

تأثیر رژیم‌های حاوی روی در تولک‌بری اجباری بر عملکرد، کیفیت تخم‌مرغ و اندام‌های داخلی مرغان تخم‌گذار

• رضا وکیلی (نویسنده مسئول)

گروه علوم دامی، واحد کاشمر، دانشگاه آزاد اسلامی، کاشمر، ایران

• فاطمه اشرفی

گروه علوم دامی، واحد کاشمر، دانشگاه آزاد اسلامی، کاشمر، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸-۱۲-۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹-۰۲-۳۱

Email: rezavakili2010@yahoo.com



چکیده

این آزمایش با هدف بررسی تولک‌بری اجباری با رژیم‌های حاوی روی بعنوان روش جایگزین قطع خوراک بر عملکرد، کیفیت تخم‌مرغ و وضعیت اندام‌های داخلی مرغان تخم‌گذار در سن ۸۰ هفتگی انجام شد. آزمایش به صورت طرح کاملا تصادفی با پنج تیمار شامل جیره پایه به علاوه ۱٪ اکسید روی، ۱٪ استات روی، ۱/۵٪ اکسید روی و ۱/۵٪ استات روی و چهار تکرار و پنج مشاهده در هر تکرار اجرا گردید. تیمارها به منظور القای تولک، به مدت ۱۰ روز اعمال شدند. وزن مرغ‌ها پیش و پس از تولک‌بری، مصرف خوراک، تولید تخم‌مرغ، کیفیت تخم‌مرغ، وزن اندام‌های تولیدمثلی و غیر تولیدمثلی پرنده و میزان انباشت روی در کبد و کلیه اندازه‌گیری شد. داده‌ها تجزیه واریانس و میانگین‌ها به روش دانکن مقایسه شدند. کاهش وزن بدن و مصرف خوراک در همه تیمارها مشاهده شد. تولید تخم‌مرغ در هفته سوم به طور کامل در همه تیمارها قطع شد. پس از پایان تولک‌بری، در تیمار ۱٪ اکسید روی بازگشت به تولید زودتر از سایر تیمارها بود. بعد از تولک‌بری مقاومت پوسته با اعمال ۱/۵٪ استات روی افزایش یافت ($P < 0/05$). وزن تخمدان در رژیم غذایی ۱/۵٪ اکسید روی نسبت به سایر تیمارها کاهش یافت ($P < 0/05$). تولک‌بری با مکمل روی، سبب افزایش انباشت روی در کبد و کلیه شد. رژیم‌های غذایی حاوی روی سبب تولک‌بری کامل و بهبود کیفیت پوسته تخم‌مرغ شد. ۱٪ اکسید روی سبب بازگشت سریع‌تر به تولید و انباشت کمتر روی در بدن گردید.

کلمات کلیدی: تولک‌بری، مصرف خوراک، کیفیت تخم‌مرغ، وزن تخمدان، انباشت روی

- Veterinary Researches & Biological Products No 131 pp: 85-93

The effect of zinc-containing diets on performance, egg quality and internal organs of laying hens

By: Vakili, R., (Corresponding Author) Department of Animal Sciences, Kashmar Branch, Islamic Azad University, Kashmar, Iran. and Ashrafi, F., Department of Animal Sciences, Kashmar Branch, Islamic Azad University, Kashmar, Iran.

Received: 2020-03-19 Accepted: 2020-05-20

Email: rezavakili2010@yahoo.com

The objective of this experiment was to investigate the effects of zinc-containing molting diets as alternative to the conventional feed withdrawal method, on performance, egg quality and the status of the internal organs of laying hens at 80 weeks of age. Experiment was carried out as a complete randomized design with 5 treatments, four replication and five samples in each replication. Treatments were include: molting diet+ 1% zinc oxide, molting diet+ 1.5 % zinc, molting diet+ 1% zinc acetate, molting diet+ 1.5 % zinc acetate, molting diet. Treatments were applied for 10 days to induce molting. Hens were weighted before and after molting, feed intake, egg production rate, egg production, egg quality, reproductive and non-reproductive organs weight and zinc accumulation in kidney and liver were measured. Data analyzed with ANOVA and the means were compared with Duncan multiple range test. Body weight loss and decline in feed intake were observed in all treatments. Egg production stopped after three weeks, in all treatments. After molting, egg production of birds on 1% ZnO egg production sooner than the other treatments. After molting, Egg shell breaking strength increased applying 1.5% zinc acetate. Ovary weight (as % of body weight) decreased using 1.5 % zinc acetate. Zinc bioaccumulation increased in liver and kidney applying zinc treatments. Force Molting with a diet containing 1% zinc oxide is recommended. Zinc-containing diets resulted to complete egg molting and improved egg shell quality. 1% zinc oxide resulted to faster return to egg production and less zinc bioaccumulation in the body.

Key words: Force Molting, Feed intake, Egg quality, Ovary weight, Zinc Bioaccumulation

عدم تعادل مواد معدنی خاص اتفاق می افتد (۱۲ و ۲۲). گزارش شده که استفاده از مکمل روی (۱٪)، می تواند باعث القاء تولک بری و حفظ تولید و کیفیت تخم مرغ پس از تولک بری شود (۲۳). گزارشها نشان می دهد که کاربرد روی، بسیار سریعتر از روش حذف غذا موجب تولک بری مرغ می شود (۲۲). عنصر روی، طی فعالیت دوره ای فولیکول در تخمدان، مانع از تخمگذاری می شود و از این طریق تولک بری را القاء می کند (۱۲). مرغهایی که به کمک نمکهای معدنی تولک بری می شوند، وزن کمتری از دست می دهند، بنابراین پس از پایان دوره تولک بری، عملکرد تخم مرغ قابل قبولی دارند (۱۳). همچنین مصرف روی، باعث کاهش رشد سالمونلا در محیطهای هوایی و غیرهوازی می شود (۲۱). نشان داده شده وجود روی در رژیم غذایی، بر خلاف تولک بری به روش حذف غذا، آلودگی مرغها به سالمونلا را کاهش می دهد (۱۵). در آزمایشی که با ۲۹۶ قطعه مرغ ۳۷۵ روزه انجام شد، مصرف ۲۵۰۰۰ ppm اکسید روی به همراه ویتامین C، طی مدت نه روز، بیشترین کاهش مصرف خوراک و به دنبال آن بیشترین کاهش وزن را به دنبال داشت (۱). در مرغهایی که با اکسید روی تیمار شده اند، کاهش وزن تخمدان (۲۲) و افزایش ضخامت پوسته تخم مرغ (۵)، گزارش شده است. در مرغهایی که روی دریافت کرده اند، افزایش ضخامت پوسته تخم مرغ با طول دوره ای

