



## تولیات دامی

دوره ۱۵ ■ شماره ۱ ■ بهار و تابستان ۱۳۹۲

صفحه‌های ۲۰-۱۱

# اثر سطوح متفاوت مس و کاسنی بر کلسترول زرده و عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار

محمودحید کیمیایی<sup>۱</sup> طلب<sup>۱</sup>، شهاب قاضی<sup>۲\*</sup>، سارا میرزایی گودرزی<sup>۳</sup>

۱. کارشناس ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه-ایران

۲. استادیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه-ایران

۳. استادیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی‌سینا، همدان-ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۰۶/۲۷

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۱/۱۱/۳

### چکیده

این پژوهش به منظور بررسی تأثیرات سطوح متفاوت گیاه کاسنی و مس بر عملکرد و کلسترول زرده در مرغ‌های تخم‌گذار انجام شد. تعداد ۳۲۴ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه‌های لاین w-36 از ۳۸ تا ۵۰ هفتگی در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی با نه تیمار، سه تکرار، و ۱۲ قطعه در هر تکرار به مدت ۱۲ هفته بررسی شد. تیمارهای آزمایشی شامل شاهد، چهار سطح سولفات مس (۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره غذایی) و چهار سطح کاسنی (۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ درصد جیره غذایی) بود. نتایج نشان داد که میانگین کلسترول سرم و زرده تخم‌مرغ در تیمارهای مس و کاسنی از تیمار شاهد کمتر بود ( $P < 0/05$ ). در تیمار ۳۰۰ میلی‌گرم مس، کلسترول سرم و زرده تخم‌مرغ کمتر بود ( $P < 0/05$ )، ولی وزن تخم‌مرغ و درصد تولید در مقایسه با شاهد کمتر و ضریب تبدیل غذا بیشتر بود ( $P < 0/05$ ). درصد تولید در تیمار ۲۵ و ۳۰ درصد کاسنی در مقایسه با تیمار شاهد کمتر بود ( $P < 0/05$ ). در تیمارهای سطوح گوناگون کاسنی، رنگ زرده در مقایسه با تیمار شاهد و مس بیشتر بود ( $P < 0/05$ ). با توجه به نتایج تحقیق حاضر، مقادیر ۱۵۰ میلی‌گرم مس در کیلوگرم جیره یا ۱۵ درصد کاسنی در جیره برای کاهش کلسترول زرده تخم‌مرغ توصیه پذیر است.

کلیدواژه‌ها: کاسنی، کلسترول زرده، مرغ تخم‌گذار، مس.

## مقدمه

تخم مرغ ماده‌ای غذایی غنی از پروتئین‌ها و چربی‌هاست. چربی آن حاوی مقادیر زیادی از اسیدهای چرب غیراشباع است و مقدار آن تحت تأثیر جیره غذایی پرند است. کلسترول تخم مرغ در مقایسه با سایر منابع پروتئین حیوانی (نظیر گوشت، شیر، و فرآورده‌های آن) بیشتر است (۱۳). کاهش مقدار کل چربی مصرفی و نسبت اسیدهای چرب اشباع به غیراشباع و مصرف کل کلسترول کمتر از ۳۰۰ میلی‌گرم در روز در انسان توصیه شده است. هر تخم مرغ حدود ۲۵۰-۲۰۰ میلی‌گرم کلسترول دارد و درک عموم مردم از تخم مرغ به عنوان منبع مهم کلسترول در رژیم غذایی، در کاهش مصرف تخم مرغ مؤثر بوده است. تلاش برای کاهش کلسترول تخم مرغ با استفاده از ترکیباتی با منشأ طبیعی به صورتی که مشکلی برای طیور ایجاد نکند و بر پارامترهای تولید اثر سوء نداشته باشد و باعث افزایش کیفیت محصول شود، هدفی ایده‌آل است. بدین منظور، از مواد گوناگونی در جیره غذایی طیور برای دستیابی به این هدف استفاده شده است. ترکیباتی نظیر اینولین که از زنجیره‌های الیگوفروکتوز و فروکتوالیگو ساکاریدها تشکیل شده‌اند نیز در این گروه قرار دارند. از گیاهان حاوی مقادیر زیاد اینولین می‌توان کاسنی، ریشه قاصدک، و ریشه بورداک را نام برد (۱). استفاده از پودر کاسنی در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی در کل دوره پرورش و نیز در جیره غذایی مرغ‌های تخم‌گذار از ۶۵ تا ۷۷ هفتگی در بهبود عملکرد مؤثر بود (۳). همچنین مصرف ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مس در جیره، موجب تغییر متابولیسم لیپیدها و فیزیولوژی تولیدمثل مرغ تخم‌گذار از طریق کاهش لیپید پلاسما، ۱۷ بتاسترا دیول، آنزیم‌های لیپوژن و لیپید کبد شد.

از آنجاکه تولید تخم مرغ‌هایی با کلسترول کمتر در افزایش مصرف سرانه تخم مرغ در جامعه مؤثر است، از این رو در این تحقیق، اثر مقادیر گیاه کاسنی و سولفات مس بر عملکرد، صفات کیفی تخم مرغ، و میزان کلسترول

زرده تخم مرغ و پلاسما با استفاده از مرغ‌های تخم‌گذار سویه‌های لاین W-36 از ۳۸ تا ۵۰ هفتگی بررسی شد.

## مواد و روش‌ها

این تحقیق با استفاده از ۳۲۴ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه‌های لاین W-36 انجام شد. مرغ‌ها در دو ردیف قفس روبه‌روی هم قرار داشتند. آبخوری ناودانی و آب به صورت آزاد در اختیار پرندگان قرار گرفت. دانخوری‌ها نیز از نوع ناودانی بود و روزانه ۱۲۰ گرم به صورت دستی در دانخوری‌ها ریخته می‌شد. دامنه دمای سالن در طول دوره آزمایش ۲۱-۱۸ درجه سانتی‌گراد و مدت روشنایی ۱۶ ساعت نور و هشت ساعت تاریکی در نظر گرفته شد. چهار سطح مس ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰، و ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره، چهار سطح گیاه کاسنی به صورت بیومس (ریشه، ساقه، و برگ) شامل ۱۵، ۲۰، ۲۵، و ۳۰ درصد جیره و یک جیره شاهد بدون افزودنی‌های ذکر شده در نه تیمار، سه تکرار، و ۱۲ قطعه در هر تکرار از ۳۸ تا ۵۰ هفتگی در قالب طرح بلوک کاملاً تصادفی بررسی شد. از سولفات مس آبدار (محصول شرکت کیان‌کاوه، میزان خلوص بیش از ۹۹/۹۹ درصد) به عنوان منبع مس در جیره‌های آزمایشی استفاده شد. گیاه کاسنی در اواخر تابستان و ابتدای پاییز جمع‌آوری و و پس از خشک کردن در محل خشک و دور از نور آفتاب تا زمان شروع آزمایش، نگهداری شد. ترکیبات شیمیایی گیاه کاسنی در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱. ترکیب شیمیایی گیاه کاسنی

