

اثرات استفاده از تفاله لیموترش معمول و عمل آوری شده بر عملکرد، صفات

کیفی تخم مرغ و فراسنجه‌های خونی در مرغ‌های تخم‌گذار

- علی نوبخت (نویسنده مسئول)
دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد مراغه.
- محمدرضا قلعه نویی
عضو هیات علمی سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی.

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: دی ۱۳۹۳

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۴۳۲۰۶۶۰۷

Email: anobakht20@yahoo.com

چکیده

این آزمایش، جهت ارزیابی اثرات استفاده از سطوح مختلف تفاله لیموترش معمول و عمل آوری شده با اوره بر عملکرد، صفات کیفیتی تخم مرغ و فراسنجه‌های خونی مرغ‌های تخم‌گذار انجام شد. در این آزمایش، تعداد ۱۹۲ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه های لاین - W36 از سن ۳۵ تا ۴۶ هفتگی در ۴ تیمار، ۴ تکرار و با تعداد ۱۲ قطعه مرغ در هر تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. گروه‌های آزمایشی شامل: (۱) شاهد (بدون استفاده از تفاله لیمو)، (۲) جیره حاوی ۴ درصد تفاله لیمو عمل آوری نشده، (۳) جیره حاوی ۴ درصد تفاله لیمو عمل آوری شده با ۱ درصد اوره بودند. نتایج آزمایش نشان دادند که استفاده از تفاله لیمو و عمل آوری آن با اوره دارای اثرات معنی‌داری بر عملکرد و صفات کیفیتی تخم مرغ در مرغ‌های تخم‌گذار می‌باشد ($P < 0/05$). هر چند استفاده از تفاله لیمو عمل آوری نشده نیز در مقایسه با شاهد موجب بهبود معنی‌دار عملکرد و صفات کیفیتی تخم مرغ گردید، لیکن مرغ‌ها بهترین عملکرد را با استفاده از ۴ درصد تفاله لیمو عمل آوری شده با ۰/۵ درصد اوره نشان دادند. به طوری که بیشترین وزن تخم مرغ، بالاترین درصد تولید و تولید توده‌ای تخم مرغ، بیشترین مقدار خوراک مصرفی، بهترین ضریب تبدیل خوراک، کمترین هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم مرغ تولیدی، بالاترین شاخص رنگ زرده، وزن زرده و واحد هاو در این گروه آزمایشی به دست آمد. استفاده از تفاله لیمو عمل آوری شده با ۱ درصد اوره، در مقایسه با سطح ۰/۵ درصدی عمل آوری، اثرات سوئی بر عملکرد و صفات کیفیتی تخم مرغ داشت. استفاده از تفاله لیمو و عمل آوری آن در مقایسه با شاهد اثرات معنی‌داری بر فراسنجه‌های خونی مرغ‌ها نداشت ($P > 0/05$). نتیجه‌گیری نهایی این که استفاده از تفاله لیموترش عمل آوری شده با ۰/۵ درصد اوره موجب اصلاح عملکرد و صفات کیفیتی تخم مرغ و کاهش هزینه تولید در مرغ‌های تخم‌گذار می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: اوره، تفاله لیمو، عمل آوری، مرغ‌های تخم‌گذار، عملکرد.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 109 pp: 153-162

The effects of untreated and urea treated lemon pulp on performance, egg quality traits and blood parameters in laying hensAli Nobakht^{1*} and Mohammad Reza Ghalenoei²^{1*} Associated Professor of Islamic Azad University- Maragheh Branch² Jihad Keshavarzi Academic Membership

Email: anobakht20@yahoo.com

Received: November 2013**Accepted: December 2014**

This experiment was conducted to evaluate the effects of different levels of untreated and urea treated lemon pulp on performance, egg traits and blood parameters of laying hens. In this experiment 192 Hy-line W36 laying hens were used from 35-46 weeks of age in 4 treatments, 4 replicates and 12 hens in each replicate in a completely randomized design. Experimental groups included: 1) control group (without using lemon pulp), 2) group with 4% untreated lemon pulp, 3) group with lemon pulp treated with 0.5% urea, 4) group with lemon pulp treated with 1% urea. The results showed that using lemon pulp and its treating, have significant effects on performance and egg traits of laying hens ($P < 0.05$). In contrary with control group, using untreated lemon pulp improved the performance and egg traits, however the best performance was seen with 4% treated lemon pulp with 0.5% urea. The highest egg weight, egg production percentage, egg mass, feed intake, the best feed conversion ratio, the lowest price for production each kilogram of egg, the highest egg yolk color index, yolk weight and Haugh unit were obtained in this experimental group. Using lemon pulp treated with 1% urea in contrary with treated lemon pulp with 0.5% urea, had adverse effects on performance and egg traits of laying hens. Untreated and urea treated lemon pulp did not have any significant effects on blood parameters of laying hens ($P > 0.05$). The overall results indicated that using 4% of lemon pulp untreated and treated lemon pulp with 0.5% urea, improve the performance and egg traits of laying hens and reduce the production price

