد ۱۴۴ قطعه مرغ تخم‌گذار (Hy-line-W36، سن ۶۵ هفتگی) در آبان و آذرماه سال ۱۴۰۰ در دانشگاه ارومیه به منظور بررسی اثرات پودر آویشن بر عملکرد تولیدی، صفات کیفی تخم‌مرغ و حفظ کیفیت داخلی تخم‌مرغ در طول مدت زمان نگهداری استفاده شد. پرندگان با وزن بدن مشابه (۵۰± ۱۴۷۰ گرم) انتخاب و به‌صورت کاملاً تصادفی بین ۳ تیمارآزمایشی، با ۶ تکرار و ۸ قطعه پرنده در هر تکرار اختصاص داده شدند. پرندگان به منظور سازگاری با شرایط آزمایش، ابتدا به مدت ۲ هفته با جیره پایه (شاهد) و سپس به مدت ۸ هفته (۵۶ روز) با تیمارهای آزمایشی تغذیه شدند. تیمارهای آزمایشی شامل ۱-تیمار شاهد (جیره بر پایه کنجاله سویا-ذرت بدون پودر آویشن)، ۲- تیمار حاوی ۰/۲۵ درصد پودر آویشن و ۳) تیمار حاوی ۰/۵ درصد پودر آویشن بود که مطابق با توصیه‌های تغذیه‌ای سویه Hy-line-W36 در سال ۲۰۲۰ تنظیم شدند (جدول ۱). برنامه نوری ۱۶ ساعت روشنایی با شدت ۳۰ لوکس و ۸ ساعت تاریکی بود. در طول مدت زمان انجام آزمایش دما و رطوبت سالن به ترتیب در ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد و ۴۰ تا ۵۰ درصد حفظ شدند.

جدول ۱- اجزای تشکیل دهنده و ترکیب شیمیایی جیره پایه

اجزای جیره	مقدار (درصد)	ترکیب شیمیایی جیره	مقدار
دانه ذرت	۶۰/۱۶	انرژی قابل سوخت وساز (kcal/kg)	۲۷۰۰
کنجاله سویا	۲۳/۰۱	پروتئین خام(٪)	۱۶/۰۰
سبوس گندم	۳/۳۶	کلسیم (٪)	۴/۰۰
روغن سویا	۱/۴۷	فسفر قابل دسترس(٪)	۰/۳۸
دی‌کلسیم فسفات	۱/۲۶	متیونین (٪)	۰/۴۵
پوسته صدف معدنی	۹/۵۲	متیونین+سیستین (٪)	۰/۷۲
نمک طعام	۰/۲۲	لیزین (٪)	۰/۷۹
بیکربنات سدیم	۰/۲۰	ترئونین (٪)	۰/۵۸
دی ال-متیونین	۰/۱۹	تریپتوفان (٪)	۰/۲۲
ال- لیزین هیدروکلراید	۰/۰۱	تعادل آنیون-کاتیون جیره (Meq/kg)	۲۰۴
پیش مخلوط ویتامینی[1]	۰/۳۰		
پیش مخلوط مواد معدنی[2]	۰/۳۰		

[1]میزان ویتامین‌ها در هر کیلوگرم خوراک: A، IU ۱۰۰۰۰؛ D3، IU ۲۵۰۰؛ E، IU ۱۰؛ B1، ۲/۲ میلی‌گرم؛ B2، ۴ میلی‌گرم؛ B3، ۸ میلی‌گرم؛ B6، ۲ میلی‌گرم؛ B9، ۰/۵۶ میلی‌گرم؛ B12، ۰/۰۱۵ میلی‌گرم؛ کولین کلراید، ۲۰۰ میلی‌گرم.

[2]میزان مواد معدنی در هر کیلوگرم خوراک: ۸۰ میلی‌گرم منگنز؛ ۵۰ میلی‌گرم آهن؛ ۶۰ میلی‌گرم روی؛ ۱۲ میلی‌گرم مس؛ ۱ میلی‌گرم ید؛ ۰/۱۵ میلی‌گرم سلنیوم.

برای ارزیابی شاخص‌های عملکردی، تخم‌مرغ‌ها دو بار در طول روز (ساعت ۱۰ صبح و ۴ بعد از ظهر) جمع‌آوری و تعداد و وزن جمعی تخم‌مرغ‌ها در پایان هر روز ثبت می‌شد. توده تخم‌مرغ، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک به صورت هفتگی محاسبه شدند. بدین صورت که درصد تولید تخم‌مرغ با تقسیم تعداد تخم‌مرغ‌های تولید شده در هر تکرار بر روز مرغ آن محاسبه شد. توده تخم‌مرغ با ضرب میانگین وزن تخم‌مرغ هر تکرار در درصد تولید تخم‌مرغ آن بدست آمد. همچنین مصرف خوراک برای بدست آوردن ضریب تبدیل خوراک به توده تخم‌مرغ تقسیم شد.

صفات کیفی داخلی و خارجی تخم‌مرغ در پایان هفته‌های چهارم و هشتم آزمایش بررسی شدند. برای این منظور از هر تکرار تعداد دو عدد تخم-مرغ جمع‌آوری گردید. وزن تخم‌مرغ و اجزای تخم‌مرغ، از جمله زرده (بلافاصله پس از شکستن تخم‌مرغ) و پوسته تخم‌مرغ (پس از شستشو و خشک شدن)، با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم (مدل KEB 602، چین) برای تخمین درصد زرده، سفیده و پوسته تخم‌مرغ اندازه-گیری شدند. قطر زرده با استفاده از کولیس دیجیتال (۰/۰۱ میلی‌متر؛BakingWin، چین) برای ارزیابی شاخص زرده اندازه‌گیری شد و برای ارزیابی شاخص زرده مقادیر مربوط به ارتفاع زرده، بر قطر زرده تقسیم شدند (Funk، ۱۹۴۸). ارتفاع سفیده تخم‌مرغ با استفاده از هاومتر دستی (Analog Baxlo Haugh Micrometer، چین) اندازه‌گیری شدند. بدین صورت که پس از شکستن تخم‌مرغ‌ها، سفیده برروی سطح صافی قرار گرفتند. سپس مقادیر ارتفاع سفیده و زرده در هر نقطه‌ای که نوک ارتفاع سنج به سفیده تخم‌مرغ (۱ سانتی‌متر در اطراف زرده) یا زرده برخورد داشت، ثبت شد. از معادله زیر برای محاسبه واحد هاو استفاده شد (Haugh، ۱۹۳۷):

$$HU = \log (AH-1.7\ EW^{0.37}+7.57) \quad (۱)$$

HU: واحد هاو، AH: ارتفاع سفیده (میلی‌متر)، EW: وزن تخم‌مرغ (گرم) لگاریم بر مبنای ۱۰

برای اندازه‌گیری pH زرده و سفیده مقدار ۲ گرم از سفیده و زرده با نسبت ۱ به ۹ با آب مقطر مخلوط شده و تا زمان تشکیل کف (۵ دقیقه) خوب به‌هم زده شد. پس از فروکش کردن کف تولید شده، با قرار دادن حسگر pH متر (مدل Microcontroller MTT 65) عدد مربوط به pH ثبت شد (Funk، ۱۹۴۸). چگالی تخم‌مرغ‌ها با استفاده از روش ارائه شده توسط دانشگاه فلوریدا (Butcher & Miles, 1991) اندازه‌گیری شد. برای این منظور مقادیر مشخصی از نمک بدون ید با آب مقطر مخلوط شده (برای چگالی‌های ۱/۰۶۰۰ تا ۱/۰۹۷۵ به‌ترتیب از ۷۲/۱۲۶ گرم بر لیتر تا ۱۷۳/۱۸۰ گرم بر لیتر نمک خالص) استفاده شد. تخم‌مرغ‌ها به ترتیب از چگالی‌های کمتر به بیشتر در آب غوطه‌ور شدند و شماره آخرین محلول چگالی‌ای که تخم‌مرغ در آن شناور بود و به کف ظرف نرفته بود، ثبت شد. برای ارزیابی رنگ زرده تخم‌مرغ از مقیاس رنگ Rosh استفاده شد.