مقدمه

تولک بری اجباری، ابزار مدیریتی مهمی است که برای طولانی کردن چرخه تولید مرغ تخمگذار توسط تولیدکنندگان تخم مرغ در مزارع مرغداری تجاری مورد استفاده قرار می گیرد (۳) و موجب افزایش و همزمانی فرآیند تخمگذاری در گله، بهبود کیفیت تخم مرغ و تعداد بیشتر تخم مرغهای تولیدی و نهایتاً سبب افزایش راندمان اقتصادی مرغهای تخمگذار تجاری می گردد (۶) القای پرریزی با حذف خوراک پرند، در راستای احترام به آسایش حیوان و ایمنی غذایی مورد انتقاد شدید قرار گرفته است. محرومیت درازمدت از غذا عمل بسیار ظالمانه ای به شمار آمده و سبب وارد شدن تنش شدید به عملکرد سامانه ایمنی پرند و گسترش عفونت های *Salmonella enteritidis* در پرندگان تخمگذار می شود. عفونت *Salmonella enteritidis* به عنوان یک عامل مهم آلودگی در پوسته تخم مرغ تشخیص داده شده است و به لحاظ علمی به طور مستقیم با تولک بری اجباری در ارتباط است (۲۰). در طی سالهای اخیر، روشهای مختلف تولک بری جهت تأثیر مطلوب بر عملکرد در خلال و پس از تولک و در راستای احترام به آسایش و حقوق حیوانات پیشنهاد شده است (۱۷، ۱۹، ۲۰). این روشهای جایگزین، با استفاده از رژیم فیبری (۱۹ و ۲۰) و دستکاری رژیم غذایی برای ایجاد

مواد و روش‌ها

در این تحقیق ۲۰۰ قطعه از مرغان تخم‌گذار نژاد لگهورن سفید در سن ۸۰ هفتگی تخم‌گذاری استفاده شد (طول عمر مرغ تخم‌گذار تجاری معمولاً از ۷۵ تا ۱۱۰ هفتگی با یا بدون تولک بری ناشی از شرایط اقتصادی متغیر است (۱۱)). مرغ‌ها به طور تصادفی بین پنج تیمار آزمایشی با چهار تکرار و ۱۰ مشاهده در هر تکرار تقسیم شدند. قبل از شروع آزمایش یک دوره پنج روزه جهت انطباق مرغان تخم‌گذار با رژیم‌های مصرفی اعمال گردید. در طی این دوره، هدف عادت‌پذیری مرغ‌ها بود و هیچ پارامتری مورد مطالعه قرار نگرفت. آزمایش با پنج تیمار شامل ۱- گروه پایه به علاوه ۱٪ اکسید روی ۲- گروه جیره پایه به علاوه ۱٪ استات روی ۳- گروه جیره پایه به علاوه ۱/۵٪ اکسید روی ۴- گروه جیره پایه به علاوه ۱/۵٪ استات روی و ۵- تیمار شاهد، شامل جیره پایه بود. ترکیب مواد غذایی جیره پایه در جدول ۱ آمده است. مدت آزمایش ۵۱ روز بود (از ۱۹ مهرماه تا ۱۰ آذر ماه) به طول انجامید. دوره تولک بری ۱۰ روز بود. در این مدت طول دوره روشنایی از ۱۶

که تخم‌گذاری متوقف شده همبستگی دارد (۱۰). در آزمایشی که با ۱۴۲ قطعه مرغ لگهورن ۶۶ هفته‌ای انجام شد، کاربرد ۱٪ پروپیونات روی، سبب کاهش میزان دریافت غذا و کاهش توده وزنی حیوان و افزایش وزن تخم‌مرغ پس از پایان دوره تولک گردید (۲۲). استفاده از ۱٪ پروپیونات روی به منظور تولک بری مرغ نشان داد که میزان روی انباشت شده در کلیه و کبد پس از اتمام دوره افزایش یافت، اما ابعاد تخم‌مرغ تحت تاثیر رژیم روی قرار نگرفت. به علاوه در مرغ‌هایی که به وسیله روی، تولک بری شدند، کیفیت و کمیت تولید تخم‌مرغ پس از اتمام دوره تولک کاهش نیافت (۷). علیرغم بررسی روش‌های مختلف تولک بری، اثر منابع مختلف روی بر صفات تولیدی، اندام‌های داخلی و انباشت فلز روی در بدن پرنده، مورد بررسی قرار نگرفته است. این آزمایش به منظور بررسی اثر غلظت‌های مختلف اکسید روی و استات روی بر میزان مصرف خوراک، تولید و کیفیت تخم‌مرغ در خلال و بعد از تولک بری انجام شد. همچنین اثر مکمل روی بر وزن اندام‌های داخلی بدن مرغ‌های تخم‌گذار مورد ارزیابی قرار گرفت.

جدول ۱- ترکیب مواد خوراکی و میزان مواد مغذی جیره پایه.