میزان	ترکیبات
۹۳/۵۷	ماده خشک (درصد)
۹/۰	پروتئین (درصد)
۱۳/۴	خاکستر (درصد)
۰/۰۵	کلسیم (درصد)
۰/۰۲	فسفر (درصد)
۲/۰	چربی (درصد)
۳۰	الیاف خام (درصد)
۲۳۰۴	انرژی متابولیسم پذیر (کیلوکالری بر کیلوگرم)

## تولیدات دامی

اثر سطوح متفاوت مس و کاسنی بر کلسترول زرده و عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار

جیره‌های آزمایشی از نظر انرژی متابولیسم‌پذیر و پروتئین راهنمای پرورش مرغ تخم‌گذارهای لاین W-36 تنظیم شدند (جدول ۲).  
 خام یکسان بودند و براساس نیاز مواد مغذی توصیه‌شده در

جدول ۲. ترکیب مواد خوراکی و مواد مغذی جیره‌های آزمایشی

I	H	G	F	E	D	C	B	A	مواد خوراکی (درصد)
۳۴/۸۶	۳۹/۷۰	۴۳/۸۲	۴۸/۳۰	۶۳/۵۲	۶۳/۵۲	۶۳/۵۲	۶۳/۵۲	۶۳/۵۲	ذرت
۹/۴۵	۹/۵۰	۱۰/۳۰	۱۰/۷۷	۱۱/۰۰	۱۱/۰۰	۱۱/۰۰	۱۱/۰۰	۱۱/۰۰	کنجاله سویا
۸/۸۰	۸/۸۰	۸/۸۰	۸/۸۰	۸/۸۰	۸/۸۰	۸/۸۰	۸/۸۰	۸/۸۰	پودر ماهی
۶/۵۰	۶/۵۰	۶/۵۰	۶/۵۰	۶/۵۰	۶/۵۰	۶/۵۰	۶/۵۰	۶/۵۰	روغن
۳۰/۰۰	۲۵/۰۰	۲۰/۰۰	۱۵/۰۰	-	-	-	-	-	کاسنی
۰/۹۸	۰/۹۵	۰/۹۲	۰/۹۱	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	دی‌کلسیم فسفات
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل معدنی <sup>۱</sup>
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل ویتامینی <sup>۲</sup>
۸/۲۵	۸/۴۴	۸/۶۰	۸/۷۱	۸/۴۲	۸/۴۲	۸/۴۲	۸/۴۲	۸/۴۲	پودر صدف
۰/۲۹	۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۲۶	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳	نمک
۰/۲۶	۰/۲۵	۰/۲۳	۰/۲۲	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	متیونین
۰/۱۱	۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۰۳	-	-	-	-	-	لیزین
-	-	-	-	۱۱۸	۹۹	۷۹	۵۹	-	سولفات مس (گرم)
مواد مغذی محاسبه‌شده									
۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	انرژی متابولیسم (کیلوکالری/کیلوگرم)
۱۵/۳۰	۱۵/۳۰	۱۵/۳۰	۱۵/۳۰	۱۵/۳۰	۱۵/۳۰	۱۵/۳۰	۱۵/۳۰	۱۵/۳۰	پروتئین خام (درصد)
۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	کلسیم (درصد)
۱۰/۴	۹/۰	۷/۷	۶/۳	۲/۱	۲/۱	۲/۱	۲/۱	۲/۱	الیاف خام (درصد)
۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	فسفر دسترس‌پذیر (درصد)
۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	متیونین (درصد)
۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۱۱	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	لیزین (درصد)

A: تیمار شاهد، B: تیمار ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مس، C: تیمار ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره مس، D: تیمار ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مس، E: تیمار ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مس، F: تیمار ۱۵ درصد کاسنی، G: تیمار ۲۰ درصد کاسنی، H: تیمار ۲۵ درصد کاسنی، و I: تیمار ۳۰ درصد کاسنی.

۱. هر ۲/۵ کیلوگرم از مکمل معدنی حاوی این مقادیر خالص است: منگنز ۶۶۰۰۰ میلی‌گرم، آهن ۳۳۰۰۰ میلی‌گرم، روی ۶۶۰۰۰ میلی‌گرم، مس ۸۸۰۰ میلی‌گرم، ید ۹۰۰ میلی‌گرم، و سلنیم ۳۰۰ میلی‌گرم.

۲. هر ۲/۵ کیلوگرم از مکمل ویتامینه حاوی این مقادیر خالص است: ویتامین A ۷۷۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین B<sub>۱</sub> ۱۵۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B<sub>۲</sub> ۴۴۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B<sub>۳</sub> ۵۵۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B<sub>۶</sub> ۳۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B<sub>۱۲</sub> ۸/۸ میلی‌گرم، ویتامین D<sub>۳</sub> ۳۳۰۰۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین E ۶۶۰۰ میلی‌گرم، ویتامین K<sub>۳</sub> ۵۵۰ میلی‌گرم، ویتامین B<sub>۹</sub> ۱۱۰ میلی‌گرم، ویتامین B<sub>۵</sub> ۲۲۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین H<sub>۲</sub> ۵۵ میلی‌گرم، کولین کلراید ۲۷۵۰۰۰ میلی‌گرم، و آنتی‌اکسیدان ۱۰۰ میلی‌گرم.