Key words: Laying hens, Performance, Treating, Urea, Lemon pulp**مقدمه**

کشورهای مهم تولید کننده مرکبات در جهان بوده به طوری که تولید سالیانه آن بالغ بر ۵ میلیون تن می باشد (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱). تفاله مرکبات از جمله ضایعات کشاورزی حاصل از عمل آوری و خام خوری مرکبات می باشد که بالغ بر ۲۵ درصد آن را تشکیل می دهد (Chaudry و همکاران، ۲۰۰۴). تفاله مرکبات حاوی مقادیر کافی از مواد معدنی از قبیل کلسیم، پتاسیم و منیزیم و ویتامین های محلول در چربی و آب می باشد. علاوه بر مواد مغذی، مواد آنتی اکسیدانی، فلاونوئیدها، پکتین و تانن از مواد ثانوی موجود در تفاله مرکبات می باشد (Agu و همکاران، ۲۰۱۰).

استفاده از تفاله مرکبات در تغذیه طیور نتایج مختلفی را در پی داشته است. استفاده از تفاله مرکبات تا ۷/۵ درصد در مقایسه با شاهد اثرات سوئی بر عملکرد جوجه های گوشتی نداشته

هزینه خوراک مهمترین عامل تأثیر گذار در عملکرد اقتصادی طیور محسوب می شود به طوری که در صورت کاهش در قیمت خوراک مصرفی، درآمد مرغداران به صورت قابل توجهی افزایش خواهد یافت. استفاده از اقلام غذایی ارزان قیمت یکی از راه های کاهش هزینه خوراک می باشد. پسماندهای کشاورزی از جمله منابع غذایی ارزان قیمت در کشور محسوب می شوند که دارای مواد مغذی قابل توجه بوده و در صورتی که در جیره به صورت معقول استفاده شوند، می توانند موجب بهبود عملکرد و کاهش هزینه تولید شده و از آلودگی های زیست محیطی ناشی از انباشت این مواد در طبیعت نیز جلوگیری می شود. از جمله پسماندهای کشاورزی قابل استفاده در تغذیه طیور پسماندهای محصولات باغی از قبیل تفاله ها می باشد (Nazic و همکاران، ۲۰۱۰). مرکبات از جمله محصولات باغی می باشند و ایران یکی از

تفاله لیمو موجب کاهش درصد چربی بطنی لاشه و نیز لیوپروتئین‌های با دانسیته پایین خون جوجه‌ها شد (Nobakht, 2013). در مرغ‌های تخم‌گذار، استفاده از تفاله لیمو تا سطح 4 درصد جیره مرغ‌ها موجب بهبود عملکرد تخم‌گذاری و ضریب تبدیل خوراک شد در حالی که در استفاده 6 درصدی از تفاله، درصد تولید و تولید توده‌ای کاهش و مقدار خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی افزایش یافت (Nobakht, 2013). در آزمایشی که با استفاده از تفاله لیمو در جیره بوقلمون‌ها صورت گرفت، گزارش گردید که استفاده از تفاله لیمو تا سطح 6 درصد جیره نه تنها اثرات سوئی بر عملکرد و صفات لاشه بوقلمون‌ها ندارد، بلکه موجب کاهش درصد چربی بطنی لاشه و لیوپروتئین‌های با دانسیته پایین خون نیز می‌گردد (امیری، 1392).

صرف نظر از مواد مغذی و ترکیبات ثانوی، تفاله مرکبات دارای مواد بازدارنده بوده که الیاف خام و تانن از مهمترین این بازدارنده‌ها هستند (Moura و همکاران، 2008). مواد بازدارنده در مواد غذایی مشکلات مختلفی را در تغذیه موجب می‌گردند که ایجاد مشکل در دسترسی تک معده‌ای‌ها به محتوی مواد مغذی محتوی تفاله‌ها از جمله آن‌ها می‌باشد (Ibrahim و همکاران، 2011). برای کاهش اثرات بازدارندگی مواد ضد تغذیه‌ای موجود در تفاله‌ها روش‌های مختلفی پیشنهاد شده است که عمل آوری با قلیاهایی نظیر اوره از جمله آن‌ها می‌باشد (Medugu و همکاران، 2012). در جریان عمل آوری نوعی لوییا (جک بین) با محلول حاوی 5 درصد اوره سبب افزایش درصد پروتئین و انرژی قابل متابولیسم لوییا شد (Akinmutimi و همکاران، 2000). گزارش شده است که جوجه‌های گوشتی می‌توانند 20 درصد از این نوع لوییای عمل آوری شده با اوره را در جیره خود تحمل کنند (Udedibie و همکاران، 1994).

در آزمایش حاضر اثرات استفاده از تفاله لیموی معمول و عمل آوری شده با سطوح مختلف اوره بر عملکرد، صفات کیفی تخم‌مرغ و فراسنجه‌های خون در مرغ‌های تخم‌گذار مورد ارزیابی قرار گرفت.

