

اثرات استفاده از سطوح مختلف تفاله لیمو بر عملکرد و فراسنجه‌های خونی مرغ‌های تخم‌گذار با جیره‌های بر پایه گندم

علی نوبخت^{۱*}

تاریخ دریافت: ۹۱/۷/۶ تاریخ پذیرش: ۹۲/۴/۲۶

^۱ استادیار گروه علوم دامی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد مراغه

*نویسنده مسئول: Email: anobakht20@Yahoo.com

چکیده

در این تحقیق اثرات استفاده از سطوح مختلف تفاله لیمو با جیره‌های بر پایه گندم بر عملکرد، صفات کیفی تخم‌مرغ و فراسنجه‌های بیوشیمیایی و سطوح سلول‌های ایمنی خون مرغ‌های تخم‌گذار مورد ارزیابی قرار گرفت. این آزمایش با تعداد ۱۴۴ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه‌های لاین (W36) از سن ۶۵ تا ۷۷ هفتگی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۳ تکرار (هر تکرار دارای ۱۲ قطعه مرغ) اجراء گردید. جیره‌های آزمایشی عبارت بودند از: (۱) تیمار شاهد (بدون استفاده از تفاله لیمو)، (۲) جیره حاوی ۲٪ تفاله لیمو، (۳) جیره حاوی ۴٪ تفاله لیمو، و (۴) جیره حاوی ۶٪ تفاله لیمو. نتایج بدست آمده از این آزمایش نشان داد که استفاده از تفاله لیمو در جیره‌های غذایی مرغ‌های تخم‌گذار دارای اثرات معنی‌دار بر عملکرد و صفات کیفی تخم‌مرغ می‌باشد ($P < 0.05$). بالاترین درصد تولید تخم‌مرغ، بیشترین مقدار وزن و گرم تخم‌مرغ تولیدی و بهترین ضریب تبدیل غذایی با استفاده از ۶ درصد تفاله لیمو و حداقل هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی با استفاده از ۴ درصد تفاله لیمو بدست آمد. بیشترین وزن مخصوص تخم‌مرغ، بالاترین رنگ زرده و بیشترین درصد سفیده نیز با استفاده از ۶ درصد تفاله لیمو مشاهده شد. استفاده از تفاله لیمو باعث کاهش درصد زرده شد که کمترین درصد زرده با استفاده از ۶ درصد تفاله لیمو بدست آمد. استفاده از سطوح مختلف تفاله لیمو اثرات معنی‌داری بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی و سلول‌های ایمنی خون مرغ‌ها نداشت ($P < 0.05$). چنین نتیجه‌گیری می‌شود که در مرغ‌های تخم‌گذار، استفاده از تفاله لیمو تا ۶ درصد جیره در مقایسه با جیره شاهد، بدون داشتن اثرات سوء بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی و سلول‌های ایمنی خون، موجب بهبود عملکرد، صفات کیفی تخم‌مرغ و کاهش هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: صفات تخم‌مرغ، تفاله لیمو، عملکرد، مرغ تخم‌گذار، متابولیت‌های خون

مقدمه

ضایعات کشاورزی و صنایع غذایی بخشی از منابع غذایی هستند که استفاده از آنها در جیره‌های غذایی طیور به علل مختلفی اهمیت پیدا کرده است. قیمت پایین، خوشخوراکی، کاهش آلودگی‌های زیست محیطی و کاهش خروج ارز از کشور برای وارد نمودن اقلام خوراکی مورد نیاز، از جمله مواردی است که موجب توجه بیشتر به این بخش از ضایعات غذایی شده است. از جمله محدودیت‌های ضایعات کشاورزی و صنایع غذایی، حجیم بودن و داشتن الیاف خام بالا می‌باشد. در مرغ‌های تخم‌گذار دستگاه گوارش در مقایسه با جوجه‌های گوشتی توسعه بیشتری یافته و لذا تحمل آنها به الیاف خام جیره بیشتر است (فرخوی و همکاران ۱۳۷۳). در پژوهش‌های قبلی استفاده از تعدادی ضایعات کشاورزی و صنایع غذایی در مرغ‌های تخم‌گذار نتایج مثبتی را در پی داشته است. استفاده از تفاله زیتون به مقدار ۹ درصد اثرات سوئی بر عملکرد مرغ‌ها نداشت (زارع و همکاران ۲۰۱۰) و استفاده از تفاله گوجه فرنگی به مقدار ۱۰ درصد نه تنها اثرات سوئی بر عملکرد و صفات تخم‌مرغ نداشت، بلکه باعث بهبود صفات کمی و کیفی تخم‌مرغ نیز شد (نوبخت ۱۳۸۷). سیوس برنج نیز با موفقیت تا سطح ۱۰ درصدی جیره، بدون داشتن اثرات سوء بر عملکرد مرغ‌ها در تغذیه آنها مورد استفاده قرار گرفت (نوبخت و همکاران ۱۳۸۶). گذشته از تأمین الیاف خام، از جمله علل بهبود عملکرد در زمان استفاده از گیاهان دارویی در جیره‌های غذایی مرغ‌های تخم‌گذار، دارا بودن مواد آنتی‌اکسیدان در این گیاهان دارویی ذکر شده است (نوبخت و

همان‌نواز ۱۳۸۹؛ سیدپیران و همکاران ۱۳۹۰؛ جادری و همکاران ۱۳۹۰).