## تولیدات دامی

دوره ۱۵ ■ شماره ۱ ■ بهار و تابستان ۱۳۹۲

و به ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شد و بی حرکت گذاشته شد تا ته نشین شود. سپس صاف شد و محلول باقی مانده در بن ماری با دمای ۶۰ درجه گذاشته شد تا حلال تبخیر شود. بعد از آن لپید حاصل را در پنج میلی لیتر کلروفرم حل و مجدداً صاف شد و دوباره در همان دما در بن ماری قرار گرفت تا کلروفرم تبخیر شود. سپس میزان کلسترول در لپید حاصل به روش زیر اندازه گیری شد. نمونه های چربی منجمد شده در ۱۰ سی سی اسیداستیک گلاسیال حل شد. سپس ۰/۰۵ میلی لیتر از آن در لوله های سانتریفیوژ ریخته شده و لوله ای خالی برای شاهد قرار داده شد و به لوله ای هم ۰/۰۵ میلی لیتر محلول استاندارد اضافه شد. به همه لوله ها پنج میلی لیتر محلول اسیدی کلروفریک اضافه شد و ۱۰ دقیقه در دمای اتاق نگهداری شد. لوله ها در بن ماری با دمای ۵۶ تا ۶۰ درجه سانتی گراد به مدت سه دقیقه قرار گرفت. سپس به مدت پنج دقیقه با دور زیاد (۲۵۰۰ دور) سانتریفیوژ شدند. به هریک از لوله ها سه میلی لیتر اسیدسولفوریک غلیظ اضافه شد. پس از مخلوط کردن به وسیله همزن آن ها خوب مخلوط شدند و ۱۵ تا ۲۰ دقیقه ثابت نگه داشته شدند. مقدار جذب محتویات لوله نمونه و استاندارد در طول موج ۵۶۰ نانومتر به وسیله اسپکتروفوتومتر خوانده شد (۲۱ و ۲۲). داده های حاصل از آزمایش در قالب طرح بلوک های کاملاً تصادفی با استفاده از نرم افزار آماری SAS تجزیه و میانگین تیمارها با استفاده از آزمون چنددامنه ای دانکن مقایسه شدند (۱۸).

### نتایج و بحث

تیمارهای ۱۵۰، ۲۰۰، و ۲۵۰ میلی گرم مس در هر کیلوگرم جیره، درصد تولید بالاتری را در مقایسه با تیمار شاهد در ماه های اول، دوم، و سوم نشان دادند ( $P < 0/05$ ). سطح ۳۰۰ میلی گرم مس درصد تولید کمتری را در مقایسه با سایر تیمارها نشان داد ( $P < 0/05$ ). سطوح ۱۵ و ۲۰ درصد

میزان خوراک مصرفی، درصد تخم گذاری (بر اساس روز مرغ) و میانگین وزن تخم مرغ اندازه گیری گردید. تخم مرغ های هر واحد آزمایشی، روزانه جمع آوری، شمارش و ثبت می شدند. تعداد تلفات در هر تکرار هم روزانه ثبت شد. ضریب تبدیل غذایی بر اساس داده های میانگین خوراک مصرفی و توده تخم مرغ محاسبه گردید. برای آنالیز کیفی تخم مرغ، سه عدد تخم مرغ از هر تکرار به صورت تصادفی در هر ماه، انتخاب، و واحدها و صفات کیفی پوسته (وزن مخصوص، وزن پوسته، و ضخامت پوسته)، رنگ زرده، اندیکس زرده، و اندیکس شکل تخم مرغ اندازه گیری شدند (۷). برای اندازه گیری ضخامت پوسته از میکرومتر استفاده شد. وزن مخصوص تخم مرغ ها با استفاده از روش غوطه ورسازی در محلول آب نمک با غلظت های متفاوت تعیین شد (۵). به منظور اندازه گیری رنگ زرده از شابلن های رنگی که از شماره یک تا ۱۵ رنگ بندی شده اند، استفاده گردید. در ۵۰ هفتگی از هر تکرار یک پرندۀ انتخاب و از آن ها خونگیری به عمل آمد. نمونه های خون پس از انتقال به آزمایشگاه به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت (۲۵۰۰ دور در دقیقه) سانتریفیوژ و سرم آن ها جدا گردید. سپس غلظت کلسترول در نمونه های سرم با استفاده از کیت آزمایشگاهی Jiancheng (Biochemical Company, Nanjing, China) اتوآنالایزر MINDRAY Auto Chemistry Analyzer, BS- (Mindray, Shenzhen, China) تعیین گردید (۲۰). برای اندازه گیری کلسترول تخم مرغ، سه عدد تخم مرغ از هر تکرار در هر ماه به صورت تصادفی انتخاب و پس از شکستن، زرده از سفیده جدا شد. به نمونه های گرفته شده ۲۵ میلی لیتر مخلوط ۱:۲ کلروفرم-متانول به آرامی به وسیله پیپت اضافه شد تا پروتئین های زرده منعقد شوند. سپس ۶۵ میلی لیتر از این حلال مجدداً اضافه شد و هر پنج دقیقه یکبار تکان داده شد. سپس حجم آن با حلال رقیق تر شده

### تولیدات دامی

صفر، ۱۲۵، و ۲۵۰ میلی‌گرم مس در کیلوگرم خوراک، کاهش‌ی در وزن تخم‌مرغ مشاهده نشد (۱۲). باتوجه به این نتایج به‌نظر می‌رسد این اثر منفی به‌دلیل باندشدن اسیدآمین‌ه متیونین با عنصر مس و تشکیل متالوتیونین و سرانجام، کمبود این اسیدآمین ضروری در بدن طیور است. درحالی‌که در تیمارهای دریافت‌کننده سطوح متفاوت کاسنی، کاهش در وزن تخم‌مرغ مشاهده نشد. سطح ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم سولفات مس درجیره، توده تخم‌مرغ را در ماه‌های اول، دوم، سوم، و نیز کل دوره در مقایسه با سایر سطوح و تیمار شاهد کاهش داد ( $P < 0/05$ ؛ جدول ۳). همچنین سطوح ۲۵ و ۳۰ درصد کاسنی موجب کاهش معنی‌دار توده تخم‌مرغ در مقایسه با سایر تیمارها شد ( $P < 0/05$ ). از آنجا که توده تخم‌مرغ تابع وزن و میزان تولید تخم‌مرغ است، مشاهده نتیجه فوق باتوجه به نتایج حاصل از درصد تولید منطقی به‌نظر می‌رسد. افزایش معنی‌دار ضریب تبدیل در سطح ۳۰۰ میلی‌گرم مس در کیلوگرم جیره و سطح ۳۰ درصد گیاه کاسنی در مقایسه با تیمار شاهد به‌ترتیب در ماه‌های اول، دوم، سوم، و کل دوره آزمایشی مشاهده شد ( $P < 0/05$ ). افزایش ضریب تبدیل در سطوح بالای مس به‌دلیل کاهش دسترسی به مواد مغذی از جمله متیونین است. مکمل کردن سطوح بالای مس در جیره مرغ‌های تخم‌گذار، باعث کاهش تولید و افزایش ضریب تبدیل شده است (۱۷). سطوح بالای مس در جیره غذایی با ایجاد متالوتیونین که حاوی اسیدآمین ضروری متیونین است، باعث دسترسی نداشتن به مواد مغذی می‌شود و در پایان کاهش تولید و افزایش ضریب تبدیل را در پی دارد. سطح ۳۰ درصد گیاه کاسنی نیز سبب افزایش ضریب تبدیل در مقایسه با گروه شاهد شد که این افزایش به‌دلیل یاف بالای جیره است. با افزایش فیبر جیره میزان تولید کاهش، و ضریب تبدیل افزایش یافت (جدول ۳).