است (Chaudry و همکاران، 2004). مقدار ویتامین C تفاله پرتقال شیرین 3/88 میلی‌گرم در 100 گرم تعیین شده است در حالی که در این وزن ذرت مقدار آن صفر بوده و تفاله پرتقال شیرین توانسته است تا 15 درصد جایگزین ذرت در جیره جوجه‌های گوشتی شود (Oluremi و همکاران، 2004). در آزمایش دیگری، این جایگزینی تا 20 درصد ذرت نیز گزارش شده است (Medugu و همکاران، 2012). گروهی از محققین نیز گزارش کردند که استفاده 10 درصدی از تفاله مرکبات در جیره جوجه‌های گوشتی موجب کاهش وزن، افزایش خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی آن‌ها شده است (Moura و همکاران، 2008). گزارش شده است که استفاده از تفاله مرکبات تا سطح 12 درصد جیره مرغ‌های تخم‌گذار، اثرات سوئی بر عملکرد آن‌ها نداشته و باعث کاهش سطح تری‌گلیسرید خون نیز می‌گردد (Nazic و همکاران، 2010).

در بین مرکبات، لیمو یکی از مهمترین آن‌ها بوده که تولید سالیانه انواع آن در کشور افزون بر 400 هزار تن می‌باشد که به صورت تازه خوری، خشک شده و یا در تهیه آلبیمو مورد استفاده قرار می‌گیرد (مرکز آمار ایران، 1391). رواج تهیه کارگاهی و خانگی آلبیمو موجب شده سالیانه مقادیر قابل توجهی از لیموی تولیدی در شمال و به خصوص در استان‌های جنوبی کشور به شهرهای دیگر ارسال شده و تفاله حاصله از آبیگری از آن بدون استفاده مانده و به حجم انبوه زباله‌های شهری تولیدی افزوده شده و در نتیجه مشکلات زیست محیطی و هزینه‌های جمع‌آوری، انتقال و دفن بهداشتی زباله را نیز افزایش دهد. در جهت حل مشکل و همچنین امکان استفاده از این پسماندهای غذایی، در آزمایش‌هایی امکان استفاده از آن در تغذیه طیور به عنوان یکی از اقلام غذایی جیره مورد ارزیابی قرار گرفته است. در جوجه‌های گوشتی، استفاده از تفاله لیمو تا سطح 4/5 درصد جیره آن‌ها در دوره آغازین اثرات سوئی بر عملکرد جوجه‌ها نداشت، لیکن در دوره رشد استفاده از تفاله لیمو با افزایش مقدار خوراک مصرفی، اثرات سوئی روی ضریب تبدیل خوراک داشت. استفاده از 1/5 درصد

مواد و روش‌ها

این آزمایش در پاییز سال ۱۳۹۱ با تعداد ۱۹۲ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه های- لاین W36 از سن ۳۵ تا ۴۶ هفتگی در ۴ تیمار، ۴ تکرار و با تعداد ۱۲ قطعه مرغ در هر تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد آزمایش قرار گرفتند. گروه‌های آزمایشی شامل: (۱) شاهد (بدون استفاده از تفاله لیمو)، (۲) جیره حاوی ۴ درصد تفاله لیموی عمل‌آوری نشده، (۳) جیره حاوی ۴ درصد تفاله لیموی عمل‌آوری شده با ۰/۵ درصد اوره و (۴) جیره حاوی ۴ درصد تفاله لیموی عمل‌آوری شده با ۱ درصد اوره بودند. تفاله لیموی مورد نیاز از یک کارگاه تولید کننده آلبیمو تهیه و در سایه خشک گردید. برای عمل‌آوری تفاله لیمو، مقادیر لازم از آن برای تیمارهای مختلف محاسبه و بعد از آسیاب نمودن، مقدار اوره نیز محاسبه و در آب محلول گردیده و به تفاله لیمو افزوده شد و بعد از این که کاملاً آغشته گردید، تفاله لیموی حاصل در کیسه‌های پلاستیکی که کاملاً فشرده و بسته شده بودند، به مدت ۲۱ روز ذخیره شد. بعد از باز کردن کیسه‌ها، محتویات کیسه‌ها هوا داده شده و ترکیبات شیمیایی آن با استفاده از AOAC سال ۲۰۰۲ در

آزمایشگاه آنالیز مواد غذایی تعیین گردید. تعیین درصد پروتئین خام با استفاده از روش کج‌لدال طی سه مرحله شامل هضم با اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال و تقطیر با استفاده از هیدروکسید سدیم ۷۰ درصد به منظور جمع‌آوری نیتروژن و تیتراسیون آمونیوم با استفاده از اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال انجام گرفت. برای تعیین الیاف خام موجود در تفاله ابتدا نمونه با اضافه نمودن ۲۰۰ میلی‌لیتر اسید سولفوریک ۱/۲۵ درصد به مدت نیم ساعت جوشانده شد. بعد از شستشو با آب مقطر و خنثی‌سازی اسید، با استفاده از محلول سود دوباره به مدت نیم ساعت جوشانده شد و بعد از شستشو با آب مقطر و خشک کردن نمونه و توزین، درصد فیبر با استفاده از تفاوت وزنی با نمونه مشخص گردید. بعد از سوزاندن نمونه در ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد و تهیه خاکستر، کلسیم موجود در خاکستر به روش تیتراسیون و فسفر آن با استفاده از روش نورسنجی تعیین شدند. انرژی قابل متابولیسم تفاله لیموترش بر اساس نتایج ارائه شده توسط (روغنی و معینی‌زاده، ۱۳۸۴) برای تفاله مرکبات برآورد گردید (جدول ۱).