از جمله میوه‌های که در کشور به خصوص در استان‌های شمالی و جنوبی کشور بوفور تولید می‌شود، مرکبات می‌باشد که تولید سالیانه اقلام مختلف آن حدود ۵ میلیون تن برآورد می‌شود (نازیک و همکاران ۲۰۱۰). مرکبات سرشار از ویتامین‌های محلول در چربی و آب، مواد معدنی از قبیل پتاسیم، منیزیم، کلسیم و فسفر بوده و نیز حاوی موادی نظیر فلاونوئیدها، پکتین و تانن می‌باشد (صمصام شریعت ۱۳۸۳). حدود ۲۰ درصد از ضایعات مرکبات به صورت تفاله باقی می‌ماند که حاصل تهیه آبمیوه در کارخانجات، کارگاه‌ها و نیز به صورت تازه مصرف می‌باشد که ترکیبات بالا، کم و بیش در تفاله مرکبات نیز یافت می‌شوند. پکتین ماده‌ای است که به مقدار چشم‌گیری در تفاله مرکبات یافت می‌شود (اوگو و همکاران ۲۰۱۰). علاوه بر مصارفی که پکتین در صنایع مختلف از جمله صنایع غذایی دارد، گزارش شده است که وجود پکتین در جیره نه تنها به سلامتی دستگاه گوارش کمک می‌کند، بلکه در کاهش سطح کلسترول خون نیز مؤثر است (ناریک و همکاران ۲۰۱۰). فلاونوئیدهای موجود در مرکبات خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارند (آگو و همکاران ۲۰۱۰). استفاده از تفاله مرکبات تا ۷/۵ درصد در مقایسه با شاهد اثرات سوئی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی نداشته است (چودرایی و همکاران ۲۰۱۰). مقدار ویتامین C تفاله پرتغال شیرین ۳/۸۸ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم تعیین شده است در حالی که در این وزن نرت مقدار آن صفر بوده و تفاله پرتغال شیرین توانسته است تا ۱۵ درصد جایگزین نرت در جیره‌ی جوجه‌های گوشتی شود (اولئرمی و همکاران ۲۰۰۷). در آزمایش دیگری این جایگزینی تا ۲۰ درصد نرت نیز گزارش شده است (اوگو و همکاران ۲۰۱۰). اینچنین

خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی مرغ‌های تخم‌گذار در جیره‌های بر پایه گندم مورد ارزیابی قرار گرفت تا در صورت مثبت بودن نتیجه، توصیه‌های لازم برای جمع‌آوری و استفاده از آن در جیره‌های غذایی مرغ‌های تخم‌گذار به عمل آید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در تابستان و پاییز سال ۱۳۹۰ اجراء گردید. برای انجام آزمایش از ۱۴۴ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه‌های- لاین (W36) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۳ تکرار (۱۲ قطعه مرغ در هر تکرار) استفاده شد. تفاله لیموی تازه بعد از آبیگری، از مغازه‌های آرمیوه‌گیری در تابستان سال ۱۳۹۰ جمع‌آوری و بعد از اینکه در سایه خشک شد، نمونه‌ای همگنی از آن تهیه شده و ترکیبات شیمیایی آن با استفاده از AOAC سال ۲۰۰۲ در آزمایشگاه آنالیز مواد غذایی تعیین گردید. نتایج آنالیز آزمایشگاهی تفاله لیمو در جدول ۱ آمده است:

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

| ماده | انرژی | پروتئین | الیاف | کلسیم | فسفر |
|-------|------------|---------|-------|-------|-----------|
| خشک | متابولیسمی | خام | خام | کل | |
| | | | | | (Kcal/Kg) |
| ۸۶/۸۹ | ۱۵۵۰ | ۸/۲۲ | ۲۸/۳ | ۰/۶۱ | ۰/۳۳ |

جیره‌های آزمایشی عبارت بودند از: (۱) تیمار شاهد (بدون استفاده از تفاله لیمو)، (۲) جیره حاوی ۲٪ تفاله لیمو، (۳) جیره حاوی ۴٪ تفاله لیمو، و (۴) جیره حاوی ۶٪ تفاله لیمو. همه جیره‌های آزمایشی با انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام یکسان و با توجه به پیشنهادات جداول استاندارد احتیاجات غذایی (۲۳) برای مرغ‌های تخم‌گذار و با