کاسنی اثر معنی‌داری بر درصد تولید در مقایسه با شاهد در ماه‌های اول، دوم، و سوم نداشت، اما استفاده از سطوح ۲۵ و ۳۰ درصد کاسنی در مقایسه با تیمار شاهد، موجب کاهش معنی‌دار تولید تخم‌مرغ در ماه‌های دوم و سوم شد ( $P < 0/05$ ). در آزمایشی تأثیرات سطوح صفر و ۲۵۰ میلی‌گرم از سه منبع متفاوت مس (سولفات مس، پروتئینات مس، و لیزین مس) بر عملکرد و میزان کلسترول سرم و زرده در مرغ‌های تخم‌گذار سویه لوهمن معنی‌دار نبود (۱۴). در تحقیق حاضر، افزایش معنی‌دار درصد تولید در سطوح ۱۵۰، ۲۰۰، و ۲۵۰ میلی‌گرم مشاهده شد. علت افزایش تولید را می‌توان اثر خاص مس به‌عنوان مینرالی کم‌مصرف بر سیستم‌های هورمونی مؤثر در اوولاسیون مرتبط دانست. استفاده از مس در جیره تلیسه‌ها، موجب افزایش اوولاسیون و کاهش ۱۰ روزه زمان بارداری شده است (۶). همچنین سایر محققان، پس از بررسی اثر مس را بر اوولاسیون در موش‌های صحرایی عنوان کردند افزودن مس به جیره، با تأثیر بر گونادوتروپین‌ها باعث آزادسازی هورمون LH می‌شود (۱۰). نتایج این تحقیقات می‌تواند توجیه‌کننده مکانیسم اثر مس بر اوولاسیون و افزایش تولید تخم‌مرغ در طیور تخم‌گذار باشد. با استفاده از منابع الیافی گوناگون در جیره مرغ‌های تخم‌گذار (یونجه، سبوس گندم، و پوسته یولاف) کاهش تولید تخم‌مرغ مشاهده شد (۱۹). باتوجه به اینکه ماده ضدتغذیه‌ای خاصی که باعث بروز تأثیرات منفی شود، برای گیاه کاسنی گزارش نشده است کاهش تولید در تیمارهای کاسنی را می‌توان به الیاف موجود در این گیاه (۳۰ درصد) نسبت داد. کاهش معنی‌دار وزن تخم‌مرغ در تیمار دریافت‌کننده سطح ۳۰۰ میلی‌گرم مس در مقایسه با تیمار شاهد مشاهده شد ( $P < 0/05$ ). کاهش وزن تخم‌مرغ در سطوح بالای مس در جیره، به‌دلیل کاهش دسترسی به مواد مغذی از جمله اسیدآمین ضروری متیونین است (۱۷). با استفاده از سطوح

## تولیدات دامی

جدول ۳. میانگین عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار.