جدول ۱ - ترکیبات شیمیایی تفاله لیموترش مورد استفاده در آزمایش (درصد)

ماده خشک	انرژی قابل متابولیسم (kcal/kg)	پروتئین خام	الیاف خام	کلسیم	فسفر کل
۸۶/۸۹ ^۰	۱۵۵۰	۸/۲۲	۲۸/۳	۰/۶۱	۰/۳۳
۵۸/۳۳	-	۹/۴۵	-	-	-
۵۹/۳۴	-	۱۲/۳۱	-	-	-

*بعد از عمل‌آوری درصد ماده خشک و پروتئین خام اندازه‌گیری گردید.

جیره‌های غذایی برای گروه‌های مختلف آزمایشی براساس توصیه‌های مواد مغذی NRC (۱۹۹۴) و با استفاده از برنامه جیره‌نویسی UFFDA^۱ برای مرغ‌های تخم‌گذار با سطوح انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام یکسان، تنظیم گردیدند (جدول ۲).

^۱- User friendly feed formulation done again

جدول ۲- جیره‌های غذایی مورد استفاده در آزمایش

ماده خوراکی (%)	شاهد	تفاله لیموی معمول	تفاله لیموی عمل آوری شده با ۰/۵ درصد اوره	تفاله لیموی عمل آوری شده با ۱ درصد اوره
ذرت	۵۵/۰۰	۵۵/۰۰	۵۵/۰۰	۵۵/۰۰
گندم	۱۱/۶۵	۶/۰۲	۶/۸۸	۷/۸۷
کنجاله سویا	۲۰/۱۷	۲۰/۸۲	۲۰/۰۴	۱۹/۱۳
چربی	۳/۲۶	۴/۲۳	۴/۱۴	۴/۰۴
تفاله لیمو	۰	۴/۰۰	۴/۰۰	۴/۰۰
پوسته صدف	۷/۴۰	۷/۴۶	۷/۴۴	۷/۴۵
پودر استخوان	۱/۷۰	۱/۶۳	۱/۶۴	۱/۶۶
نمک طعام	۰/۳۰	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱
مکمل ویتامینی ^۱	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی ^۲	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی ال - متیونین	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۴
محاسبه مواد مغذی تأمین شده				
قیمت هر کیلوگرم (تومان)	۸۶۳	۸۷۱	۸۶۱	۸۵۰
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰
پروتئین خام (%)	۱۴/۵۰	۱۴/۵۰	۱۴/۵۰	۱۴/۵۰
کلسیم (%)	۳/۴۰	۳/۴۰	۳/۴۰	۳/۴۰
فسفر در دسترس (%)	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳
فیبر (%)	۲/۴۶	۳/۹۱	۳/۹۱	۳/۹۱
سدیم (%)	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶
لیزین (%)	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۷۴
متیونین (%)	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷
متیونین + سیستئین (%)	۰/۵۴	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۵۵
تریپتوفان (%)	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹

۱- هر کیلوگرم از مکمل ویتامینی دارای ۸/۵۰۰/۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۲/۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D₃، ۱۱۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۲۲۰۰ میلی‌گرم ویتامین K₃، ۱۴۷۷ میلی‌گرم ویتامین B₁، ۴۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B₂، ۷۸۴۰ میلی‌گرم ویتامین B₃، ۳۴۶۵۰ میلی‌گرم ویتامین B₅، ۲۴۶۴ میلی‌گرم ویتامین B₆، ۱۱۰ میلی‌گرم ویتامین B₉، ۱۰ میلی‌گرم ویتامین B₁₂، ۴۰۰/۰۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید می‌باشد.

۲- هر کیلوگرم از مکمل مواد معدنی دارای ۷۴/۴۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۷۵/۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۶۴/۶۷۵ میلی‌گرم روی، ۶/۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۸۶۷ میلی‌گرم ید و ۲۰۰ میلی‌گرم سلنیوم می‌باشد.