استحکام پوسته تخم‌مرغ با استفاده از دستگاه استحکام سنج (Ogawa Seiki 020603, Co., Ltd., Tokyo, Japan) تهیه شده از جهاد کشاورزی استان آذربایجان‌غربی اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری ضخامت پوسته تخم‌مرغ از بخش‌های بالا، وسط و پایین از یک میکرومتر خارجی (۰/۰۱ میلی‌متر؛ مدل Outside meter YP001، ژاپن) استفاده شد. در نهایت میانگین این مقاطع محاسبه و به عنوان ضخامت پوسته تخم‌مرغ در نظر گرفته شد. لازم به ذکر است که قبل از این اندازه‌گیری‌ها، پوسته‌های تخم‌مرغ پس از شستشو در دمای اتاق به مدت ۱۲ ساعت و سپس در آون با دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت خشک شدند سپس با ترازوی دیجیتال (با دقت ۰/۰۱ گرم) وزن شدند.

در مرحله دوم آزمایش، برای بررسی اثرات پودر آویشن بر ماندگاری کیفیت داخلی تخم‌مرغ‌ها در دماهای مختلف نگهداری، در پایان دوره آزمایشی (هفته هشتم) از هر تکرار تعداد ۶ عدد تخم‌مرغ جمع‌آوری و ۳ عدد در دمای اتاق (۲۵ درجه سانتی‌گراد) و ۳ عدد در یخچال (۴ درجه سانتی‌گراد) به مدت ۳۰ روز نگهداری شدند. سپس مهم‌ترین صفات کیفی داخلی تخم‌مرغ شامل ارتفاع سفیده، واحد هاو، ارتفاع زرده، شاخص زرده، pH سفیده و زرده اندازه‌گیری شدند.

مدل آماری برای تجزیه و تحلیل داده‌های عملکردی و صفات کیفی تخم‌مرغ به صورت زیر است:

$$Y_{ij}= \mu + T_i + e_{ij} \quad (۲)$$

Y_{ij}=مقدار هر مشاهده، μ=میانگین مشاهدات، T_i=اثر تیمار، e_{ij}= اشتباه آزمایشی مربوط به مشاهده

برای آزمایش تعیین کیفیت تخم‌مرغ‌ها در دماهای مختلف نیز از مدل آماری زیر استفاده شد:

$$y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \varepsilon_{ijk} \quad (۳)$$

y_{ijk} = k اُمین مشاهده مربوط به j اُمین سطح فاکتور B و i اُمین سطح فاکتور A، A_i = اثر i اُمین سطح عامل A، B_j= اثر j اُمین سطح عامل B، $(AB)_{ij}$= اثر متقابل عامل A و B، ε_{ijk}= خطای آزمایشی با میانگین صفر و واریانس می‌باشند. فاکتور A همان سطح پودر آویشن و فاکتور B همان دمای نگهداری بود.

در پایان داده‌های حاصله با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS 9.2 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و برای مقایسه تفاوت بین میانگین‌ها از آزمون توکی در سطح پنج درصد استفاده گردید.

نتایج

جدول ۲ نتایج اثرات سطوح مختلف پودر گیاه آویشن بر عملکرد تولیدی مرغ‌های تخم‌گذار را نشان می‌دهد. با توجه به نتایج بدست آمده، وزن تخم‌مرغ، توده تخم‌مرغ و ضریب تبدیل خوراک تحت تأثیر استفاده از سطوح مختلف پودر آویشن در جیره قرار گرفتند. مرغ‌های تخم‌گذار تغذیه شده با جیره حاوی ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد پودر آویشن وزن تخم‌مرغ بیشتری نسبت به گروه شاهد داشتند (P<۰/۰۵). توده تخم‌مرغ و ضریب تبدیل خوراک در تیمار ۰/۵ درصد پودر آویشن به طور معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد به‌ترتیب بیشتر و کمتر بود (P<۰/۰۵) اما تفاوت معنی‌داری با سطح ۰/۲۵ درصد پودر آویشن نداشت (P>۰/۰۵). درصد تولید و مصرف خوراک تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند (P>۰/۰۵).

جدول ۲- تأثیر سطوح مختلف پودر گیاه آویشن بر عملکرد تولیدی مرغ‌های تخم‌گذار مسن (کل دوره)

پودر آویشن (٪)	تولید (درصد)	وزن تخم‌مرغ (گرم)	توده تخم‌مرغ (گرم)	مصرف خوراک (گرم)	ضریب تبدیل خوراک
صفر (شاهد)	۶۸/۶۶	۶۱/۹۵^{b}	۴۲/۵۴^{b}	۹۸/۳۰	۲/۳۱^{a}
۰/۲۵	۶۹/۰۸	۶۳/۰۷^{a}	۴۳/۵۷^{ab}	۹۸/۴۲	۲/۲۵^{ab}
۰/۵	۷۰/۵۳	۶۳/۱۹^{a}	۴۴/۵۷^{a}	۹۸/۱۴	۲/۲۰^{b}
SEM	۰/۷۴	۰/۲۷	۰/۵۷	۰/۴۱	۰/۰۳
P-value	۰/۲۱	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۸۸	۰/۰۲

میانگین‌های با حرف غیرمشابه در هر ستون، از نظر آماری تفاوت معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

نتایج تأثیر سطوح مختلف پودر گیاه آویشن بر صفات کیفی تخم‌مرغ مرغ‌های تخم‌گذار در هفته ۴ و ۸ آزمایش در جدول ۳ گزارش شده است. نتایج نشان داد که درصد سفیده، واحد هاو، pH سفیده و زرده، قطر زرده و شاخص زرده در هفته چهارم آزمایش تحت تأثیر سطوح مختلف پودر آویشن قرار گرفتند. بدین صورت که pH سفیده و زرده و قطر زرده در تیمارهای ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد پودر آویشن به‌طور معنی‌داری پایین‌تر از تیمار شاهد بود (P<۰/۰۵). اما استفاده از ۰/۵ درصد پودر آویشن در جیره مرغ‌های تخم‌گذار باعث افزایش درصد سفیده، واحد هاو و شاخص زرده نسبت به تیمار شاهد شد (P<۰/۰۵). در هفته هشتم آزمایش شاخص زرده تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفتند و در مرغ‌های تغذیه شده با ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد پودر آویشن شاخص زرده به طور معنی‌دار بیشتر از گروه شاهد بود (P<۰/۰۵). سایر شاخص‌های کیفی تخم‌مرغ تحت تأثیر استفاده از ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد پودر آویشن در جیره مرغ‌های تخم‌گذار قرار نگرفتند (P>۰/۰۵).