SEM	کاسنی (درصد جیره)				مس (میلی‌گرم بر کیلوگرم جیره غذایی)			شاهد		
	۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	۳۰۰	۲۵۰	۲۰۰	۱۵۰	--	
ماه اول										
۰/۱۶	۷۴/۲۰ <sup>b</sup>	۷۶/۱۰ <sup>b</sup>	۷۹/۶۰ <sup>b</sup>	۷۹/۸۰ <sup>b</sup>	۷۷/۲۰ <sup>c</sup>	۸۴/۵۰ <sup>a</sup>	۸۴/۷۰ <sup>a</sup>	۸۴/۵۰ <sup>a</sup>	۸۰/۰۰ <sup>b</sup>	میزان تولید (درصد)
۰/۱۵	۶۳/۳۴ <sup>a</sup>	۶۳/۳۳ <sup>a</sup>	۶۳/۵۶ <sup>ab</sup>	۶۳/۶۵ <sup>ab</sup>	۶۰/۵۸ <sup>b</sup>	۶۳/۶۳ <sup>a</sup>	۶۳/۵۶ <sup>a</sup>	۶۳/۵۷ <sup>a</sup>	۶۳/۶۵ <sup>a</sup>	وزن تخم‌مرغ (گرم)
۰/۱۷	۴۷/۰۰ <sup>c</sup>	۴۸/۱۹ <sup>c</sup>	۵۰/۵۹ <sup>b</sup>	۵۰/۷۹ <sup>b</sup>	۴۶/۷۷ <sup>c</sup>	۵۳/۷۷ <sup>a</sup>	۵۳/۸۴ <sup>a</sup>	۵۳/۷۲ <sup>a</sup>	۵۰/۹۲ <sup>b</sup>	توده تخم‌مرغ (گرم)
۰/۰۱۹	۲/۲۷ <sup>a</sup>	۱/۸۶ <sup>bc</sup>	۱/۸۴ <sup>c</sup>	۱/۸۴ <sup>c</sup>	۲/۲۵ <sup>a</sup>	۱/۸۵ <sup>c</sup>	۱/۸۳ <sup>c</sup>	۱/۸۳ <sup>c</sup>	۱/۸۳ <sup>c</sup>	ضریب تبدیل غذا
ماه دوم										
۰/۱۷	۷۴/۰۰ <sup>c</sup>	۷۶/۰۰ <sup>c</sup>	۷۹/۳۰ <sup>b</sup>	۷۹/۶۰ <sup>b</sup>	۷۶/۹۰ <sup>c</sup>	۸۳/۳۰ <sup>a</sup>	۸۳/۸۰ <sup>a</sup>	۸۳/۴۰ <sup>a</sup>	۷۹/۳۰ <sup>b</sup>	میزان تولید (درصد)
۰/۴۵	۶۳/۴۰ <sup>a</sup>	۶۳/۴۳ <sup>a</sup>	۶۳/۶۷ <sup>ab</sup>	۶۳/۶۷ <sup>ab</sup>	۶۳/۴۵ <sup>a</sup>	۶۳/۶۵ <sup>a</sup>	۶۳/۵۹ <sup>a</sup>	۶۳/۵۹ <sup>a</sup>	۶۳/۶۶ <sup>a</sup>	وزن تخم‌مرغ (گرم)
۰/۱۶	۴۶/۹۳ <sup>c</sup>	۴۸/۲۰ <sup>c</sup>	۵۰/۴۹ <sup>b</sup>	۵۰/۶۸ <sup>b</sup>	۴۸/۷۹ <sup>c</sup>	۵۳/۰۲ <sup>a</sup>	۵۳/۲۹ <sup>a</sup>	۵۳/۰۳ <sup>a</sup>	۵۰/۴۸ <sup>b</sup>	توده تخم‌مرغ (گرم)
۰/۰۲۰	۲/۳۰ <sup>a</sup>	۱/۸۷ <sup>bc</sup>	۱/۸۵ <sup>c</sup>	۱/۸۵ <sup>c</sup>	۲/۳۱ <sup>a</sup>	۱/۸۵ <sup>c</sup>	۱/۸۵ <sup>c</sup>	۱/۸۴ <sup>c</sup>	۱/۸۴ <sup>c</sup>	ضریب تبدیل غذا
ماه سوم										
۰/۱۶	۷۲/۰۰ <sup>c</sup>	۷۵/۰۰ <sup>c</sup>	۷۸/۰۰ <sup>b</sup>	۷۸/۷۰ <sup>b</sup>	۷۶/۱۰ <sup>c</sup>	۷۹/۱۰ <sup>a</sup>	۷۹/۷۰ <sup>a</sup>	۸۰/۰۰ <sup>a</sup>	۷۹/۴۰ <sup>b</sup>	میزان تولید (درصد)
۰/۱۵	۶۳/۴۹ <sup>a</sup>	۶۳/۴۸ <sup>a</sup>	۶۳/۶۰ <sup>ab</sup>	۶۳/۶۷ <sup>ab</sup>	۶۰/۰۱ <sup>b</sup>	۶۳/۶۸ <sup>a</sup>	۶۳/۶۴ <sup>a</sup>	۶۳/۶۵ <sup>a</sup>	۶۳/۶۶ <sup>a</sup>	وزن تخم‌مرغ
۰/۱۶	۴۵/۷۱ <sup>c</sup>	۴۷/۶۱ <sup>b</sup>	۴۹/۶۱ <sup>a</sup>	۵۰/۱۱ <sup>a</sup>	۴۵/۶۷ <sup>c</sup>	۵۰/۳۷ <sup>a</sup>	۵۰/۷۳ <sup>a</sup>	۵۰/۹۲ <sup>a</sup>	۵۰/۵۵ <sup>a</sup>	توده تخم‌مرغ (گرم)
۰/۰۲۲	۲/۳۳ <sup>a</sup>	۱/۸۷ <sup>c</sup>	۱/۸۶ <sup>c</sup>	۱/۸۶ <sup>c</sup>	۲/۳۶ <sup>a</sup>	۱/۸۷ <sup>c</sup>	۱/۸۶ <sup>c</sup>	۱/۸۵ <sup>c</sup>	۱/۸۵ <sup>c</sup>	ضریب تبدیل غذا
کل دوره										
۰/۱۶	۷۳/۱۰ <sup>c</sup>	۷۵/۷۰ <sup>c</sup>	۷۸/۹۰ <sup>b</sup>	۷۹/۳۰ <sup>b</sup>	۷۶/۸۰ <sup>c</sup>	۸۲/۳۰ <sup>a</sup>	۸۲/۸۰ <sup>a</sup>	۸۲/۷۰ <sup>a</sup>	۷۹/۴۰ <sup>b</sup>	میزان تولید (درصد)
۰/۱۵	۶۳/۴۳ <sup>a</sup>	۶۳/۴۱ <sup>a</sup>	۶۳/۶۱ <sup>ab</sup>	۶۳/۶۶ <sup>ab</sup>	۶۰/۳۴ <sup>b</sup>	۶۳/۶۵ <sup>a</sup>	۶۳/۶۰ <sup>a</sup>	۶۳/۶۱ <sup>a</sup>	۶۳/۶۶ <sup>a</sup>	وزن تخم‌مرغ
۰/۱۵	۴۶/۳۶ <sup>c</sup>	۴۸/۰۰ <sup>c</sup>	۵۰/۱۹ <sup>b</sup>	۵۰/۴۸ <sup>b</sup>	۴۶/۳۴ <sup>c</sup>	۵۲/۳۸ <sup>a</sup>	۵۲/۶۶ <sup>a</sup>	۵۲/۶۱ <sup>a</sup>	۵۰/۵۵ <sup>b</sup>	توده تخم‌مرغ (گرم)
۰/۰۲۱	۲/۲۹ <sup>a</sup>	۱/۸۷ <sup>c</sup>	۱/۸۵ <sup>c</sup>	۱/۸۳ <sup>c</sup>	۲/۳۱ <sup>a</sup>	۱/۸۵ <sup>c</sup>	۱/۸۴ <sup>c</sup>	۱/۸۴ <sup>c</sup>	۱/۸۳ <sup>c</sup>	ضریب تبدیل غذا

a-c: میانگین‌ها با حروف غیرمشابه در هر ردیف اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ دارند.

استفاده از سطوح متفاوت پودر کاسنی بر صفات کیفی تخم‌مرغ در مرغ‌های تخم‌گذار معنی‌دار بود. نتایج صفات تخم‌مرغ شامل ضخامت پوسته، وزن پوسته، وزن مخصوص، واحدها، و رنگ زرده در جدول ۴ بیان شده است.

## تولیدات دامی

دوره ۱۵ ■ شماره ۱ ■ بهار و تابستان ۱۳۹۲

اثر سطوح متفاوت مس و کاسنی بر کلسترول زرده و عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار

جدول ۴. میانگین صفات کیفی تخم‌مرغ در تیمارهای متفاوت کاسنی.