در پایان دوره آزمایش از هر واحد آزمایشی تعداد دو قطعه مرغ به صورت تصادفی انتخاب شده و از ورید بالی آن‌ها خون‌گیری به عمل آمده و خون حاصله در دو لوله آزمایش که یکی حاوی ماده ضدانعقاد EDTA بود، جهت تعیین درصد و نسبت سلول‌های خونی (هماتوکریت، هموگلوبین، گلبول‌های قرمز، گلبول‌های سفید، هتروفیل، لنفوسیت و نسبت هتروفیل به لنفوسیت) و دیگری برای اخذ سرم به منظور اندازه‌گیری پارامترهای بیوشیمیایی (تری‌گلیسرید، کلسترول، آلبومین، پروتئین کل، اسید اوریک و HDL) خون ریخته شد. آنالیز فراسنج‌های بیوشیمیایی خون با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی تهیه شده از شرکت پارس آزمون و بر پایه روش‌های استاندارد آزمایشگاهی و توسط دستگاه اتوآنالایزر (آلیسون-۳۰۰) ساخت آمریکا انجام گردید. تعیین سلول‌های خونی از طریق رنگ‌آمیزی و تفریق سلولی و شمارش چشمی در زیر میکروسکوپ نوری انجام گردید.

در پایان، داده‌های حاصله با استفاده از نرم افزار آماری SAS نسخه ۹/۱۲ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و برای مقایسه تفاوت بین میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد (ولی‌زاده و مقدم، ۱۳۷۳) استفاده شد. مدل ریاضی طرح به صورت زیر می‌باشد.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

که در فرمول فوق:

$$Y_{ij} = \text{مقدار عددی هر یک از مشاهدات در آزمایش، } \mu = \text{میانگین جمعیت، } T_i = \text{اثر جیره غذایی، } \varepsilon_{ij} = \text{اثر خطای آزمایش در نظر گرفته شده است.}$$

نتایج

استفاده از تفاله لیمو معمول و عمل‌آوری شده دارای اثرات معنی داری بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار بود (جدول ۳، $P < 0.05$). هر چند استفاده از ۴ درصد تفاله لیموی معمول نیز در مقایسه با شاهد موجب بهبود عملکرد تخم‌گذاری مرغ‌ها شد، لیکن بهترین نتیجه با استفاده از ۴ درصد تفاله لیموی عمل‌آوری شده با ۰/۵ درصد

خوراک مصرفی و مقدار تولید به صورت هفتگی و با تعیین روزمرغ با در نظر گرفتن تلفات روزانه محاسبه گردیده و بر اساس درصد تولید و وزن تخم‌مرغ‌ها، تولید توده‌ای تخم‌مرغ محاسبه شده و با در نظر گرفتن مقدار خوراک مصرفی، ضریب تبدیل غذایی تعیین گردید. با ضرب نمودن ضریب تبدیل غذایی در گروه‌های مختلف به قیمت هر کیلوگرم خوراک آن گروه‌ها، هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی به دست آمده و در تجزیه واریانس نتایج مورد استفاده قرار گرفت.

در پایان آزمایش، تعداد ۳ عدد تخم‌مرغ از هر تکرار به‌طور تصادفی انتخاب و بعد از توزین، شاخص رنگ زرده مشخص گردید. برای مشخص کردن رنگ زرده از واحد رش^۲ استفاده شد. در این روش از صفحه‌ای با نوارهای رنگی مختلف که به ترتیب با افزایش رنگ‌ها، نمرات اختصاصی به آن‌ها نیز اضافه می‌شد، استفاده گردید. و بعداً واحد هاو^۳ تخم‌مرغ‌ها در گروه‌های مختلف اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری واحد هاو از فرمول زیر استفاده شد (فرخوی و همکاران، ۱۳۷۳).

$$\text{واحد هاو} = 100 \cdot \log (H + 7/57 - 1/7 W^{1/37})$$

که در این فرمول H عبارت است از ارتفاع سفیده غلیظ بر حسب میلی‌متر و W برابر است با وزن تخم‌مرغ بر حسب گرم. برای اندازه‌گیری ارتفاع سفیده غلیظ از دستگاه ارتفاع‌سنج استاندارد استفاده شد.

محتویات پوسته تخم‌مرغ‌ها تمیز شده و پوسته‌ها به مدت ۴۸ ساعت برای خشک شدن در دمای اتاق نگهداری می‌شدند. بعد از خشک شدن، وزن آن‌ها با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری گردید. ضخامت پوسته تخم‌مرغ‌ها با استفاده از ریزسنج ساخت آلمان با دقت ۰/۰۰۱ میلی‌متر در وسط تخم‌مرغ و در سه نقطه از وسط پوسته اندازه‌گیری و معدل آن‌ها به عنوان ضخامت نهایی پوسته در نظر گرفته شد. این کار برای هر ۳ عدد تخم‌مرغ انجام شده و میانگین آن‌ها به عنوان ضخامت نهایی پوسته تخم‌مرغ برای هر یک از واحدهای آزمایشی در نظر گرفته می‌شد (فرخوی و همکاران، ۱۳۷۳).

^۲. Roch Unit

^۳. Haugh Unit

هر کیلوگرم تخم مرغ تولیدی نسبت به تیمار ۴ درصد تفاله لیموی عمل آوری شده با ۰/۵ درصد اوره شد.