مقدار تامين شده	ماده مغذی	مقدار برحسب %	مواد خوراکی
۲۳۰۰	انرژی	۱۲	ذرت
۱۴,۶	(Kcal/kg)	۱۴	سویا
۱,۹	پروتئین (%)	۲	کتان
۴,۵	چربی (%)	۵	سبوس گندم
۰,۶	کلسیم (%)	۵۰	گندم
۰,۶۵	فسفر کل (%)	۱/۷	اسید چرب
۰,۵۵	لیزین (%)	-۱/۵	دی ال متیونین
۰,۳	متیونین + سیستئین (%)	-۱/۲۵	لیزین
	متیونین (%)	۳/۲۵	فسفات
		۱۰	کربنات
		۱/۲	بنتونیت
		-۱/۵	اندوفید
		۰/۴	مکمل ویتامینی-معدنی

۱- در ۲kg/۵ مکمل معدنی به میزان: ۲۳۰۰۰ mg آهن، ۶۶۰۰۰ mg روی، ۸۸۰۰ mg مس، ۶۶۰۰۰ mg منگنز، ۹۰۰ mg ید، ۳۰۰ mg سلنیوم موجود بود.
 ۲- در ۲kg/۵ مکمل ویتامینه به میزان: ۷۷۰۰۰۰ (IU) ویتامین A، ۳۳۰۰۰۰۰ (IU) ویتامین D_۳، ۶۶۰۰ mg ویتامین E، ۵۵۰ mg ویتامین K_۳، ۲۲۰۰ mg ویتامین B_۱، ۴۴۰۰ mg ویتامین B_۲، ۴۴۰۰ mg ویتامین B_۶، ۲۲۰۰ mg نیاسین، ۱۱۰ میلی گرم اسید فولیک، ۲۷۵۰۰۰ mg کولین کلراید، ۱۲۵ mg آنتی-اکسیدان، ۵۵۰۰۰ ug بیوتین و ۸۸۰۰ ug B_{۱۲} موجود بود.

تصادفی جدا و بصورت دستی کشتار گردید. وزن نسبی اندام‌های داخلی شامل قلب، کبد، روده، تخمدان و رحم، سنگدان و پانکراس با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری و بصورت درصدی از وزن بدن محاسبه شد. بعد از کشتار نمونه‌های کبد و کلیه در ظرف یخ، به آزمایشگاه منتقل و میزان روی به روش اتمیک بوسیله دستگاه اسپکتروفتومتر جذب اتمی (Varian ۵۰B Atomic Absorption Spectrometer: Varian Ltd, SpectrAA USA) مطابق با روش‌ای توصیه شده AOAC (روش ۹۲۷/۰۲) اندازه‌گیری شد (۲). داده‌های حاصله در قالب طرح کاملاً تصادفی با روش تجزیه واریانس با استفاده از رویه GLM نرم‌افزار SAS ۹٫۱ تجزیه و تحلیل شدند و میانگین‌ها به روش دانکن در سطح اطمینان ۹۵٪ مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج

خوراک مصرفی، کاهش وزن بدن و تحلیل تخمدان در خلال دوره

ساعت به ۸ ساعت کاهش یافت. مقدار خوراک مصرفی روزانه طی دوره آزمایش اندازه‌گیری شد. میزان کاهش وزن بدن، برای کلیه پرندگان از طریق وزن‌کشی در ابتدا و انتهای دوره آزمایش محاسبه گردید. درصد تخم‌گذاری از طریق جمع‌آوری، شمارش و ثبت تعداد تخم‌مرغ‌های هر تیمار به صورت جداگانه محاسبه شد. جمع‌آوری تخم‌مرغ‌ها روزانه در ساعت ۲ بعد از ظهر انجام شد. میانگین وزن تخم‌مرغ و میانگین خوراک مصرفی، طی ۵۱ روز طرح آزمایشی اندازه‌گیری شد. برای تعیین میانگین وزن تخم‌مرغ‌های هر گروه آزمایشی، تخم‌مرغ‌های هر گروه پس از جمع‌آوری با ترازویی با دقت یک گرم توزین شد. طول و عرض تخم‌مرغ (با استفاده از کولیس)، ارتفاع زرده و سفیده (به کمک ارتفاع سنج)، وزن زرده و کیفیت پوسته (وزن پوسته، ضخامت پوسته) در خلال تولک بری و بعد از پایان دوره تولک بری اندازه‌گیری گردید. با رسیدن به یک کاهش ۲۰٪ وزن و توقف تولید، از هر تکرار یک مرغ به صورت

جدول ۲- میانگین مصرف خوراک، کاهش وزن بدن و درصد وزنی تخمدان تیمارهای آزمایشی طی دوره تولک.

SEM	P-Value	پنجم	چهارم	سوم	دوم	تیمار اول	متغیر
		شاهد	استات روی ۱٫۵٪	اکسید روی ۱٫۵٪	استات روی ۱٪	اکسید روی ۱٪	
۱٫۱۷۵	۰٫۰۰۰۳	۶۸٫۴۳۵ a	۴۸٫۲۴۸ c	۵۸٫۰۶۵ b	۵۰٫۸۹۳ c	۶۲٫۷۵۰ ab	مصرف خوراک (گرم/روزمرغ)
۱٫۲۴۴	۰٫۰۸۵	۱۴٫۷۷ b	۲۵٫۶۲ a	۲۳٫۰۹ a	۲۳٫۴۶ a	۲۲٫۲۱ ab	کاهش وزن (درصد)
۰٫۰۲۱۲۵	۰/۰۰۲۸	۱٫۴۲ a	۰٫۳۸ bc	۰٫۲۷ c	۰٫۳۶ b	۰٫۳۹ b	تخمدان (درصد)

میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک، تفاوت معنی داری از نظر آماری ندارند ($P > 0.05$).

جدول ۳- درصد تولید تخم مرغ در هفته های مختلف آزمایش.

SEM	P-Value	پنجم	چهارم	سوم	دوم	تیمار اول	متغیر
		شاهد	استات روی ۱٫۵٪	اکسید روی ۱٫۵٪	استات روی ۱٪	اکسید روی ۱٪	
۳٫۸۶۲	۰٫۰۴۰۲	۵۰٫۰۰ bc	۲۸٫۷۵ bc	۲۱٫۲۵ c	۵۰٫۰۰ ab	۵۵٫۰۰ a	هفته اول
۲٫۱۹۵	۰٫۰۳۳۲	۱۱٫۶۶۰ ab	۰٫۰۰۰ b	۰٫۰۰۰ b	۹٫۱۶۳ ab	۲۱٫۴۱۵ a	هفته دوم
۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	۰٫۰۰۰	هفته سوم
۰٫۴۷۷	۰٫۴۴۰۶	۱٫۴۲۵	۱٫۴۲۸	۰٫۰۰۰	۲٫۱۴۰	۰٫۰۰۰	هفته چهارم
۲٫۰۲۳	۰٫۱۰۹۹	۷٫۱۳۵ ab	۴٫۲۸۵ b	۴٫۲۸۳ b	۱۰٫۷۱۰ ab	۱۹٫۹۹۰ a	هفته پنجم
۲٫۵۴۶	۰٫۱۱۳۵	۱۷٫۱۳۵ ab	۱۲٫۸۴۸ b	۱۴٫۹۹۵ b	۲۰٫۶۰۰ ab	۳۲٫۸۴۵ a	هفته ششم
۱٫۸۹۳	۰٫۰۱۷۷	۳۵٫۹۸۰ ab	۲۲٫۰۳۰ c	۲۷٫۱۲۵ bc	۳۲٫۲۶۸ abc	۴۴٫۲۸۳ a	ده روز آخر

میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک، تفاوت معنی داری از نظر آماری ندارند ($P > 0.05$).