SEM	کاسنی (درصد)				سطوح مس (میلی‌گرم بر کیلوگرم)				شاهد	
	۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	۳۰۰	۲۵۰	۲۰۰	۱۵۰		
ماه اول										
۰/۰۰۱	۰/۳۳۳	۰/۳۳۴	۰/۳۳۴	۰/۳۳۴	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۰/۳۳۰	۰/۳۳۳	ضخامت پوسته (میلی‌متر)
۰/۰۵۲	۶/۴۵	۶/۴۱	۶/۴۳	۶/۴۵	۶/۴۲	۶/۴۶	۶/۳۹	۶/۴۳	۶/۴۰	وزن پوسته (گرم)
۰/۰۰۰۲	۱/۰۸۲	۱/۰۸۲	۱/۰۸۲	۱/۰۸۲	۱/۰۷۰	۱/۰۷۰	۱/۰۸۲	۱/۰۷۰	۱/۰۸۲	وزن مخصوص
۰/۲۰	۸۵/۰	۸۵/۲	۸۵/۷	۸۵/۳	۸۶/۶	۸۵/۶	۸۵/۰	۸۵/۶	۸۵/۹	واحد هاو
۰/۳۰	۱۰/۰ <sup>a</sup>	۹/۶۶ <sup>a</sup>	۹/۶۶ <sup>a</sup>	۹/۳۳ <sup>a</sup>	۷/۳۳ <sup>b</sup>	۷/۳۳ <sup>b</sup>	۷/۳۳ <sup>b</sup>	۷/۴۰ <sup>b</sup>	۷/۳۳ <sup>b</sup>	رنگ زرده
ماه دوم										
۰/۰۰۱	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۰/۳۳۴	۰/۳۳۴	۰/۳۳۴	۰/۳۳۳	۰/۳۳۴	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	ضخامت پوسته (میلی‌متر)
۰/۰۵۰	۶/۴۴	۶/۴۲	۶/۴۲	۶/۴۵	۶/۴۱	۶/۴۶	۶/۴۱	۶/۴۳	۶/۴۳	وزن پوسته (گرم)
۰/۰۰۰۲۱	۱/۰۸۲	۱/۰۸۲	۱/۰۸۲	۱/۰۸۲	۱/۰۷۰	۱/۰۸۲	۱/۰۷۰	۱/۰۷۰	۱/۰۸۲	وزن مخصوص
۰/۲۰	۸۶/۰	۸۵/۰	۸۶/۰	۸۵/۳	۸۶/۷	۸۶/۷	۸۶/۰	۸۵/۶	۸۶/۰	واحد هاو
۰/۳۰	۱۰/۰ <sup>a</sup>	۱۰/۰ <sup>a</sup>	۹/۶۶ <sup>a</sup>	۹/۶۶ <sup>a</sup>	۷/۶۶ <sup>b</sup>	۷/۶۶ <sup>b</sup>	۸/۰ <sup>b</sup>	۷/۳۳ <sup>b</sup>	۷/۶۶ <sup>b</sup>	رنگ زرده
ماه سوم										
۰/۰۰۱	۰/۳۳۴	۰/۳۳۴	۰/۳۳۴	۰/۳۳۴	۰/۳۳۴	۰/۳۳۴	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	ضخامت پوسته (میلی‌متر)
۰/۰۵۰	۶/۳۹	۶/۴۴	۶/۴۵	۶/۴۰	۶/۴۲	۶/۳۲	۶/۳۸	۶/۳۸	۶/۳۹	وزن پوسته (گرم)
۰/۰۰۰۲	۱/۰۸۲	۱/۰۸۲	۱/۰۸۲	۱/۰۸۲	۱/۰۷۰	۱/۰۷۰	۱/۰۸۲	۱/۰۸۲	۱/۰۸۲	وزن مخصوص
۰/۲۵	۸۵/۳	۸۵/۷	۸۵/۳	۸۵/۶	۸۷/۰	۸۵/۳	۸۴/۳	۸۵/۷	۸۵/۰	واحد هاو
۰/۲۰	۹/۶۶ <sup>a</sup>	۹/۳۳ <sup>a</sup>	۹/۰ <sup>a</sup>	۹/۰ <sup>a</sup>	۷/۳۳ <sup>b</sup>	۷/۳۳ <sup>b</sup>	۷/۶۶ <sup>b</sup>	۷/۲۳ <sup>b</sup>	۷/۳۳ <sup>b</sup>	رنگ زرده
کل دوره										
۰/۰۰۱	۰/۳۳۴	۰/۳۳۴	۰/۳۳۴	۰/۳۳۴	۰/۳۳۳	۰/۳۳۴	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	ضخامت پوسته (میلی‌متر)
۰/۰۵۱	۶/۴۲	۶/۴۲	۶/۴۳	۶/۴۲	۶/۴۱	۶/۴۲	۶/۴۰	۶/۴۰	۶/۴۱	وزن پوسته (گرم)
۰/۰۰۰۲	۱/۰۸۲	۱/۰۸۲	۱/۰۸۲	۱/۰۸۲	۱/۰۷۰	۱/۰۷۰	۱/۰۷۰	۱/۰۷۰	۱/۰۸۲	وزن مخصوص
۰/۲۲	۸۵/۷	۸۵/۶	۸۵/۷	۸۵/۷	۸۶/۷	۸۶/۲	۸۵/۷	۸۵/۷	۸۵/۷	واحد هاو
۰/۳۰	۹/۸۹ <sup>a</sup>	۹/۴۵ <sup>a</sup>	۹/۵۶ <sup>a</sup>	۹/۳۳ <sup>a</sup>	۷/۴۵ <sup>b</sup>	۷/۴۳ <sup>b</sup>	۷/۶۷ <sup>b</sup>	۷/۳۳ <sup>b</sup>	۷/۴۵ <sup>b</sup>	رنگ زرده

a-b: میانگین‌ها با حروف غیرمشابه در هر ردیف اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ دارند.

## تولیدات دامی

دوره ۱۵ ■ شماره ۱ ■ بهار و تابستان ۱۳۹۲

سطوح متفاوت گیاه کاسنی نیز کلسترول زرد تخم مرغ را در مقایسه با تیمارهای مس به طور معنی داری کاهش داد ( $P < 0/05$ ). کاهش کلسترول زرد تخم مرغ و سرم خون با استفاده از سطوح گوناگون مس در جیره غذایی مرغ های تخم گذار (۲۵۰، ۲۰۰، ۱۵۰، ۱۰۰، و ۵۰ میلی گرم مس در کیلوگرم خوراک) گزارش شده است. علت این امر، کاهش ساخت گلوکوتایون در سلول های کبدی عنوان شده است. گلوکوتایون عامل تنظیم متابولیسم کلسترول در بدن است که موجب افزایش ۳- هیدروکسی ۳- متیل گلوکوتاریل کوآنزیم آ ردوکتاز (آنزیم کلیدی در سنتز کلسترول) می شود. مس مکمل شده در جیره غذایی با تأثیر بر سلول های کبدی از ساخته شدن گلوکوتایون جلوگیری می کند در نتیجه موجب کاهش آنزیم ۳- هیدروکسی ۳- متیل گلوکوتاریل کوآنزیم آ ردوکتاز می شود که حاصل آن کاهش بیوستنز کلسترول در کبد است (۱۵ و ۱۶).