اوره به دست آمد. استفاده از ۴ درصد تفاله لیموی عمل آوری شده با ۱ درصد اوره موجب کاهش وزن توده تخم مرغ و خوراک مصرفی و افزایش ضریب تبدیل غذایی و هزینه خوراک به ازای

جدول ۳- اثرات تفاله لیمو معمول و عمل آوری شده بر عملکرد مرغ های تخم گذار در سن ۳۵ تا ۴۶ هفتگی

قیمت هر کیلوگرم تخم مرغ تولیدی (تومان)	ضریب تبدیل غذایی	خوراک مصرفی (گرم)	وزن توده تخم مرغ (گرم/مرغ/روز)	درصد تولید تخم مرغ	وزن تخم مرغ (گرم)	درصد تفاله لیمو در جیره
۲۲۸۴/۰۷ ^a	۲/۶۵ ^a	۱۱۰/۶۸ ^b	۴۱/۷۲ ^c	۶۸/۴۱ ^c	۶۰/۹۸ ^c	شاهد
۲۱۳۶/۸۵ ^b	۲/۴۶ ^b	۱۱۱/۰۴ ^a	۴۵/۲۰ ^b	۷۳/۳۴ ^b	۶۱/۶۴ ^b	۴ درصد (بدون عمل آوری)
۱۹۸۶/۰۴ ^c	۲/۳۱ ^c	۱۱۱/۱۹ ^a	۴۸/۱۸ ^a	۷۷/۳۴ ^a	۶۲/۳۲ ^a	۴ درصد (عمل آوری با ۰/۵ درصد اوره)
۲۰۳۸/۶۷ ^c	۲/۳۹ ^b	۱۱۰/۶۱ ^b	۴۶/۲۶ ^b	۷۴/۲۷ ^a	۶۲/۳۱ ^a	۴ درصد (عمل آوری با ۱ درصد اوره)
۲۰/۸۲	۰/۰۲	۰/۱	۰/۴۴	۰/۶۸	۰/۰۷	خطای میانگین استاندارد
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۸۵	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	P Value

a-c: در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی دار دارند ($P < 0.05$).

درصد تفاله لیموی عمل آوری شده با ۰/۵ درصد اوره به دست آوردند. استفاده از ۴ درصد تفاله لیموی عمل آوری شده با ۱ درصد اوره در مقایسه با تفاله لیموی عمل آوری شده با ۰/۵ درصد اوره اثرات سوئی بر صفات کیفی تخم مرغ داشت.

استفاده از تفاله لیمو معمول و عمل آوری شده دارای اثرات معنی داری بر صفات کیفی تخم مرغ در مرغ های تخم گذار بود (جدول ۴، $P < 0.05$). مرغ ها بالاترین شاخص رنگ زرده، بیشترین مقادیر پوسته و زرده و بهترین واحد ها را با استفاده از ۴

جدول ۴- اثرات تفاله لیمو معمول و عمل آوری شده بر صفات کیفی تخم مرغ در مرغ های تخم گذار در سن ۳۵ تا ۴۶ هفتگی

ضخامت پوسته (میلی متر)	واحد هاو	وزن زرده (گرم)	وزن سفیده (گرم)	وزن پوسته (گرم)	رنگ زرده	درصد تفاله لیمو در جیره
۰/۳۷۹	۷۳/۱۴ ^b	۱۶/۷۹ ^b	۳۷/۹۴ ^b	۵/۹۴ ^c	۲/۱۱ ^b	شاهد
۰/۳۶۸	۷۴/۵۲ ^a	۱۸/۲۲ ^a	۴۱/۱۱ ^a	۶/۴۸ ^{ab}	۳/۰۰ ^a	۴ درصد (بدون عمل آوری)
۰/۳۷۶	۷۴/۴۱ ^a	۱۸/۳۱ ^a	۴۰/۵۲ ^{ab}	۶/۵۲ ^a	۳/۳۳ ^a	۴ درصد (عمل آوری با ۰/۵ درصد اوره)
۰/۳۷۹	۷۳/۸۹ ^{ab}	۱۸/۱۵ ^a	۳۹/۱۳ ^{ab}	۶/۱۳ ^{bc}	۲/۶۷ ^{ab}	۴ درصد (عمل آوری با ۱ درصد اوره)
۰/۰۰۴	۰/۲۴۹	۰/۱۷۰	۰/۸۲۱	۰/۱۱۰	۰/۲۲۲	خطای میانگین استاندارد
۰/۸۴۳	۰/۰۱۵۸	۰/۰۰۰۶	۰/۰۹۵۶	۰/۰۱۵۷	۰/۰۲۴۱	P Value

a-c: در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی دار دارند ($P < 0.05$).

استفاده از تفاله لیموی معمول و عمل آوری شده اثرات معنی داری بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون مرغ‌های تخم‌گذار نداشت (جدول ۵، $P < 0.05$).