میزان تولید در همه تیمارها به صفر رسید. در هفته چهارم نیز تفاوت معنی‌داری بین تیمارها از نظر میزان تولید تخم نبود و درصد تولید تقریباً صفر بود. از هفته پنجم، مرغ‌ها تولید تخم را از سر گرفتند. در هفته پنجم، بیشترین میزان تولید مربوط به تیمار ۱ بود که از نظر آماری تفاوت معنی‌داری با تیمارهای ۲ و ۵ نداشت. این روند در هفته ششم و ده روز آخر آزمایش نیز، ادامه داشت.

پس از پایان دوره تولک بری، تولید تخم مرغ مجدداً در همه تیمارها افزایش یافت (جدول ۳). در هفته پنجم، بیشترین و کمترین تعداد تخم مرغ، به ترتیب مربوط به تیمارهای ۱ و ۵، اکسیدروی بود. این روند در هفته‌های بعد نیز ادامه یافت. در ده روز آخر آزمایش، بیشترین تولید تخم مرغ مربوط به تیمار کاربرد اکسید روی ۱٪ و کمترین آن مربوط به تیمار استات روی ۱/۵٪ بود که تفاوت معنی‌داری با تیمارهای دوم و سوم نداشت (جدول ۳).

فراسنجه‌های کیفی تخم مرغ

مطالعه اثر تیمارهای مختلف بر کیفیت تخم مرغ در خلال دوره تولک بری، نشان داد که اثر کاربرد اکسیدروی و استات روی بر صفات وزن و طول تخم مرغ، وزن زرده و ضخامت پوسته، معنی‌دار نبود (جدول ۴). البته اثر تیمارها بر عرض تخم مرغ ($P < 0/05$) و مقاومت پوسته ($P < 0/05$)، و وزن پوسته تخم مرغ ($P < 0/05$) معنی‌دار بود. به طوری که کمترین عرض تخم مرغ مربوط به تیمار شاهد بود و اکسید روی و استات روی، سبب افزایش عرض تخم مرغ شد. همچنین تولک بری با روی سبب بهبود مقاومت پوسته شد (جدول ۴). بیشترین ارتفاع زرده و وزن پوسته،

تولک

نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف از نظر میزان مصرف خوراک توسط مرغ‌ها وجود داشت ($P < 0/05$) (جدول ۲). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که در تیمارهای ۱/۵٪ اکسید روی و ۱/۵٪ استات روی، میزان مصرف خوراک به کمترین مقدار رسید. بیشترین میزان مصرف خوراک مربوط به تیمار شاهد بود که تفاوت معنی‌داری با تیمار ۱٪ اکسید روی نداشت (جدول ۲).

وزن پرندگان در همه تیمارها کاهش یافت اما میزان کاهش وزن طیور در تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری نشان داد ($P < 0/05$). کمترین میزان کاهش وزن، مربوط به تیمار شاهد بود. تفاوت معنی‌داری بین میزان کاهش وزن پرندگان در سایر تیمارها مشاهده نشد (جدول ۲). مصرف روی سبب کاهش معنی‌داری وزن تخمدان گردید، به طوری که کمترین وزن تخمدان مربوط به تیمارهای کاربرد ۱/۵٪ اکسید روی و ۱/۵٪ استات روی بود (جدول ۲).

تولید در خلال و پس از تولک

اثر تیمارهای مورد مطالعه بر درصد تولید تخم مرغ در طی دوره آزمایش معنی‌دار بود ($P < 0/05$) (جدول ۳). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که در هفته اول آزمایش، بیشترین و کمترین میزان تولید تخم مرغ، به ترتیب مربوط به تیمارهای ۱ و ۳ بود. در هفته دوم آزمایش، تولید تخم مرغ در تیمارهای ۳ و ۴ به صفر رسید. میزان تولید در سایر تیمارها، کاهش یافت، اما به صفر نرسید (جدول ۳). در هفته سوم، پس از شروع آزمایش

جدول ۴- تاثیر تولک بری با رژیم‌های حاوی مکمل‌های روی بر کیفیت تخم مرغ خلال تولک بری.

SEM	P-Value	پنجم	چهارم	سوم	دوم	تیمار اول	متغیر
		شاهد	استات روی ۱،۵٪	اکسید روی ۱،۵٪	استات روی ۱٪	اکسید روی ۱٪	
۰،۸۱	۰،۴۸۰۵	۶۳،۸۱	۶۵،۴۴	۶۸،۱۰	۶۵،۶۱	۶۴،۷۸	وزن تخم مرغ (gr)
۰،۴۱۲۱۲۵	۰،۵۹۱۹	۵۸،۴۲	۵۷،۸۸	۵۹،۵۴	۵۹،۴۱	۵۹،۰۶	طول تخم مرغ (cm)
۰،۲۵۴۷۵	۰،۱۳۲۲	۴۴،۲۵ b	۴۴،۵۹ ab	۴۶،۱۰ a	۴۴،۶۵ ab	۴۴،۸۱ ab	عرض تخم مرغ (cm)
۰،۱۱۱۷۵	۰،۵۰۶۹	۲،۲۶ ab	۲،۴۸ b	۲،۷۱ b	۲،۳۴ ab	۲،۳۶ ab	مقاومت پوسته (kg/cm ²)
۰،۱۰۰۲۵	۰،۱۵۱۰	۵،۸۰ ab	۵،۲۲ b	۵،۵۱ ab	۵،۸۴ ab	۵،۹۴ a	ارتفاع زرده (cm)
۰،۳۲۲۷۵	۰،۴۹۸۶	۱۸،۲۷	۱۸،۹۵	۱۹،۱۳	۱۸،۵۹	۱۸،۳۶	ارتفاع سفیده (cm)
۱،۱۷۷۸۷۵	۰،۶۷۷۳	۲،۶۴۷	۳،۰۴۲	۲،۵۶۲	۲،۵۹۶	۲،۵۵۷	وزن زرده (gr)
۰،۰۸۱۶۲۵	۰،۰۰۱۲	۷،۵۵ b	۸،۴۲ a	۸،۴۱ a	۷،۷۲ b	۸،۵۸ a	وزن پوسته (gr)
۰،۳۰۳۲۵	۰،۳۴۰۷	۰،۳۷	۰،۳۸	۰،۳۸	۰،۳۷	۰،۳۸	ضخامت پوسته (mm)

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، تفاوت معنی‌داری از نظر آماری ندارند ($P > 0/05$).