اختلاف معنی داری در ضخامت پوسته، وزن پوسته، وزن مخصوص تخم مرغ، و واحدها و در سطوح گوناگون مس و گیاه کاسنی در مقایسه با تیمار شاهد در ماه های اول، دوم، سوم، و کل دوره آزمایش مشاهده نشد. تیمارهای دریافت کننده سطوح متفاوت گیاه کاسنی رنگ زرد را در مقایسه با تیمار شاهد و سطوح مس افزایش دادند ( $P < 0/05$ ). سایر محققان با استفاده از سطوح گوناگون مس اختلاف معنی داری در خصوصیات کیفی تخم مرغ مشاهده نکردند که با تحقیق حاضر مطابقت دارد (۴، ۱۵ و ۱۶). افزایش در رنگ زرد در تیمارهای دریافت کننده گیاه کاسنی به دلیل وجود مواد مؤثر بر رنگ زرد در این گیاه است. اثر سطوح مس و گیاه کاسنی بر میزان کلسترول سرم و زرد تخم مرغ در جدول ۵ ارائه شده است. میزان کلسترول زرد تخم مرغ به طور معنی داری با مصرف جیره های دارای سطوح گوناگون مس و کاسنی در ماه های اول، دوم، سوم، و کل دوره کاهش یافت ( $P < 0/05$ ).

جدول ۵. میانگین کلسترول سرم و زرد تخم مرغ

SEM	کاسنی (درصد)				سطوح مس (میلی گرم بر کیلوگرم)				شاهد	
	۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	۳۰۰	۲۵۰	۲۰۰	۱۵۰		
ماه اول										
۲۶	۱۴۸ <sup>c</sup>	۱۴۹ <sup>c</sup>	۱۵۵ <sup>c</sup>	۱۵۶ <sup>c</sup>	۱۶۳ <sup>b</sup>	۱۶۷ <sup>b</sup>	۱۷۰ <sup>b</sup>	۱۷۳ <sup>b</sup>	۲۱۰ <sup>a</sup>	سرم (میلی گرم در دسی لیتر)
۰/۲۱۵	۱۱/۲۴ <sup>c</sup>	۱۱/۱۵ <sup>c</sup>	۱۱/۱۵ <sup>c</sup>	۱۱/۱۵ <sup>c</sup>	۱۲/۲۰ <sup>b</sup>	۱۲/۲۳ <sup>b</sup>	۱۲/۲۵ <sup>b</sup>	۱۲/۲۶ <sup>b</sup>	۱۳/۸۹ <sup>a</sup>	زرد تخم مرغ (میلی گرم در گرم)
ماه دوم										
۲۵	۱۵۰ <sup>c</sup>	۱۴۹ <sup>c</sup>	۱۵۳ <sup>c</sup>	۱۵۴ <sup>c</sup>	۱۶۳ <sup>b</sup>	۱۶۷ <sup>b</sup>	۱۶۹ <sup>b</sup>	۱۷۰ <sup>b</sup>	۲۱۱ <sup>a</sup>	سرم (میلی گرم در دسی لیتر)
۰/۲۱۳	۱۱/۲۱ <sup>c</sup>	۱۱/۲۲ <sup>c</sup>	۱۱/۲۵ <sup>c</sup>	۱۱/۲۹ <sup>c</sup>	۱۲/۲۶ <sup>b</sup>	۱۲/۲۰ <sup>b</sup>	۱۲/۲۴ <sup>b</sup>	۱۲/۲۴ <sup>b</sup>	۱۳/۷۸ <sup>a</sup>	زرد تخم مرغ (میلی گرم در گرم)
ماه سوم										
۲۶	۱۴۴ <sup>c</sup>	۱۴۶ <sup>c</sup>	۱۵۱ <sup>c</sup>	۱۵۳ <sup>c</sup>	۱۶۳ <sup>b</sup>	۱۶۶ <sup>b</sup>	۱۶۴ <sup>b</sup>	۱۶۸ <sup>b</sup>	۲۱۰ <sup>a</sup>	سرم (میلی گرم در دسی لیتر)
۰/۲۱۲	۱۱/۱۷ <sup>c</sup>	۱۱/۲۰ <sup>c</sup>	۱۱/۲۰ <sup>c</sup>	۱۱/۸۰ <sup>c</sup>	۱۲/۲۴ <sup>b</sup>	۱۲/۲۳ <sup>b</sup>	۱۲/۲۵ <sup>b</sup>	۱۲/۲۵ <sup>b</sup>	۱۳/۸۱ <sup>a</sup>	زرد تخم مرغ (میلی گرم در گرم)
کل دوره										
۲۵	۱۴۸ <sup>c</sup>	۱۴۸ <sup>c</sup>	۱۵۳ <sup>c</sup>	۱۵۵ <sup>c</sup>	۱۶۳ <sup>b</sup>	۱۶۷ <sup>b</sup>	۱۶۸ <sup>b</sup>	۱۷۰ <sup>b</sup>	۲۱۰ <sup>a</sup>	سرم (میلی گرم در دسی لیتر)
۰/۲۱۳	۱۱/۲۰ <sup>c</sup>	۱۱/۱۹ <sup>c</sup>	۱۱/۲۰ <sup>c</sup>	۱۱/۸۶ <sup>c</sup>	۱۲/۲۳ <sup>b</sup>	۱۲/۲۱ <sup>b</sup>	۱۲/۲۴ <sup>b</sup>	۱۲/۲۵ <sup>b</sup>	۱۳/۸۳ <sup>a</sup>	زرد تخم مرغ (میلی گرم در گرم)

a-c: میانگین ها با حروف غیر مشابه در هر ردیف اختلاف معنی دار در سطح ۰/۰۵ دارند.

## تولیدات دامی

دوره ۱۵ ■ شماره ۱ ■ بهار و تابستان ۱۳۹۲



در محتوای کلسترول تخم‌مرغ، بر میزان تولید تخم‌مرغ اثر منفی دارد.