جدول ۵- اثرات تفاله لیمو معمول و عمل آوری شده بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون مرغ‌های تخم‌گذار در سن ۳۵ تا ۴۶ هفتگی

درصد تفاله لیمو در جیره	تری گلیسرید (میلی گرم بر دسی لیتر)	کلسترول (میلی گرم بر دسی لیتر)	آلبومین (گرم بر دسی لیتر)	پروتئین کل (گرم بر دسی لیتر)	اسیداوریک (گرم بر دسی لیتر)	HDL (گرم بر دسی لیتر)
شاهد	۱۰۵۴/۳۲	۱۶۲/۷۰	۲/۸۳	۵/۸۵	۴/۱۳	۱۵/۳۶
۴ درصد (بدون عمل آوری)	۱۵۰۷/۰۰	۱۵۰/۸۲	۳/۰۱	۶/۴۲	۵/۰۶	۷/۴۷
۴ درصد (عمل آوری با ۰/۵ درصد اوره)	۱۷۵۱/۲۱	۲۳۰/۰۳	۳/۱۶	۷/۲۴	۶/۲۹	۸/۳۲
۴ درصد (عمل آوری با ۱ درصد اوره)	۷۸۹/۹۲	۱۵۶/۱۰	۲/۵۲	۵/۲۶	۵/۴۴	۱۵/۰۴
خطای میانگین استاندارد	۳۲۵/۲۸۴	۳۶/۲۳۰	۰/۱۵۲	۰/۵۱۵	۱/۸۵۹	۶/۳۰۵
P Value	۰/۲۲۸۹	۰/۴۲۳۲	۰/۰۷۹۴	۰/۱۱۸۲	۰/۸۷۲۰	۰/۷۲۳۵

a-c: در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی دار دارند ($P < 0.05$).

استفاده از تفاله لیموی معمول و عمل آوری شده اثرات معنی داری بر سلول‌های ایمنی خون مرغ‌های تخم‌گذار نداشت (جدول ۶، $P > 0.05$).

جدول ۶- اثرات تفاله لیمو معمول و عمل آوری شده بر سلول‌های ایمنی خون مرغ‌های تخم‌گذار در سن ۳۵ تا ۴۶ هفتگی

درصد تفاله لیمو در جیره	هماتوکریت (درصد)	هموگلوبین (درصد)	هتروفیل (درصد)	لنفوسیت (درصد)	نسبت هتروفیل به لنفوسیت
شاهد	۳۲/۰۰	۱۰/۵۷۰	۱۶/۳۴	۸۳/۶۷	۰/۱۹۹
۴ درصد (بدون عمل آوری)	۲۹/۶۷	۹/۸۴	۱۹/۳۴	۷۹/۶۷	۰/۲۴۳
۴ درصد (عمل آوری با ۰/۵ درصد اوره)	۳۳/۰۰	۱۰/۵۰	۱۷/۰۰	۸۳/۳۴	۰/۲۰۹
۴ درصد (عمل آوری با ۱ درصد اوره)	۲۸/۶۷	۹/۵۴	۱۸/۰۰	۸۱/۰۰	۰/۲۳۰
خطای میانگین استاندارد	۱/۵۹۸	۰/۳۳۸	۳/۰۶۴	۳/۲۴۰	۰/۰۴۱
P Value	۰/۲۶۸۷	۰/۱۶۰۱	۰/۹۰۶۰	۰/۸۳۷۰	۰/۸۹۴۵

بحث

همکاران، ۲۰۰۴؛ Agu و همکاران، ۲۰۱۰؛ Nazic و همکاران، ۲۰۱۰؛ Nobakht، ۲۰۱۳). بهبود عملکرد مشاهده شده در این آزمایش با استفاده از تفاله لیمو مطابق گزارش قبلی می‌باشد (Nobakht، ۲۰۱۳). احتمالاً عمل آوری تفاله لیمو با اوره موجب کاهش قدرت بازدارندگی مواد ضد تغذیه‌ای موجود در آن شده و با آزاد شدن مواد مغذی و جذب آن‌ها از دستگاه گوارش، عملکرد بهبود یافته است (Udedibie و همکاران،

بهبود عملکرد با استفاده از تفاله لیمو به دلیل وجود مواد مغذی و مواد ثانوی در آن می‌باشد. فلاونوئیدها از جمله مواد ضد اکسیداسیونی موجود در تفاله لیمو هستند که با جلوگیری از وقوع اکسیداسیون در جیره و بدن موجب استفاده بهینه مرغ‌ها از مواد مغذی جیره شده و باعث بهبود عملکرد شده‌اند. گزارش‌های متعددی وجود دارند که نشان می‌دهند استفاده از تفاله مرکبات در جیره طیور می‌تواند عملکرد آن‌ها را افزایش دهد (Chaudry و

تخم مرغ داشته است. گزارش شده است که بیشترین جذب کلسیم از روده در pH اسیدی صورت می گیرد (فرخوی و همکاران، ۱۳۷۳).