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

جدول ۳- تأثیر سطوح مختلف پودر گیاه آویشن بر صفات کیفی تخم‌مرغ در مرغ‌های تخم‌گذار مسن

آویشن (٪)	وزن تخم مرغ (گرم)	زرده (٪)	سفیده (٪)	پوسته (٪)	ضخامت پوسته (mm)	واحد هاو	pH سفیده	pH زرده	چگالی	استحکام پوسته (kg/m^2)	رنگ زرده	قطر زرده (mm)	شاخص زرده
هفته چهارم													
صفر (شاهد)	۶۱/۱۵	۲۹/۵۹	۶۱/۲۱^{b}	۹/۲۰	۰/۴۱	۷۸/۴۱^{b}	۹/۵۳^{a}	۷/۵۰^{a}	۱/۰۷۰	۳/۱۴	۴/۵۰	۴۴/۰۲^{a}	۴۱/۴۰^{b}
۰/۲۵	۶۱/۳۴	۲۸/۱۹	۶۲/۷۲^{ab}	۹/۰۹	۰/۳۷	۸۱/۳۱^{ab}	۸/۲۵^{b}	۵/۸۳^{b}	۱/۰۶۹	۲/۵۳	۴/۲۰	۴۳/۷۶^{ab}	۴۱/۴۰^{b}
۰/۵	۶۰/۸۷	۲۸/۰۹	۶۳/۴۰^{a}	۸/۵۱	۰/۳۹	۸۳/۳۰^{a}	۸/۰۳^{b}	۵/۸۲^{b}	۱/۰۷۲	۲/۷۴	۴/۳۰	۴۱/۷۰^{b}	۴۴/۳۰^{a}
SEM	۰/۳۹	۰/۹۶	۰/۹۳	۰/۲۴	۰/۰۱	۱/۶۸	۰/۱۲	۰/۰۸	۰/۰۰۲	۰/۳۶	۰/۱۷	۰/۵۵	۰/۹۰
P-value	۰/۲۴	۰/۱۵	۰/۰۴	۰/۲۲	۰/۰۷	۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱	۰/۶۱	۰/۱۱	۰/۴۷	۰/۰۱	۰/۰۴
هفته هشتم													
صفر (شاهد)	۶۲/۶۴	۲۹/۰۶	۶۲/۴۱	۸/۵۳	۰/۳۷	۷۳/۶۵	۸/۶۲	۶/۰۶	۱/۰۶۹	۱/۶۸	۴/۵۰	۴۳/۴۹	۴۱/۰۳^{b}
۰/۲۵	۶۲/۱۸	۳۰/۴۸	۶۱/۰۸	۸/۴۴	۰/۳۹	۷۷/۵۳	۸/۹۶	۶/۱۱	۱/۰۶۸	۲/۰۷	۴/۳۰	۴۳/۵۹	۴۶/۹۰^{a}
۰/۵	۶۲/۷۱	۲۹/۰۱	۶۲/۴۲	۸/۵۷	۰/۳۸	۷۸/۷۲	۸/۷۳	۶/۰۴	۱/۰۶۸	۱/۸۵	۴/۳۰	۴۲/۹۶	۴۸/۴۰^{a}
SEM	۰/۲۶	۰/۵۷	۰/۷۶	۰/۳۴	۰/۰۱	۱/۵۵	۰/۱۰	۰/۰۷	۰/۰۰۱	۰/۳۳	۰/۱۷	۰/۴۶	۰/۸۱
P-value	۰/۵۳	۰/۱۳	۰/۲۸	۰/۸۷	۰/۳۸	۰/۰۷	۰/۱۸	۰/۷۶	۰/۹۳	۰/۴۱	۰/۶۶	۰/۵۹	<۰/۰۱

میانگین‌های با حرف غیرمشابه در هر ستون، از نظر آماری تفاوت معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

نتایج مربوط به اثرات سطوح پودر آویشن و دمای نگهداری بر صفات کیفی داخلی تخم‌مرغ در جدول ۴ آورده شده است. نتایج نشان داد که اثرات متقابل بین سطوح پودر آویشن و دمای نگهداری بر صفات ارتفاع زرده، شاخص زرده و pH سفیده معنی‌دار بود. به‌طوری‌که در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، استفاده از ۰/۵ درصد پودر آویشن نسبت به گروه شاهد، ارتفاع زرده و شاخص زرده تخم‌مرغ بالاتر بود (P<۰/۰۵). اگرچه اثرات اصلی سطح پودر آویشن بر واحد هاو معنی‌دار نبود، ولی اثرات اصلی دمای نگهداری بر روی واحد هاو معنی‌دار بود و ۴ درجه سانتی‌گراد، واحد هاو را حفظ کرد. سطح ۰/۲۵ درصد پودر آویشن باعث کاهش ارتفاع زرده و شاخص زرده نسبت به تیمار شاهد شد (P<۰/۰۵). نگهداری تخم‌مرغ در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد باعث افزایش ارتفاع سفیده، واحد هاو، ارتفاع زرده و شاخص زرده شد (P<۰/۰۵). pH سفیده تخم‌مرغ‌های نگهداری شده در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به‌طور معنی‌دار کمتر از نگهداری در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد بود (P<۰/۰۵). اثر متقابل ارتفاع زرده نشان داد که استفاده از ۰/۲۵ درصد پودر آویشن مانع از کاهش ارتفاع زرده در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد نسبت به دمای ۴ درجه سانتی‌گراد شد. اثر متقابل دمای نگهداری و سطح آویشن بر pH سفیده و واحد هاو معنی‌دار بود. واحد هاو در دمای ۲۵ درجه و سطح ۰/۵ درصد آویشن به طور معنی‌دار بیشتر از دمای ۲۵ درجه و سطح ۰/۲۵ درصد آویشن بود.

جدول ۴- اثرات اصلی و متقابل سطوح پودر آویشن و دمای نگهداری بر صفات کیفی داخلی تخم‌مرغ