بحث

خوراک مصرفی، کاهش وزن بدن و تحلیل تخمدان در خلال دوره تولک

میانگین داده‌های مصرف خوراک نشان داد که در تیمارهای ۱/۵٪ اکسید روی و ۱/۵٪ استات روی، میزان مصرف خوراک به کمترین مقدار رسید. گزارش شده که علت کاهش مصرف خوراک ممکن است به علت اثر منفی عنصر روی بر اشتها ی طیور (۲)، یا کاهش خوش خوراکی (-) باشد. در آزمایشی اثر انواع روش‌های جایگزین قطع خوراک بر تولک بری مورد مطالعه قرار گرفت و نتایج نشان داد که موثرترین تیمار برای کاهش مصرف خوراک، تیمار حاوی ۳۰۰۰ ppm اکسید روی بود. وزن پرندگان در همه تیمارها کاهش یافت اما میزان کاهش وزن طیور در تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری نشان داد. گزارش شده که مقادیر مختلف نمک روی در جیره غذایی، سبب کاهش ۲۵ تا ۳۰٪ وزن پرنده‌ها می‌شود (۱۲). کاهش وزن پرندگان در تیمارهای دریافت روی، به دلیل کاهش اشتها و در نتیجه کاهش میزان خوراک دریافتی است (۸ و ۱۶). کاهش وزن در تیمار شاهد، احتمالاً مربوط به کاهش دوره نوری است، زیرا کاهش دوره نوری اثری مشابه با اثر محرومیت از غذا، بر محور هیپوتالاموس-هیپوفیز دارد (۶).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که مصرف روی سبب کاهش معنی‌داری وزن تخمدان گردید. تحلیل تخمدان در خلال دوره تولک در نتیجه کاهش هورمون‌های جنسی به ویژه استروژن رخ می‌دهد (۶). نتایج این آزمایش نشان دادند، میزان تحلیل تخمدان در خلال دوره تولک در بین گروه‌های تولک برده شده، ضمن داشتن اختلاف معنی‌دار با گروه شاهد (مرغ‌های

مربوط به تیمار اکسید روی ۱٪ بود. (جدول ۴). مطالعه صفات کمی و کیفی تخم‌مرغ پس از پایان دوره تولک بری، نشان داد که به جز عرض تخم‌مرغ ($P < 0/05$) و مقاومت پوسته ($P < 0/05$)، سایر صفات تحت تاثیر تیمارها قرار نگرفت (جدول ۵). بیشترین عرض تخم‌مرغ مربوط به تیمار ۱٪ استات روی، بود. حداکثر مقاومت پوسته نیز در تیمار ۱.۵٪ استات روی مشاهده شد. مقایسه جداول ۴ و ۵، نشان می‌دهد که افزایش مقاومت پوسته، مربوط به تیمار ۴ است که دیرتر از سایر تیمارها به سطح تولید اولیه بازگشته است.

وزن نسبی اندام‌های داخلی بدن و میزان انباشت روی در کبد و کلیه

به منظور بررسی اثر احتمالی مصرف مکمل روی، بر سلامت کلی اندام‌های داخلی مرغ، وزن اندام‌های داخلی مرغ اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که وزن قلب، سنگدان و کلیه تحت تاثیر کاربرد روی قرار نگرفت (جدول ۶).

نتایج نشان داد که کمترین وزن کبد مربوط به تیمار ۱٪ اکسید روی بود. بین بقیه تیمارها از نظر وزن کبد تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. وزن پانکراس در همه تیمارهای کاربرد روی نسبت به تیمار شاهد، کاهش معنی‌داری نشان داد ($P < 0/05$) (جدول ۶). تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تیمارهای مختلف بر میزان روی انباشت شده در کبد ($P < 0/05$) و کلیه ($P < 0/01$) معنی‌دار بود (جدول ۷) و کمترین میزان انباشت روی مربوط به تیمار شاهد بود که با سطح ۱٪ اکسید روی تفاوت معنی‌داری نداشت.

جدول ۵- تاثیر تولک بری با رژیم های حاوی مکمل های روی بر کیفیت تخم مرغ بعد از تولک بری.

SEM	P-Value	متغیر					
		پنجم	چهارم	سوم	دوم	تیمار اول	اکسید روی ۱٪
۰,۸۵۴۵	۰,۶۰۸۵	۶۷,۶۴	۷۰,۰۶	۶۹,۹۱	۶۹,۰۸	۶۶,۳۵	وزن تخم مرغ (gr)
۰,۳۱۵۵	۰,۲۵۴۵	۶۰,۶۲	۶۱,۶۸	۵۹,۶۵	۶۱,۱۵	۵۹,۹۸	طول تخم مرغ (cm)
۰,۱۷۱۷۵	۰,۰۸۲۶	۴۴,۵۴ b	۴۵,۴۸ ab	۴۶,۰۹ a	۴۴,۸۱ b	۴۵,۱۳ ab	عرض تخم مرغ (cm)
۰,۵۷۵۶۲۵	۰,۱۹۰۰	۲,۶۸ b	۳,۱۴ a	۲,۷۲ ab	۳,۰۲ ab	۲,۸۲ ab	مقاومت پوسته (kg/cm ²)
۰,۲۰۵	۰,۸۲۹۱	۱۶,۶۶	۱۷	۱۷,۲۶	۱۶,۴۹	۱۶,۹۲	ارتفاع زرده (cm)
۰,۱۸۵	۰,۸۳۸۲	۵,۱۹	۵,۵۹	۵,۰۷	۴,۸۸	۵,۱۳	ارتفاع سفیده (cm)
۰,۳۷۷۵	۰,۲۹۲۲	۱۹,۲۸	۲۰,۶۸	۲۰,۹۰	۲۰,۶۳	۲۰,۲۸	وزن زرده (gr)
۰,۱۶۲	۰,۵۹۹۴	۸,۷۶	۹,۳۶	۸,۸۱	۹,۲۱	۸,۷۶	وزن پوسته (gr)
۰,۰۰۲۶۲۵	۰,۴۱۶۸	۰,۴۱	۰,۴۲	۰,۴۱	۰,۴۱	۰,۴۱	ضخامت پوسته (mm)

میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک، تفاوت معنی داری از نظر آماری ندارند ($P > 0/05$).