مطابق جداول ۵ و ۶ استفاده از تفاله لیموی معمول و عمل آوری شده با سطوح مختلف اوره اثرات معنی داری بر فراسنجه های بیوشیمیایی و سلول های ایمنی خون مرغ ها نداشته است که با گزارش های ارائه شده (امیری، ۱۳۹۲؛ Nazic و همکاران، ۲۰۱۰؛ Nobakht، ۲۰۱۳) مطابقت ندارد. طبق این گزارشات، استفاده از تفاله مرکبات موجب کاهش سطوح لیپوپروتئین های با دانسیته پایین و تری گلیسرید خون می گردد، در صورتی که بر سلول های خون بی تأثیر است. درحالی که در گزارشی دیگر (Ojabo و همکاران، ۲۰۱۲) استفاده از تفاله خشک شده پرتقال در جیره خرگوش ها اثرات معنی داری بر فراسنجه های خونی خرگوش ها نداشته است. علت تفاوت می تواند ناشی از گونه طیور، سطح تولید، ترکیب جیره های غذایی، نوع تفاله مورد استفاده و ... باشد. نتیجه گیری می شود که در مرغ های تخم گذار استفاده از ۴ درصد تفاله لیموی عمل آوری شده با ۰/۵ درصد اوره در مقایسه با سایر گروه های آزمایشی بدون این که اثرات سوئی بر فراسنجه های بیوشیمیایی و سلول های ایمنی خون داشته باشد، موجب بهبود عملکرد، صفات کیفی تخم مرغ و کاهش هزینه تولید می گردد.

منابع

امیری، ب (۱۳۹۲). اثرات سطوح مختلف تفاله لیموی خشک بر عملکرد، صفات لاشه و فراسنجه های خونی بوقلمون های گوشتی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه.
 روغنی، ا. و معینی زاده، ه. (۱۳۸۴). (ترجمه). تهیه خوراک طیور از پس مانده. چاپ اول. انتشارات آبیژ. صفحه ۲۴۱.
 فرخوی، م، سیگارودی، ت. و نیک نفس، ف. (۱۳۷۳). راهنمای کامل پرورش طیور (ترجمه). چاپ دوم. انتشارات کوثر. صفحه ۱۵۰-۲۶۶.
 مرکز آمار ایران. (۱۳۹۱). گزارش تولیدات محصولات کشاورزی.

۱۹۹۴؛ Akinmutimi و همکاران، ۲۰۰۰؛ Medugu و همکاران، ۲۰۱۲). عمل آوری لویبای حاوی تانن بالا با اوره موجب کاهش تانن و افزایش قابلیت هضم مواد مغذی از جمله درصد پروتئین خام و انرژی قابل متابولیسم لویبای شده و استفاده از چنین لویبایی تا ۲۰ درصد جیره جوجه های گوشتی اثرات منفی بر عملکرد جوجه ها ندارد (Udedibie و همکاران، ۱۹۹۴).
 تفاله لیمو دارای کاروتنوئیدها بوده لذا استفاده از آن موجب افزایش شاخص رنگ زرده شده است. همچنین با استفاده از تفاله لیمو وزن پوسته، وزن سفیده، وزن زرده و واحد هاو نسبت به جیره شاهد بهبود یافته است. در صورتی که استفاده از تفاله لیموی عمل آوری شده با ۱ درصد اوره نسبت به گروه حاوی تفاله لیموی عمل آوری شده با ۰/۵ درصد اوره، موجب کاهش وزن پوسته تخم مرغ شده است. افزایش وزن پوسته، وزن سفیده و وزن زرده و نیز واحد هاو با استفاده از تفاله لیمو می تواند ناشی از افزایش هضم و جذب مواد مغذی جیره های غذایی و انتقال آن ها به تخم مرغ باشد. تفاله لیمو علاوه بر دارا بودن مواد مغذی ضروری، حاوی مواد آنتی اکسیدانی نظیر فلاونوئیدها بوده که این ترکیبات با محافظت مواد مغذی از اکسید شدن، موجب افزایش هضم و جذب آن ها و در نتیجه بهبود صفات کیفی تخم مرغ شده اند. همچنین تفاله لیمو دارای ماهیت اسیدی بوده و استفاده از آن احتمالاً با کاهش pH دستگاه گوارش به عنوان اسیدی کننده عمل نموده و لذا کارایی استفاده از مواد مغذی جیره ها را افزایش داده است. افزایش شاخص رنگ زرده تخم مرغ با استفاده از تفاله لیمو با گزارش موجود در این زمینه مطابقت دارد (Nobakht، ۲۰۱۳). در صورتی که استفاده از تفاله لیمو در آزمایش مزبور اثراتی بر سایر صفات کیفی تخم مرغ نداشته است. بهبود صفات کیفی تخم مرغ با عمل آوری تفاله لیمو با ۰/۵ درصد اوره هم احتمالاً ناشی از اثرات مثبت عمل آوری در کاهش تانن جیره و افزایش استفاده از مواد مغذی آن باشد. کاهش وزن پوسته در تیمار حاوی تفاله لیموی عمل آوری شده با ۱ درصد اوره، شاید ناشی از اثر قلیائی بودن جیره عمل آوری شده با ۱ درصد اوره باشد که اثرات سوئی بر جذب کلسیم از روده و در نتیجه رسوب آن در