اثرات	واحد هاو	ارتفاع زرده (میلی‌متر)	شاخص زرده	pH زرده	pH سفیده

اثر اصلی سطوح پودر آویشن					
صفر (شاهد)	۶۴/۴۹	۱۵/۶۹^{b}	۳۵/۷۵^{b}	۷/۰۵	۹/۴۵
۰/۲۵	۶۲/۲۱	۱۴/۲۴^{c}	۳۲/۳۰^{c}	۶/۹۸	۹/۳۱
۰/۵	۶۶/۷۷	۱۷/۸۸^{a}	۴۱/۲۴^{a}	۷/۰۵	۹/۴۴
SEM	۲/۰۰	۰/۲۷	۰/۶۲	۰/۰۸	۰/۱۴
P-value	۰/۲۹	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۷۶	۰/۷۶
اثر اصلی دمای نگهداری					
۴ درجه سانتی گراد	۸۱/۸۳^{a}	۱۸/۲۵^{a}	۴۲/۱۵^{a}	۶/۹۴	۹/۰۷^{b}
۲۵ درجه سانتی گراد	۴۷/۱۵^{b}	۱۳/۶۲^{b}	۳۰/۷۱^{b}	۷/۱۲	۹/۷۳^{a}
SEM	۱/۶۳	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۰۶	۰/۱۱
P-value	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۷	۰/۰۱
اثر متقابل آویشن و دما					
صفر درصد آویشن × ۴ درجه	۷۸/۸۹^{a}	۱۸/۹۴^{ab}	۴۳/۵۵^{b}	۷/۰۵	۹/۴۷^{ab}
صفر درصد آویشن × ۲۵ درجه	۵۰/۱۰^{b}	۱۲/۴۴^{b}	۲۷/۹۶^{c}	۷/۰۵	۹/۴۲^{ab}
۰/۲۵ درصد آویشن × ۴ درجه	۸۳/۳۷^{a}	۱۴/۲۴^{b}	۳۲/۶۶^{b}	۶/۸۴	۸/۹۲^{b}
۰/۲۵ درصد آویشن × ۲۵ درجه	۴۱/۰۵^{c}	۱۴/۲۴^{b}	۳۱/۹۳^{bc}	۷/۱۱	۹/۷۰^{a}
۰/۵ درصد آویشن × ۴ درجه	۸۳/۲۳^{a}	۲۱/۵۸^{a}	۵۰/۲۳^{a}	۶/۹۲	۸/۸۱^{b}
۰/۵ درصد آویشن × ۲۵ درجه	۵۰/۳۰^{b}	۱۴/۱۸^{b}	۳۲/۲۵^{b}	۷/۱۸	۱۰/۰۷^{a}
SEM	۲/۸۳	۰/۳۸	۰/۸۷	۰/۱۱	۰/۲۰
P-value	۰/۰۰۶	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۴۴	۰/۰۱

میانگین‌های با حرف غیرمشابه در هر ستون، از نظر آماری تفاوت معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

بحث

نتایج به‌دست‌آمده در این مطالعه نشان داد که استفاده از پودر آویشن در جیره مرغ‌های تخم‌گذار به طور معنی‌دار وزن تخم‌مرغ را افزایش داد. توده تخم‌مرغ شاخصی است که بر اساس درصد تولید و وزن تخم‌مرغ محاسبه می‌شود. بنابراین، افزایش معنی‌دار در وزن تخم‌مرغ در حالی که درصد تولید بدون تغییر باقی ماند، منجر به افزایش معنی‌دار توده تخم‌مرغ شد. ضریب تبدیل خوراک شاخصی است که به توده تخم‌مرغ و مصرف خوراک بستگی دارد. بر این اساس، اعتقاد بر این است که افزایش توده تخم‌مرغ (در حالی که مصرف خوراک بدون تغییر باقی مانده است) در طول مطالعه ممکن است منجر به بهبود ضریب تبدیل خوراک شده باشد. بنابراین، هر عاملی که وزن تخم‌مرغ را افزایش دهد، ممکن است بر ضریب تبدیل خوراک تأثیر بگذارد. در مطالعه حاضر نیز ۰/۵ درصد آویشن باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک نسبت به تیمار شاهد شد. موافق با نتایج ما Mohammed و همکاران (۲۰۲۲) گزارش کردند که تغذیه مرغ‌های تخم‌گذار با ۵ و ۱۰ گرم پودر آویشن در کیلوگرم خوراک منجر به بهبود توده تخم‌مرغ و ضریب تبدیل خوراک در مقایسه با تیمار شاهد شد. برخی از مطالعات قبلی نشان داده‌اند که پودر یا عصاره آویشن

شاخص‌های تولید تخم‌مرغ را بهبود می‌بخشد (Abd El-Hack و Alagawany، ۲۰۱۵؛ Abdel-Wareth ، ۲۰۱۶). در مقابل Bala و همکاران (۲۰۲۱) نشان دادند که جیره حاوی ۰/۵ و ۱ درصد پودر آویشن تأثیر منفی بر عملکرد تولیدی مرغ‌های تخم‌گذار داشته است؛ اما همراستا با نتایج پژوهش حاضر، چندین مطالعه عدم تأثیر پودر آویشن بر درصد تولید تخم‌مرغ را گزارش کردند (Zeweil و همکاران، ۲۰۰۶؛ Ghasemi و همکاران، ۲۰۱۰).

بهبود در وزن تخم‌مرغ ممکن است در نتیجه افزایش قابلیت هضم مواد مغذی جیره و عملکرد گوارشی باشد که باعث در دسترس بودن بهتر این مواد مغذی (پروتئین، اسیدهای آمینه و مواد معدنی) در روده باریک می‌شود (Windisch و همکاران، ۲۰۰۸). Olgun (۲۰۱۶) گزارش داد که اسانس آویشن ممکن است عملکرد تخمدان و قابلیت هضم مواد مغذی را در روده بهبود بخشد و در نتیجه وزن و توده تخم‌مرغ را در مرغ‌های تخم‌گذار افزایش دهد. تیمول از میکروویلی‌های روده‌ای که در جذب مواد مغذی نقش دارند، محافظت می‌کند و به وضوح بر ترشح آنزیم‌های قابل هضم درون‌زا تأثیر می‌گذارد (Hashemipour و همکاران، ۲۰۱۳). عصاره یا پودر گیاهان دارویی تأثیر مهمی بر ضریب تبدیل خوراک دارند، زیرا به پایداری جمعیت میکروارگانیسم‌ها و افزایش جذب مواد مغذی کمک می‌کنند (Gholami-Ahangaran و همکاران، ۲۰۲۲). به علاوه، این ترکیبات می‌توانند آنزیم‌های هضمی را فعال کرده و هضم مواد مغذی را بهبود دهند (Youssef و همکاران، ۲۰۲۱). Lee و همکاران (۲۰۰۳) دریافتند که کارواکرول و تیمول ضریب تبدیل خوراک را در جوجه‌های گوشتی با غیرفعال کردن محل‌های انسولین در کبد بهبود می‌بخشند. همچنین کارواکرول و تیمول با افزایش ترشح پپسین و هیدروژن کلرید به هضم پروتئین کمک می‌کنند (Mathlouthi و همکاران، ۲۰۱۲). استفاده از ۱۰۰ پی‌پی‌ام تیمول در جیره جوجه‌های گوشتی منجر به افزایش ۲۹ درصدی لیپاز و ۱۸ درصدی فعالیت تریپسین در دستگاه گوارش شد (Lee و همکاران، ۲۰۰۳). در مطالعه Jang و همکاران (۲۰۰۷) فعالیت آمیلاز پانکراس، مالتاز و تریپسین با مخلوطی از عصاره‌های گیاهی در جوجه‌های گوشتی افزایش یافت که می‌تواند عملکرد بهتر با ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد پودر آویشن را توجیه کند.