و تکامل تخمدان آتروفی شده را بویژه پس از تولک بری اجباری بهبود بخشید (۲۴).

تولید در خلال و پس از تولک

اثر تیمارهای مورد مطالعه بر درصد تولید تخم معنی‌دار بود. تولید تخم تقریباً از هفته دوم تا سوم به صفر رسید، که مشابه با نتایج قبلی بود (۱۶). کاهش و توقف تولید تخم مرغ در آزمایش حاضر می‌تواند به دلیل اثر بازدارنده روی بر رشد و فعالیت اندام‌های تولید مثلی مرغ باشد (۸). تفاوت در طول دوره توقف تخم‌گذاری ممکن است مرتبط با سایر شرایط محیطی، مثل نور و دما باشد. کاهش تولید تخم در تیمارهای کاربرد روی، می‌تواند به دلیل سرکوب فعالیت اندام‌های تولید مثلی پرندگان باشد (۲۲). اثر بازدارنده اکسید روی بر رشد تخمدان توسط سایر محققین نیز گزارش شده است (۸ و ۱۶). گزارش شده که در مرغ، پس از کاهش ۲۵٪ وزن، تخمدان‌ها کاملاً وارد دوره خاموشی می‌شوند و تولید تخم مرغ

غیرتولک) تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند. از آنجایی که یکی از فراسنجه‌های اصلی در تعیین موفقیت در تولک روی کامل پرندگان، تحلیل تخمدان است. لذا با مقایسه میزان تحلیل تخمدان در گروه‌های تولک برده شده به این نتیجه می‌رسیم که تولک بری با مکمل‌های روی مورد استفاده در این آزمایش توانستند سبب تحلیل تخمدان شوند. گزارش‌های مختلف نشان می‌دهد که طیور در زمان تولک حدود ۲۰ تا ۲۵٪ وزن بدن خود را از دست می‌دهند. این کاهش وزن بدن، نتیجه تحلیل تخمدان و اویداکت، تهی شدن بدن از ذخایر چربی و پروتئین و کاهش حجم دستگاه گوارش است (۶). کاهش وزن تخمدان در تولک بری به وسیله روی توسط سایر محققین نیز گزارش شده است (۸ و ۱۶). رگرسیون قابل توجهی بین وزن تخمدان و اویداکت در مرغ‌های تولک بری شده مشاهده و هرگونه تغییر در پیشرفت و عملکرد تخمدان‌های مرغ تخم‌گذار، به طور مستقیم بر تولید تخم مرغ و کیفیت تخم مرغ تأثیر خواهد گذاشت. بنابراین، برای اطمینان از تولید زیاد تخم مرغ و عملکرد با کیفیت تخم مرغ، مهم است که از تخمدان و اویداکت مرغ‌ها در برابر آسیب دیدگی محافظت شود

جدول ۶- اثر تولک بری اجباری با مکمل‌های اکسید و استات روی بر وزن نسبی اندام‌های داخلی (درصد از وزن بدن).

SEM	P-Value	پنجم	چهارم	سوم	دوم	تیمار اول	متغیر
		شاهد	استات روی ۱,۵٪	اکسید روی ۱,۵٪	استات روی ۱٪	اکسید روی ۱٪	
۰,۰۸۸۲۵	۰/۰۰۰۱	۰,۴۰۶۱	۰,۴۰۶	۰,۴۴۳	۰,۴۵۷	۰,۴۴۴۹	قلب
۰,۰۹۲۷۵	۰/۸۷۸۰	۲,۳۰۹ a	۲,۱۰۶ a	۲,۲۹۰ a	۲,۱۰۱ a	۲,۰۶۶ b	کبد
۰,۱۴۱۲۵	۰/۰۱۳۰	۵,۱۶ a	۵,۰۳ a	۵,۵۳ a	۳,۷۹ b	۴,۹۸ a	روده
۰,۰۶۸۷۵	۰/۳۳۸۶	۱,۳۲	۱,۵۵	۱,۲۹	۱,۱۳	۱,۱۴	سنگدان
۰,۰۰۶۸۷۵	۰/۱۴۰۵	۰,۱۴۰ a	۰,۱۱۷ ab	۰,۱۰۳ ab	۰,۰۸۵ b	۰,۰۹۳ b	پانکراس
۰,۰۳۳۳۷۵	۰/۷۷۴۲	۰,۷۱۸	۰,۵۹۳	۰,۶۰۶	۰,۶۵۶	۰,۶۴۴	کلیه
۰,۱۶۵۸۷۵	۰/۰۲۹۶	۱,۳۰ b	۰,۹۳ a	۰,۷۴ a	۱,۶۱ b	۱,۲۶ b	اویداکت

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، تفاوت معنی‌داری از نظر آماری ندارند ($P > 0.05$).

جدول ۷- اثر تولک بری اجباری با مکمل‌های اکسید و استات روی بر انباشت روی در کبد و کلیه (mg/kg).

SEM	P-Value	پنجم	چهارم	سوم	دوم	تیمار اول	متغیر
		شاهد	استات روی ۱,۵٪	اکسید روی ۱,۵٪	استات روی ۱٪	اکسید روی ۱٪	
۳,۱۱۶۲۷۵	۰,۰۰۴۵	۳۷,۹۶ c	۵۴,۰۳ b	۷۴,۰۲ a	۵۰,۱۲ b	۴۴,۸۱ bc	کبد
۲,۴۸۹۸۷۵	۰/۰۰۰۱	۳۷,۷۱ c	۹۲,۹۵ a	۳۸,۲۳ c	۵۵,۲۵ b	۳۸,۹۶ c	کلیه

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، تفاوت معنی‌داری از نظر آماری ندارند ($P > 0.05$).