#### منابع

۱. اصلانی، م؛ (۱۳۸۳). «گیاهان سمی ایران». انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
۲. دانیال‌زاده، ا؛ زارعیان، خ؛ (۱۳۷۴). «اصول زیست شیمی». مرکز نشر دانشگاهی تهران.
۳. نوبخت، ع؛ فیضی، م؛ صفامهر، ع؛ (۱۳۹۲). «اثرات استفاده از سطوح مختلف گیاه دارویی کاسنی (*Cichorium intybus* L.) بر عملکرد جوجه‌های گوشتی و مرغ‌های تخم‌گذار». پژوهش‌های علوم دامی. ۲۳(۱): ۱-۱۴.
4. Balevi T and Coskun B (2004) Effects of dietary copper on production and egg cholesterol content in laying hens. *British Poultry Science*. 45(4): 530-534.
5. Bennett CD and Classen HL (2003) Performance of two strains of laying hens fed ground and whole barley with and without access to insoluble grit. *Poultry Science*. 82: 147-149.
6. Coonie K and Larson B (2005) Role of trace mineral in animal production. Nutrition conference. Department of Animal Science. University of Tennessee.
7. Haugh RR (1937) The Haugh unit for measuring egg quality. *The US Egg and Poultry*. 43: 552-555.
8. Hargis PS (1988) Modifying egg yolk cholesterol in the domestic fowl. *World Poultry Science*. 44: 17-29.

محققان دیگر گزارش کردند که کاهش کلسترول در اثر مکمل کردن مس به دلیل کاهش لیپیدهای پلاسما و ۱۷-بتا استرادیول و همچنین کاهش فعالیت آنزیم‌های لیپوژن است. کاهش استرادیول به کاهش سنتز تری‌گلیسریدها و مهم‌ترین مسیر حمل آن‌ها یعنی لیپوپروتئین با دانسیته بسیار کم، و در نهایت، افزایش لیپوپروتئین با دانسیته زیاد می‌انجامد (۱۷). فیر از طریق باندشدن با نمک‌های صفاوی در لوله گوارش، کاهش زمان انتقال روده‌ای و افزایش دفع استرول‌ها در مدفوع، متابولیسم کلسترول را تحت تأثیر قرار می‌دهد. افزودن یونجه به جیره مرغ‌های تخم‌گذار منبع مؤثری در کاهش کلسترول است که با حداقل کاهش در بازده تولید تخم‌مرغ همراه است، اگرچه سلولز کلسترول را فقط کمی کاهش می‌دهد (۸). گیاه کاسنی با داشتن ترکیبات فیبری، مواد دارویی اینولین، لاکتوسین، لاکتوکوپریسین، و سیچورین با تأثیر بر سیستم گوارشی و افزایش ترشح شیره گوارشی و همچنین افزایش ترشح صفرا موجب دفع کلسترول و کاهش کلسترول می‌شود. اینولین موجود در گیاه کاسنی باعث کاهش قند خون، تری‌گلیسریدها، فسفولیپیدها، لیپوپروتئین با دانسیته بسیار کم و لیپوپروتئین با دانسیته کم خون می‌شود، اینولین ساخت چربی در کبد را محدود می‌کند (۹). گیاه کاسنی موجب کاهش معنی‌دار کلسترول سرم، تری‌گلیسرید و LDL گردید (۱۱). مکمل کردن جیره با ۱۵۰ میلی‌گرم مس در مقایسه با سطوح ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم مس موجب کاهش کلسترول زرده تخم‌مرغ گردید بدون اینکه اثر منفی بر کاهش صفات عملکردی داشته باشد (۴).

نتایج این تحقیق نشان داد که می‌توان با مکمل کردن جیره مرغ‌های تخم‌گذار با ۱۵۰ میلی‌گرم مس در کیلوگرم جیره، ضمن کاهش محتوای کلسترول تخم‌مرغ، میزان تولید را نیز بهبود بخشید. استفاده از کاسنی در سطوحی بالاتر از ۲۰ درصد جیره، با وجود افزایش رنگ زرده و کاهش زیاد

#### تولیدات دامی

9. Henryk S, Taper M and Roberfroid M (1999) Influence of inulin and oligofructose on breast cancer and tumor growth. *Nutrition*. 129: 1488-1491.
10. Hazume E (1983) Copper and thiol regulation of gonadotropin releasing hormone binding and luteinizing hormone release. *Biochemical and Biophysical Research Communications*. 15(1): 306-312.
11. Hosseini Mansoub N and Pooryousef Myandoab M (2011) Influence of chicory (*Cichorium intybus* L.) on performance, quality of eggs and blood parameters of laying hens. *Basic and Applied Scientific Research*. 1(11): 2401-2404.
12. Lien TF, Chen KL, Wu CP and Lu JJ (2004) Effects of supplemental copper and chromium on the serum and egg traits of laying hens. *British Poultry Science*. 45(4): 535-539.
13. Naber EC (1976) The cholesterol problem, the egg and lipid metabolism in the laying hen. *Poultry Science*. 59: 14-30.
14. Pekel AY and Alp M (2011) Effects of different dietary copper sources on laying hen performance and egg yolk cholesterol. *Applied Poultry Research*. 20(4): 506-513.
15. Pesti GM and Bakalli RI (1996) Studies on the feeding cupric sulphate pentahydrate and cupric citrate to broiler chickens. *Poultry Science*. 75: 1086-1091.
16. Pesti GN and Bakalli RI (1998) Studies on the effect of feeding cupric sulphate pentahydrate to laying hens on egg cholesterol content. *Poultry Science*. 77: 1540-1545.
17. Pearce J, Jakson N and Stenenson MH (1983) The effect of dietary intake and of dietary concentration of copper sulphate on the laying domestic fowl: Effect of some aspects of lipid, carbohydrate and amino acid metabolism. *British Poultry Science*. 24: 337-348.
18. Statistical analysis systems (1998) SAS user s guides, version 6.8, SAS Institute Inc. carry, Nc.
19. Weiss FG and Scott ML (1979) Effect of dietary fiber, fat and total energy upon plasma and other parameters in chickens. *Nutrition*. 109(4): 693-701.
20. Xu X, Hu Y, Xiao W, Huang J, He X, Wu J, Ryan EP and Weir TL (2012) Effects of fermented camilla sinensis, Fuzhuan tea, on egg cholesterol and production performance in laying hens. *Agriculture and Food Science*. 1(1): 06-010.
21. Zak B (1977) Cholesterol methods. *Clinical Chemistry* 23: 1201.
22. Zak B (1980) Cholesterol methodology in human studies. *Lipids*. 15: 698