نتایج مربوط به خصوصیات کیفی تخم‌مرغ نشان داد که درصد پوسته، درصد سفیده و درصد زرده تحت تاثیر استفاده از پودر آویشن قرار نمی‌گیرند. موافق با نتایج ما محققین عدم تاثیر معنی‌دار پودر آویشن بر درصد اجزای تخم‌مرغ را گزارش کردند (Bolukbasi و Erhan ، ۲۰۰۷؛ Yalcin و همکاران، ۲۰۲۰). واحد هاو، ارتفاع زرده و شاخص زرده تخم‌مرغ در مرغ‌های تغذیه شده با پودر آویشن افزایش یافت اما pH سفیده و زرده به طور معنی‌دار کاهش پیدا کرد. در این رابطه Ghanima و همکاران (۲۰۲۲) نیز افزایش واحد هاو را با افزودن تیمول و کارواکرول در جیره مرغ‌های تخم‌گذار گزارش کردند. قبلاً نشان داده شده است که ترکیبات فنلی گیاهان دارویی ممکن است تولید و ترشح پروتئین را به ویژه در مجرای تولید تخم‌مرغ تحت تأثیر قرار دهند (Goñi و همکاران، ۲۰۰۷). با توجه به اینکه واحد هاو به پروتئین غلیظ سفیده تخم‌مرغ وابسته است، افزایش عددی تولید و ترشح پروتئین سفیده تخم‌مرغ در گروه‌های تغذیه شده با پودر آویشن ممکن است به طور بالقوه واحد هاو را افزایش داده و صفات کیفی تخم‌مرغ را بهبود بخشیده است. علاوه بر این، مطالعه دیگری رابطه قوی بین pH سفیده و واحد هاو را گزارش کرد (Ahn و همکاران، ۱۹۹۹). بیان شد که کاهش pH سفیده ممکن است باعث بهبود اتصالات پروتئینی، به ویژه اتصالات بین اوموسین و لیزوزیم آلبومین شود و در نتیجه واحد هاو را افزایش دهد. علاوه بر این، کاهش تبادل یونی بین زرده و سفیده تخم‌مرغ به دلیل اثرات آنتی‌اکسیدانی ترکیبات آویشن بر کاهش اکسیداسیون لیپیدهای غشای پریویتلین زرده ممکن است هم مسئول کاهش pH و در نتیجه افزایش واحد هاو باشد (Ahn و همکاران، ۱۹۹۹).

در مطالعه حاضر ارتفاع زرده و شاخص زرده با افزودن ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد پودر آویشن در جیره بهبود یافت (جدول ۴). مشخص شده است که ترکیبات گیاهی دارای اثرات مفیدی بر فیزیولوژی، متابولیسم تولید تخم‌مرغ، کیفیت تخم‌مرغ و وضعیت سلامت عمومی پرندگان هستند (Reiner و همکاران، ۲۰۰۹). این یافته‌ها با نتایج Alagawany و همکاران (۲۰۱۷) همخوانی داشت که دریافتند که شاخص زرده با استفاده از پودر آویشن در جیره‌های مرغ‌های تخم‌گذار افزایش یافته است. همچنین، Mansoub (۲۰۱۱) گزارش کرد که صفات کیفی تخم‌مرغ به طور معنی‌داری تحت تأثیر افزودن آویشن به جیره‌های مرغ‌های تخم‌گذار قرار گرفت و بیشترین مقدار شاخص زرده در گروه آویشن ۲ درصد مشاهده شد. در مقابل، مکمل آویشن در جیره مرغ‌های تخم‌گذار تاثیر معنی داری بر شاخص زرده و ارتفاع زرده در بین تیمارها نداشت (Mohebbifar و Torki،

۲۰۱۰). وزن پوسته با افزایش اندازه تخم مرغ در طول چرخه تولید کاهش می‌یابد. از این رو، پوسته نازک‌تر می‌شود که منجر به شکننده‌تر شدن تخم‌ها و کاهش استحکام تخم‌ها می‌شود (Gholami-Ahangaran و همکاران، ۲۰۲۲). در مطالعه حاضر با توجه به این که وزن تخم‌مرغ‌ها در گروه‌های تغذیه شده با پودر آویشن بیشتر بود اما تاثیر منفی بر ضخامت پوسته تخم‌مرغ نداشت. بر این اساس، ممکن است رسوب کلسیم در هر تخم‌مرغ افزایش داشته و مانع از کاهش ضخامت پوسته تخم‌مرغ شده است. از سوی دیگر، مطابق با یافته‌های حاضر، افزایش کلسیم سرم ناشی از گیاهان دارویی مانند مکمل‌سازی زیره سبز در جیره مرغ‌های تخم‌گذار می‌تواند ضخامت پوسته تخم‌مرغ را بهبود بخشد (Saleh و همکاران، ۲۰۲۰). در این رابطه، محققین قبلی (Gu و همکاران، ۲۰۱۳؛ Saleh و همکاران، ۲۰۱۹) افزایش کلسیم سرم را به اثرات فیتوژن‌های موجود در گیاهان دارویی (بذر کتان و دانه شنبلیله) نسبت دادند. علاوه بر این، تأثیر تنظیمی فیتوژن‌ها بر گیرنده‌های استروژن (هر دو α و β) در غدد پوسته رحم، که به نوبه خود بر فعالیت کربنیک انهیدراز تأثیر می‌گذارد، به عنوان دلیل احتمالی دیگری برای افزایش رسوب کلسیم در پوسته پیشنهاد شده است (Wistedt و همکاران، ۲۰۱۲).

ارزیابی کیفیت تخم‌مرغ بر اساس دو عامل انجام می‌شود، یکی کیفیت خارجی که از مشاهده بیرونی مشخص است و دیگری کیفیت داخلی که ممکن است پس از شکستن تخم‌مرغ مشخص شود. کیفیت داخلی تخم‌مرغ بلافاصله پس از تخم‌گذاری بسته به جابجایی تخم‌مرغ، شرایط نگهداری، مدیریت و تغذیه پرندگان شروع به افت می‌کند. در میان عوامل مختلف موثر بر کیفیت تخم‌مرغ دما، رطوبت و وجود دی‌اکسید کربن حیاتی هستند (Lacin و همکاران، ۲۰۰۸). در صنعت طیور کیفیت سفیده یا واحد هاو به عنوان معیاری استاندارد برای قضاوت در مورد تازگی تخم‌مرغ در نظر گرفته می‌شود که تحت تأثیر ژنتیک و عوامل محیطی مانند دما، زمان و رطوبت نگهداری قرار می‌گیرد (Samli و همکاران، ۲۰۰۵). در مطالعه حاضر نگهداری تخم‌مرغ در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد نسبت به دمای ۴ درجه سانتیگراد باعث کاهش ارتفاع سفیده و واحد هاو و افزایش pH سفیده شد. گزارش شده است که سفیده غلیظ با گذشت زمان به تدریج مایع شده و رقیق می‌شود و خود را به سفیده رقیق تبدیل می‌کند (Kato و همکاران، ۱۹۹۴). همانطور که مشخص است این امر به دلیل تجزیه کربنیک اسید موجود در سفیده تخم‌مرغ به دی اکسید کربن و آب، منجر به کاهش واحد هاو تخم‌ها در حین نگهداری می‌شود. تبخیر دی‌اکسید کربن و آب از طریق منافذ پوسته تخم‌مرغ منجر به افزایش pH سفیده به حالت قلیایی می‌شود، زیرا سفیده تخم‌مرغ ساختار ژله‌ای خود را از دست بدهد و سفیده آبکی می‌شود که در نهایت منجر به کاهش واحد هاو تخم‌مرغ می‌شود (Yimenu و همکاران، ۲۰۱۷). pH سفیده تخم‌مرغ تازه حدود ۷/۶ است (Staldelman و Cotteril، ۲۰۰۷) که در طول ذخیره‌سازی به دلیل از دست دادن دی‌اکسید کربن از طریق منافذ پوسته افزایش می‌یابد (Marzec و همکاران، ۲۰۱۹). از دست دادن سریع دی اکسید کربن تا زمانی که حالت تعادل گاز بین داخل و خارج تخم به دست آید، رخ می‌دهد (Tabidi، ۲۰۱۱). در دماهای نگهداری بالاتر، از دست دادن سریع‌تر دی‌اکسید کربن منجر به افت سریع‌تر کیفیت سفیده می‌شود (Kumari و همکاران ۲۰۲۰). اوووموسین، پروتئین موجود در سفیده تخم‌مرغ، نقش عمده‌ای در ایجاد قوام ژل مانند سفیده تخم‌مرغ دارد. در طول ذخیره‌سازی به دلیل از دست دادن دی‌اکسید کربن و افزایش pH سفیده، بی‌ثباتی کمپلکس پروتئینی اووموسین و شکستن برخی از پیوندهای دی‌سولفیدی بین پروتئین‌های سفیده رخ می‌دهد که منجر به کاهش ارتفاع سفیده و واحد هاو می‌شود (Li-Chan و Nakai، ۱۹۸۹). تغییر دیگری که تحت تاثیر دمای نگهداری قرار گرفت شاخص زرده و ارتفاع زرده بود. زرده تخم‌مرغ تازه گذاشته شده گرد و سفت است (Okoli و Udedibie، ۲۰۰۰). همانطور که ذکر شد در طول نگهداری تخم‌مرغ در دمای بالا، اسید کربنیک به دی‌اکسید کربن و آب تجزیه می‌شود و سپس آب از سفیده به زرده از طریق غشای ویتلین وارد می‌شود (Obanu و Mpieri، ۱۹۸۴) تا غلظت (فشار) بین دو فاز (یعنی سفیده و زرده تخم مرغ) یکسان شود و این منجر به تورم زرده می‌شود که به نوبه خود غشای ویتلین را ضعیف و کشیده می‌کند (Watkins، ۲۰۰۷). این فشار در نهایت باعث می‌شود که زرده از شکل کروی به یک توده شل و گرد تبدیل شود (Caner و Yuceer، ۲۰۱۵) و ارتفاع و شاخص زرده کاهش پیدا کند.