تولک بری شده بودند، گزارش کرده‌اند (۶). در آزمایش دیگری کاربرد مقادیر ۱ و ۲٪ روی به ترتیب سبب افزایش ۴ تا ۱۰ برابر میزان روی انباشت شده در کبد و کلیه مرغ شد (۲۳). مشخص شده که انباشت روی، سبب کاهش دریافت خوراک توسط طیور و کاهش وزن پرنده می‌شود. کبد و کلیه، در زمانی که بدن دچار از دست دادن وزن است، به عنوان منبعی برای تامین عنصر روی عمل می‌کنند تا مانع از کاهش میزان روی شوند (۲۲).

نتیجه‌گیری کلی

بنابر یافته‌های پژوهش حاضر، رژیم‌های غذایی حاوی روی مورد استفاده در این آزمایش، سبب اجرائی موفقیت‌آمیز تولک بری کامل (کاهش وزن بدن و توقف تولید مرغ‌ها در هفته سوم آزمایش) شدند. پس از پایان تولک بری، در تیمار ۱٪ اکسید روی، میزان تولید پیش از سایر تیمارها به سطح اولیه بازگشت. تولک بری با استفاده از روی سبب بهبود صفات خارجی تخم‌مرغ شد. تیمار ۱/۵٪ استات روی، سبب افزایش مقاومت پوسته تخم‌مرغ پس از پایان تولک شد. تحلیل تخمدان یکی از فراسنجه‌های اصلی در تعیین موفقیت در تولک روی کامل پرندگان، است. تولک بری با مکمل‌های روی مورد استفاده در این آزمایش توانستند سبب تحلیل تخمدان شوند. بیشترین تحلیل تخمدان مربوط به تیمار ۱/۵٪ اکسید روی بود. تولک بری با رژیم حاوی ۱٪ اکسید روی سبب تولک بری کامل و بازگشت سریع‌تر به تولید شد. همچنین کمترین انباشت روی در کبد و کلیه در تیمار حاوی ۱٪ اکسید روی بود.

منابع مورد استفاده

1. Al-Kirkuki, S., K. Abdulla Ali. 2012. Effect of force molting by zinc oxide and the role of vitamin c on body weight and reentry to production of broiler breeder. Mesopotamia. *Journal of Agriculture*. 40 (2): 9-18.
2. AOAC International. 2019. Official Methods of Analysis of AOAC International. 21th ed. (Gaithersburg, MD, AOAC Int.).
3. Andreattilio R.L., E.L. Milbradt, A.S. OkamotoSilva, T.M.Vellano, I.H.B.Gross, L.S.Oro and C.S.HatakaA. Salmonella Enteritidis infection, corticosterone levels, performance and egg quality in laying hens submitted to different methods of molting. *Poultry Science*.98(10):4416-4425.
4. Aziz S.R.,A.S. Shaker, and S.M.S. Kirkuki. 2017.Changes in External Egg Traits of Chickens during Pre- and Post-Molting Periods. *Poultry Science Journal*.5 (2): 91-95.
5. Bar, A.,V. Razaphkovsky, D. Shinder, and E. Vax . 2003. Alternative procedures for molt induction: Practical aspects. *Poultry Science* 82:543-550.
6. Berry, W. D. 2003. The physiology of induced molting. *Poultry Science Journal*, 82: 971-980.
7. Bughdadi, F.A. 2014. Egg production and quality in zinc propio-

متوقف می‌شود (۴). پس از پایان دوره تولک بری، تولید تخم‌مرغ مجدداً در همه تیمارها افزایش یافت. کاهش تولید تخم‌مرغ منجر به آتروفی اندام‌های دستگاه تولید مثل و فولیکول‌ها می‌شود (۲۴). مشخص شده است که استرس محیطی می‌تواند تولید پروتئین‌های سفید تخم‌مرغ را در مرغ‌های تخم‌گذار تغییر دهد (۲۴).

فراسنجه‌های کیفی تخم‌مرغ

مطالعه اثر تیمارهای مختلف بر کیفیت تخم‌مرغ در خلال و بعد دوره تولک بری، نشان داد که اثر تیمارها بر عرض تخم‌مرغ، مقاومت پوسته و وزن پوسته تخم‌مرغ معنی‌دار بود. این نتایج گویا این مطلب است که تولک بری با روی سبب بهبود کیفیت خارجی تخم‌مرغ شد. صفات خارجی تخم‌مرغ در طی دوره‌ی پس از پرریزی نسبت به پیش از پرریزی بهبود می‌یابد (۴). نتایج همسانی در زمینه بهبود مقاومت پوسته تخم‌مرغ در مرغان تولک برده شده با روی گزارش شده است (۲۰ و ۵). بالاترین افزایش مقاومت پوسته، مربوط به تیمار ۴ بود که دیرتر از سایر تیمارها به سطح تولید اولیه بازگشته است (جدول ۵). پرندگان تغذیه شده با چیره حاوی روی به طور معنی‌داری درصد پوسته تخم‌مرغ بالاتری درمقایسه با شاهد در خلال تولک بری داشتند (جدول ۴). روی عنصر معدنی کم نیاز است که به عنوان کوفاکتور آنزیم کربونیک آنهیدراز عمل می‌کند. این آنزیم برای فراهم کردن یون بی‌کربنات در زمان تشکیل پوسته ضروری است. فقدان این آنزیم سبب کاهش ترشح یون بی‌کربنات و در نتیجه به مقدار زیادی کاهش در وزن پوسته می‌شود. از طرف دیگر، روی کوفاکتور مورد نیاز آنزیم کراتیناز می‌باشد که در شکل‌گیری غشای پایه پوسته مؤثر است شاید دلیل افزایش درصد پوسته تخم‌مرغ در تیمار حاوی روی در طول دوره رکوردبرداری به خاطر افزایش ترشح آنزیم کربونیک آنهیدراز باشد (۱۸). اثر مثبت روی بر برخی ویژگی‌های ظاهری تخم‌مرغ، توسط سایر محققین نیز گزارش شده است (۲۲). اثر تیمارهای آزمایشی بر ضخامت پوسته در خلال و بعد از تولک بری معنی‌دار نبود، البته از نظر عددی ضخامت پوسته بعد از تولک بری افزایش یافت. گزارش شده، افزایش ضخامت پوسته تخم‌مرغ در مرغ‌هایی که روی دریافت کرده‌اند، با طول دوره‌ای که تخم‌گذاری متوقف شده همبستگی مثبت دارد (۱۰). در این آزمایش تولک بری با روی سبب افزایش عرض تخم‌مرغ و مقاومت پوسته تخم‌مرغ شد. در حالی گزارش شده همبستگی معنی‌داری بین شکل و مقاومت پوسته تخم‌مرغ در برابر شکستگی، وجود ندارد (۹).