اثرات اصلی سطح پودر آویشن و اثر متقابل سطح پودر آویشن و دمای نگهداری نشان داد که استفاده از ۰/۵ درصد پودر آویشن به‌ویژه در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد مانع از افت ارتفاع زرده، شاخص زرده و pH سفیده می‌شود. Ashour و همکاران (۲۰۱۴) دریافتند که مصرف گیاهان دارویی یا عصاره آنها منجر به افزایش برخی از آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی مانند گلوتاتیون پراکسیداز و همچنین کاهش سطح مالون دی‌آلدئید می‌شود. در

نتیجه، افزایش سطح گلوتاتیون پراکسیداز ممکن است به حفظ سیستم آنتی‌اکسیدانی مرغ‌های تخم‌گذار کمک کند. اعتقاد بر این است که وجود تیمارهای فنولیک هیدروکسی، که به عنوان اهداکننده هیدروژن به رادیکال‌های پروکسی تولید شده در مرحله اول اکسیداسیون لیپید عمل می‌کنند، مسئول فعالیت بیولوژیکی بالای آویشن به عنوان یک آنتی‌اکسیدان طبیعی هستند (Hashemipour و همکاران، ۲۰۱۳). Paraskevopoulou و همکاران (۱۹۹۷) دریافتند که افزودن آویشن به جیره مرغ‌های تخم‌گذار از اکسیداسیون لیپید در تخم‌مرغ‌های نگهداری شده در یخچال جلوگیری می‌کند. در چندین مطالعه دیگر (Reis و همکاران ۲۰۱۹؛ میرقلنج و همکاران، ۱۳۹۶) به ترتیب استفاده از ۳۰ گرم در کیلوگرم خوراک و ۴/۵ درصد تفاله انگور در جیره مرغ‌های تخم‌گذار باعث کاهش pH زرده و سفیده، کاهش اکسیداسیون چربی تخم‌مرغ، کاهش محتوای کاپرویک، اسیدهای چرب بوتیریک و مارگاریک و افزایش واحد هاو را نشان داد. از طرفی دیگر Goliomytis و همکاران (۲۰۱۸) تفاله خشک پرتقال را به مقدار ۹۰ گرم بر کیلوگرم در جیره مرغ‌های تخم‌گذار استفاده کردند و افزایش قابل توجهی در پایداری اکسیداتیو زرده تخم‌مرغ مشاهده کردند. بنابراین استفاده از آویشن به عنوان یک افزودنی گیاهی و آنتی‌اکسیدان طبیعی احتمالا بتواند کیفیت داخلی تخم‌مرغ را در طول نگهداری در دماهای مختلف تا حدودی حفظ کند.

نتیجه گیری

به طور کلی می‌توان بیان کرد که افزودن ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد پودر گیاه آویشن به جیره مرغ‌های تخم‌گذار می‌تواند وزن تخم‌مرغ، ضریب تبدیل خوراک و کیفیت داخلی تخم‌مرغ را بهبود بخشد و زمان نگهداری تخم‌مرغ را در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد طولانی‌تر کند. بنابراین با توجه به هزینه بالای پودر گیاه آویشن سطح ۰/۲۵ درصد توصیه می‌شود.

منابع

میرقلنج، س. ع.، کیانفر، ر.، جانمحمدی، ح.، تقی‌زاده، ا. (۱۳۹۶). اثر سطوح مختلف تفاله انگور بر عملکرد تولید و کیفیت داخلی تخم‌مرغ در دما و زمان‌های مختلف نگهداری. تحقیقات تولیدات دامی، ۶(۴): ۸۱-۹۱.

Abd El-Hack, M. E. and Alagawany, M. (2015). Performance, egg quality, blood profile, immune function, and antioxidant enzyme activities in laying hens fed diets with thyme powder. *Journal of Animal and Feed Sciences*, *24*(2), 127-133.

Abd El-Hack, M., Alagawany, M., Ragab Farag, M., Tiwari, R., Karthik, K., Dhama, K. and Adel, M. (2016). Beneficial impacts of thymol essential oil on health and production of animals, fish and poultry: a review. *Journal of Essential Oil Research*, *28*(5), 365-382.

Abdel-Wareth, A. A. A. (2016). Effect of dietary supplementation of thymol, synbiotic and their combination on performance, egg quality and serum metabolic profile of Hy-Line Brown hens. *British Poultry Science*, *57*(1), 114-122.

Ahn, D. U., Sell, J. L., Jo, C., Chamruspollert, M. and Jeffrey, M. (1999). Effect of dietary conjugated linoleic acid on the quality characteristics of chicken eggs during refrigerated storage. *Poultry Science*, *78*(6), 922-928.

Alagawany, M., Abd El-Hack, M. E., Saeed, M., Arain, M. A., Bhutto, Z. A., Fazlani, S. A., Brohi, S. A. and Arif, M. (2017). Effect of some phytogenic additives as dietary supplements on performance, egg quality, serum biochemical parameters and oxidative status in laying hens. *Indian Journal of Animal Sciences*, *87*(7), 103–108.

Ashour, E., Alagawany, M., Reda, F. and Abd El-Hack, M. (2014). Effect of supplementation of Yucca schidigera extract to Grovving rabbit diets on grovvth performance, carcass characteristics, serum biochemistry and liver oxidative status. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, *9*, 732-742.

Azaz, A. D., Irtem, H. A., Kurkcuoglu, M. and Baser, K. H. C. (2004). Composition and the *in vitro* antimicrobial activities of the essential oils of some Thymus species. *Zeitschrift fur Naturforschung C*, 59, 75–80.