وزن نسبی اندام‌های داخلی بدن و میزان انباشت روی در کبد و کلیه

کمترین وزن کبد مربوط به تیمار ۱ بود. بین بقیه تیمارها از نظر وزن کبد تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. تولک بری به دلیل کاهش میزان چربی بدن، سبب مصرف چربی ذخیره شده در کبد و در نتیجه کاهش وزن آن، می‌شود (۲۰). وزن پانکراس در تیمارهای حاوی روی نسبت به تیمار شاهد، کاهش معنی‌داری نشان داد. این کاهش می‌تواند در پی کاهش وزن بدن و مصرف ذخایر چربی رخ دهد (۷). اثر تیمارهای مختلف بر میزان روی انباشت شده در کبد و کلیه نشان داد کمترین میزان انباشت روی مربوط به تیمار شاهد بود. محققین دیگر نیز افزایش انباشت روی در کبد و کلیه مرغ‌هایی که با مکمل‌های روی

- nate-molted hens with reference to certain blood and tissue chemical parameters. *Global Journal of Pharmacology* 8 (1): 20-25.
8. Domingues, C. H. de F., S. Sgavioli, M. F. F. M. Praes, D. M. C. Cañiblanco, P. C. A Marchizeli, A. A. Pereira. K. F. Duarte and O. M. Junqueira .2014. Use of nicarbazin, salinomycin and zinc oxide as alternative molting methods for commercial laying hens. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 16 (2): 25-30.
9. Duman, M., A. Sekeroglu, A., Yildirim, H. Eleroglu, and O. Camci. (2016). Relation between egg shape index and egg quality characteristics. *European Poultry Science*.80:1-9.
10. Hassanabadi, A. and H. Kermanshahi. 2007. Effect of force molting on post-molt performance of laying hens. *International Journal Poultry Science*. 6:630-633.
11. Hu, J. Y. ,P. Y. Hester, Y Xiong, R. S. Gates, and H. W. Cheng.2019. Effect of cooled perches on the efficacy of an induced molt in White Leghorn laying hens previously exposed to heat stress. *Poultry Science*.98(10):4290-4300.
12. Khan, R.U., Z. Nikousefat , M. Javdani and V. Tufarelli.2011. Zinc-induced moulting: production and physiology. *World's Poultry Science Journal*.67(3):497-506.
13. Keshavarz, K. and Quimby, F. 2002. An investigation of different molting techniques with an emphasis on animal welfare. *Journal Applied Poultry Research*, 11: 54-67.
14. Koelkebeck, K.W., C.M., Parsons, P. Biggs, and P. Utterback. 2006. Non withdrawal molting programs. *Journal of Applied Poultry Research*. 15: 483-491.
15. Kubena, L. F., Y. M. Kwon, J. A. Byrd, C. L. Woodward, R. W. Moore, R. L. Ziprin, R. C. Anderson, D. J. Nisbet, S. C. Ricke.2001. Drinking water treatment and dietary treatment effects on Salmonella enteritidis in Leghorn hens during forced molt. *Poultry Science*. 80(1):88.
16. Machebe, N. S., P. A. Iweh, E. Onyimonyi, O. S. Ekere, and F. Abonyi.2013. Zinc oxide as an effective mineral for induced molting: effects on post molt performance of laying hens in the humid tropics. *Journal of Veterinary Science and Technology*. S11: 003.
17. Moradpour, Z., S. Salari, M. R., Ghorbani, and M. Sari .2016. The effect of different methods of force molting on immune response, some biochemical parameters and reproductive traits of layers. *Iranian Veterinary Journal*.12(1):78-87. (In Farsi).
18. Moradpour, Z., S. Salari, M. R., Ghorbani, and M. Sari.2016. The effect of different methods of force molting on performance and egg quality of laying hens. *Journal of Animal Production*. 18(2):261-272. (In Farsi).
19. Shahrami, E. and M. Rezaian. 2015. An evaluation of alfalfa for molt induction on intestinal morphometric parameters and performance of commercial laying hens.. *Journal of Veterinary Research*.70(3):349-356. (In Farsi).
20. Shahrami, E.2017. Effect of fiber-rich molting diets on performance, gastro intestinal fermentation and microbial activity of laying hens. *Iranian Journal of Animal Science*.48(1):77-87. (In Farsi).
21. Park, S. Y. Woodward, C. L. Birkhold, S. G. Kubena, L. F. Nisbet, D. J. and S. C. Ricke. 2002. In vitro comparison of anaerobic acid and aerobic growth response of Salmonella typhimurium to zinc addition. *Journal Food Safety* 22:219-229.
22. Park S. Y., S. G. Birkhold L. F. Kubena D. J. Nisbet and S. C. Ricke.2004a. Effects of high zinc diets using zinc propionate on molt induction, organs and post-molt egg production and quality in laying hens. *Poultry Science*. 83: 24-33.
23. Park, S. Y., W. K. Birkhold, S. G. Kubena, L. F. Nisbet and D. J. Ricke, 2004b. Using a feed-grade zinc propionate to achieve molt induction in laying hens and retain postmolt egg production and quality. *Biology Trace Element Research* 101(2): 165-79.
24. Yurong L., Y. Guo, S. Zhang, P. Li and P. Gao.2019. Improving effects of Epimedium flavonoids on the selected reproductive features in layer hens after forced molting. *Poultry Science*:99(5):2757-2765.