Bala, D. A., Matur, E., Ekiz, E. E., Akyazi, I., Eraslan, E., Ozcan, M. and Esece, H. (2021). Effects of dietary thyme on immune cells, the antioxidant defense system, cytokine cascade, productive performance and egg quality in laying hens. *Journal of Animal and Plant Sciences*, *31*(2), 394-402.

Bolukbasi, S. C. and Erhan, M. K. (2007). Effect of dietary thyme (*Thymus vulgaris*) on laying hens performance and Escherichia coli (E. coli) concentration in feces. *Food and Chemical Toxicology*, 55, 512–524.

Butcher, G. D., and Miles, R. D. (1991). *Egg specific gravity: designing a monitoring program*. Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.

Caner, C. and Yüceer, M. (2015). Efficacy of various protein-based coating on enhancing the shelf life of fresh eggs during storage. *Poultry Science*, *94*(7), 1665-1677.

Dalloul, R. A., Lillehoj, H. S., Lee, J. S., Lee, S. H., and Chung, K. S. (2006). Immunopotentiating effect of a Fomitella fraxinea-derived lectin on chicken immunity and resistance to coccidiosis. *Poultry Science*, *85*(3), 446-451.

Dauqan, E. M. and Abdullah, A. (2017). Medicinal and functional values of thyme (*Thymus vulgaris L.*) herb. *Journal of Applied Biology and Biotechnology*, *5*(2), 017-022.

Demir, E., Sarica, S., Ozcan, M. A. and Suicmez, M. (2005). The use of natural feed additives as alternative to an antibiotic growth promoter in broiler diets. *Archiv fur Geflugelkunde*, 69 (3), 110–116.

Denamur, S., Tyteca, D., Marchand-Brynaert, J., Van Bambeke, F., Tulkens, P. M., Courtoy, P. J. and Mingeot-Leclercq, M.-P. (2011). Role of oxidative stress in lysosomal membrane permeabilization and apoptosis induced by gentamicin, an aminoglycoside antibiotic. *Free Radical Biology and Medicine*, 51(9), 1656–1665.

Funk, E. M. (1948). The relation of the yolk index determined in natural position to the yolk index as determined after separating the yolk from the albumen. *Poultry science*, *27*(3), 367.

Ghanima, M. M. A., Alagawany, M., Abd El-Hack, M. E., Taha, A., Elnesr, S. S., Ajarem, J. and Mahmoud, A. M. (2020). Consequences of various housing systems and dietary supplementation of thymol, carvacrol, and euganol on performance, egg quality, blood chemistry, and antioxidant parameters. *Poultry Science*, *99*(9), 4384-4397.

Ghasemi, R., Zarei, M. and Torki, M. (2010). Adding medicinal herbs including garlic (*Allium sativum*) and thyme (Thymus vulgaris) to diet of laying hens and evaluating productive performance and egg quality characteristics. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*, *5*(2), 151-154.

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

Gholami-Ahangaran, M., Ahmadi-Dastgerdi, A., Azizi, S., Basiratpour, A., Zokaei, M. and Derakhshan, M. (2022). Thymol and carvacrol supplementation in poultry health and performance. *Veterinary Medicine and Science*, *8*(1), 267-288.

Goliomytis, M., Kostaki, A., Avgoulas, G., Lantzouraki, D. Z., Siapi, E., Zoumpoulakis, P. and Simitzis, P. (2018). Dietary supplementation with orange pulp (Citrus sinensis) improves egg yolk oxidative stability in laying hens. *Animal Feed Science and Technology*, 244, 28-35.

Goñí, I., Brenes, A., Centeno, C., Viveros, A., Saura-Calixto, F., Rebolé, A., Arija, I. and Estevez, R. (2007). Effect of dietary grape pomace and vitamin e on growth performance, nutrient digestibility, and susceptibility to meat lipid oxidation in chickens. *Poultry Science*, 86(3), 508-516.

Gopi, M. (2014). Essential oils as a feed additive in poultry nutrition. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 2(1), 1–7.

Gu, H., Shi, S., Chang, L., Tong, H., Wang, Z. and Zou, J. (2013). Safety evaluation of daidzein in laying hens: Part II. Effects on calcium-related metabolism. *Food and Chemical Toxicology*, 55, 689-692.

Hashemipour, H., Kermanshahi, H., Golian, A. and Veldkamp, T. (2013). Effect of thymol and carvacrol feed supplementation on performance, antioxidant enzyme activities, fatty acid composition, digestive enzyme activities, and immune response in broiler chickens. *Poultry Science*, *92*(8), 2059-2069.

Haugh, R. R. (1937). The Haugh Unit for measuring eggs quality. US. *Poultry magazine*.

Jang, I. S., Ko, Y. H., Kang, S. Y. and Lee, C. Y. (2007). Effect of a commercial essential oil on growth performance, digestive enzyme activity and intestinal microflora population in broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*, 134(3–4), 304-315.

Jin, Y. H., Lee, K. T., Lee, W. I. and Han, Y. K. (2011). Effects of storage temperature and time on the quality of eggs from laying hens at peak production. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, *24*(2), 279-284.

Kato, S., Kawamura, T., Goto, T., Ohguchi, H. and Toyoshima, K. (1994). Effect of storing condition on interior quality of quail (Coturnix coturnix japonica) eggs. *Research Bulletin of the Aichi-ken Agricultural Research Center*, 26(12), 371-377.

Kikusato, M. (2021). Phytobiotics to improve health and production of broiler chickens: functions beyond the antioxidant activity. *Animal Bioscience,* 34(3), 345.

Kumari, A., Tripathi, U. K., Maurya, V. and Kumar, M. (2020). Internal quality changes in eggs during storage. *International Journal of Environmental Science and Technology, 9*(4), 615-624.

Lacin, E., Coban, O. and Sabuncuoglu, N. (2008). Effects of egg storage material and storage period on hatchability in Japanese quail. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, *21*(8), 1183-1188.

Lee, K. W., Everts, H., Kappert, H. J. and Beynen, A. C. (2004). Growth performance of broiler chickens fed a carboxymethyl cellulose containing diet with supplemental carvacrol and/or cinnamaldehyde. *International Journal of Poultry Science*, 3(9), 619–622.

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

Lee, K. W., Everts, H., Kappert, H. J., Yeom, K. H. and Beynen, A. C. (2003). Dietary carvacrol lowers body weight gain but improves feed conversion in female broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 12(4), 394–399.

Li-Chan, E. and Nakai, S. (1989). Biochemical basis for the properties of egg white. *Critical Reviews in Poultry*, *2*, 21-58.

Mansoub, N. H. (2011). Assessment on effect of thyme on egg quality and blood parameters of laying hens. *Annals of Biological Research*, *2*(4), 417-422.

Marzec, A., Damaziak, K., Kowalska, H., Riedel, J., Michalczuk, M., Koczywąs, E. and Niemiec, J. (2019). Effect of hens age and storage time on functional and physiochemical properties of eggs. *Journal of Applied Poultry Research*, *28*(2), 290-300.

Mathlouthi, N., Bouzaienne, T., Oueslati, I., Recoquillay, F., Hamdi, M., Urdaci, M. and Bergaoui, R. (2012). Use of rosemary, oregano, and a commercial blend of essential oils in broiler chickens: In vitro antimicrobial activities and effects on growth performance. *Journal of Animal Science*, 90(3), 813-823.

Menezes, P. C. D., Lima, E. R. D., Medeiros, J. P. D., Oliveira, W. N. K. D. and Evêncio-Neto, J. (2012). Egg quality of laying hens in different conditions of storage, ages and housing densities. *Revista Brasileira de Zootecnia*, *41*, 2064-2069.

Mirghelenj, S. A., Kianfar, R., Janmohammadi, H. and Taghizadeh, A. (2017a). Effect of different levels of grape pomace on egg production performance and egg internal quality during different keeping times and temperatures. *Animal Production Research*, *6*(4),81-91.

Mirghelenj, S. A., Kianfar, R., Janmohammadi, H. and Tagizadeh, A. (2017b). Effects of different levels of dried tomato pulp on production performance of layers and egg internal quality traits during different storage times and temperatures. *Journal of Animal Science Research*, *27*(3),73-85.

Mohammed, A. B., Abdulwahid, A. S. and Raouf, S. M. (2022). Effect of Thymus vulgmus addition to the diet of laying hens on egg production, egg quality, biochemical and antioxidant parameters. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, *10*(2), 427-433.

Mohebbifar, A. and Torki, M. (2010). Effects of adding mixed powder of garlic and thyme to diets included graded levels of rice bran on productive performance of laying hens and egg quality characteristics. *Advances in Environmental Biology*, *4*(3), 469-476.

Obanu, Z. A. and Mpieri, A. A. (1984). Efficiency of dietary vegetable oils in preserving the quality of shell eggs under ambient tropical conditions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *35*(12), 1311-1317.

Okoli, I. C. and Udedibie, A. B. I. (2000). Effect of oil treatment and storage temperature on egg quality. *Journal of Agriculture and Rural Development*, *1*, 55-60.

Olgun, O. (2016). The effect of dietary essential oil mixture supplementation on performance, egg quality and bone characteristics in laying hens. *Annals of Animal Science*, *16*(4), 1115-1125.

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

Pappas, A. C., Acamovic, T., Sparks, N. H. C., Surai, P. F. and McDevitt, R. M. (2005). Effects of supplementing broiler breeder diets with organic selenium and polyunsaturated fatty acids on egg quality during storage. *Poultry Science*, *84*(6), 865-874.

Paraskevopoulou, A., Kiosseoglou, V. and Pegiadou, S. (1997). Interfacial behavior of egg yolk with reduced cholesterol content. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *45*(10), 3717-3722.

Reiner, G. N., Labuckas, D. O. and García, D. A. (2009). Lipophilicity of some GABAergic phenols and related compounds determined by HPLC and partition coefficients in different systems. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, *49*(3), 686-691.

Riasi, A., Kermanshahi, H. and Fathi, M. H. (2008). Effect of Turmeric rhizome powder (Curcuma longa) on performance, egg quality and some blood serum parameters of laying hens. *Proceeding 1st Mediterranean Summit of World Poultry Science Association, Greece*, 129-137.

Saleh, A. A., Zaki, A., El-Awady, A., Amber, K., Badwi, N., Eid, Y. and Ebeid, T. A. (2020). The effect of substituting wheat bran with cumin seed meal on laying performance, egg quality characteristics and fatty acid profile in laying hens. *Veterinarski Arhiv*, 90(1), 47-56.

Samli, H. E., Agma, A. and Senkoylu, N. (2005). Effects of storage time and temperature on egg quality in old laying hens. *Journal of Applied Poultry Research*, *14*(3), 548-553.

Skřivan, M., Skřivanová, V., Dlouha, G., Branyikova, I., Zachleder, V. and Vitova, M. (2010). The use of selenium-enriched alga Scenedesmus quadricauda in a chicken diet. *Czech Journal of Animal Science*, *55*(12), 565-571.

Stadelman, W. J. and Cotterill, O. J. (2007). Egg Science and Technology, 4th Edition, *Haworth Press Inc.* New York.

Watkins, B.A. (2007). The nutritive value of egg. In W.J. Stadelman and O.J. Cotterill (eds.) Egg Science and Technology 4 th Edition. *Haworth Press Inc.,* New York, 177-194.

Williams, K. C. (1992). Some factors affecting albumen quality with particular reference to Haugh unit score. *World's Poultry Science Journal*, *48*(1), 5-16.

Wistedt, A., Ridderstråle, Y., Wall, H., and Holm, L. (2012). Effects of phytoestrogen supplementation in the feed on the shell gland of laying hens at the end of the laying period. *Animal Reproduction Science*, 133(3-4), 205-213.

Yadav, A. S., Kolluri, G., Gopi, M., Karthik, K., and Singh, Y. (2016). Exploring alternatives to antibiotics as health promoting agents in poultry-a review. *Journal of Experimental Biology*, 4(3), 368-383.

Yalcin, S., Handan, E. S. E. R., ONBAŞILAR, İ., and Yalcin, S. (2020). Effects of dried thyme (Thymus vulgaris L.) leaves on performance, some egg quality traits and immunity in laying hens. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, *67*(3), 303-311.

Yimenu, S. M., Kim, J. Y., and Kim, B. S. (2017). Prediction of egg freshness during storage using electronic nose. *Poultry Science*, *96*(10), 3733-3746.

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

Youssef, I. M., Männer, K., and Zentek, J. (2021). Effect of essential oils or saponins alone or in combination on productive performance, intestinal morphology and digestive enzymes' activity of broiler chickens. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 105(1), 99-107.

Zeweil, H. S., Genedy, S. G., and Bassiouni, M. (2006). Effect of probiotic and medicinal plant supplements on the production and egg quality of laying Japanese quail hens. In *Proceeding of the 12th European poultry conference,* 1-6.

The effects of different levels of thyme plant powder (*Thymus vulgaris*) in the diet of laying hens on production performance and quality traits of eggs at different storage temperatures

Abstract

The present experiment was conducted with the aim of investigating the effect of different levels of thyme powder on the performance and quality characteristics of eggs at different storage temperatures in old laying hens. For this purpose, from the number of 144 egg-laying hens (Hy-line-W36) with similar body weight (1470 ± 50 g) at the age of 65 weeks in the form of a completely randomized design with 3 experimental groups, 6 replications and 8 birds per replication were used for 8 weeks. The experimental groups included 1- control treatment (diet based on soybean meal without thyme powder), 2- treatment containing 0.25% thyme powder and 3) treatment containing 0.5% thyme powder. At the end of the test period, 6 eggs from each replication were randomly selected and kept at two temperatures of 4 and 25 degrees Celsius (3 eggs at each temperature level) for 30 days to determine the internal quality. The results showed that laying hens fed diets containing 0.25% and 0.5% thyme powder had more egg weight than the control group ($P<0.05$). When using 5% thyme powder in the diet, the egg mass increased significantly and the feed conversion ratio decreased compared to the control treatment ($P<0.05$). The use of 0.5% thyme powder in the diet of laying hens increased the percentage of egg white, egg unit and yolk index compared to the control treatment in the fourth week of the experiment ($P<0.05$). At a temperature of 25°C, the use of 0.5% thyme powder increased the haugh unit compared to 0.25% ($P<0.05$). In general, it is recommended to add 0.5% of thyme plant powder to the diet of old laying hens due to the improvement of egg weight, feed conversion ratio, internal quality of eggs and maintaining the quality of eggs during storage.

Key words: Thyme, Laying hens, Storage temperature, Egg quality, Haugh unit