جایگزینی در جیره‌های غذایی خرگوش‌ها نیز با موفقیت همراه بوده است (ابراهیم و همکاران ۲۰۱۱). در جدیدترین مطالعه، جایگزینی ۴۰ درصد ذرت جیره خرگوش‌ها با تفاله خشک شده پرتغال شیرین اثرات سوئی بر عملکرد آنها نداشته و فراسنجه‌های خونی خرگوش‌ها را تغییر نداد (اوجابو و همکاران ۲۰۱۲). در آزمایش دیگری استفاده‌ی ۱۰ درصدی از تفاله مرکبات در جیره جوجه‌های گوشتی موجب کاهش وزن، افزایش خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی آنها شده است (مورا و همکاران ۲۰۰۸). گزارش شده است که استفاده از تفاله مرکبات تا سطح ۱۲ درصد جیره مرغ‌های تخم‌گذار، اثرات سوئی بر عملکرد آنها نداشته و باعث کاهش سطح تری‌گلیسرید خون نیز می‌گردد (نازک و همکاران ۲۰۱۰). در بین مرکبات، لیمو یکی از مهمترین آنها بوده که تولید سالیانه انواع آن افزون بر ۴۰۰ هزارتن می‌باشد که به صورت تازه‌خوری، خشک شده و یا در تهیه آبلیمو مورد استفاده قرار می‌گیرد. رواج تهیه کارگاهی و خانگی آبلیمو 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 چاره‌جویی به این مشکل و همچنین امکان استفاده از این ضایعات غذایی، در آزمایشی اثرات استفاده از سطوح مختلف تفاله لیمو بر عملکرد، صفات کیفی تخم‌مرغ، متابولیت‌های خون و هزینه

استفاده از برنامه نرم‌افزار جیره نویسی UFFDA تنظیم گردیدند (جدول ۲).

جدول ۲- ترکیبات جیره‌های حاوی تفاله لیمو بر پایه‌ی گندم (درصد)

| ماده خوراکی | شاهد | درصد تفاله لیمو | | |
|---|-------|-----------------|-------|-------|
| | | ۲ | ۴ | ۶ |
| گندم | ۷۱/۵۲ | ۶۸/۷۹ | ۶۶/۰۶ | ۶۳/۳۳ |
| کنجاله سویا | ۱۵/۰۴ | ۱۵/۳۸ | ۱۵/۷۲ | ۱۶/۰۷ |
| روغن سویا | ۲/۵۵ | ۲/۹۸ | ۳/۴۰ | ۳/۸۲ |
| تفاله لیمو | ۰ | ۲ | ۴ | ۶ |
| اینرت (ماسه نرم) | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ |
| پوسته صدف | ۷/۶۵ | ۷/۶۴ | ۷/۶۳ | ۷/۶۲ |
| دی کلسیم فسفات | ۱/۴۰ | ۱/۳۸ | ۱/۳۶ | ۱/۳۵ |
| نمک طعام | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ |
| مکمل مواد معدنی* | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ |
| مکمل ویتامینی** | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ |
| ال- لیزین هیدروکلراید | ۰/۰۹ | ۰/۰۸ | ۰/۰۸ | ۰/۰۶ |
| ترکیبات شیمیایی محاسبه شده | | | | |
| (درصد) | | | | |
| هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی (تومان) | ۴۸۱ | ۴۸۹ | ۴۹۶ | ۵۱۹ |
| انرژی قابل متابولیسم (Kcal/Kg) | ۲۸۰۰ | ۲۸۰۰ | ۲۸۰۰ | ۲۸۰۰ |
| پروتئین خام | ۱۴ | ۱۴ | ۱۴ | ۱۴ |
| کلسیم | ۳/۲۸ | ۳/۲۸ | ۳/۲۸ | ۳/۲۸ |
| فسفر قابل دسترس | ۰/۳۱ | ۰/۳۱ | ۰/۳۱ | ۰/۳۱ |
| فیبر خام | ۲/۶۲ | ۳/۱۷ | ۳/۷۲ | ۴/۲۸ |
| سدیم | ۰/۱۵ | ۰/۱۵ | ۰/۱۵ | ۰/۱۵ |
| لیزین | ۰/۶۴ | ۰/۶۴ | ۰/۶۴ | ۰/۶۴ |
| متیونین + سیستین | ۰/۵۴ | ۰/۵۴ | ۰/۵۴ | ۰/۵۴ |
| تریپتوفان | ۰/۱۷ | ۰/۱۷ | ۰/۱۷ | ۰/۱۷ |

*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.

**هر کیلوگرم از مکمل ویتامینی دارای ۸/۵۰۰/۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۲/۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D₃، ۱۱/۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۲/۲۰۰ میلی‌گرم ویتامین K₃، ۱/۴۷۷ میلی‌گرم ویتامین B₁، ۴/۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B₂، ۷/۸۴۰ میلی‌گرم ویتامین B₃، ۳۴/۶۵۰ میلی‌گرم ویتامین B₅، ۲/۴۶۴ میلی‌گرم ویتامین B₆، ۰/۱۱۰ میلی‌گرم ویتامین B₉، ۰/۰۱ میلی‌گرم ویتامین B₁₂، ۴۰۰/۰۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید می‌باشد.

از تخم‌مرغ‌ها بر روی آب، غلظت مزبور به عنوان وزن مخصوص تخم‌مرغ‌ها یاد داشت می‌گردید و در صورت عدم شناور شدن، از سطل مزبور خارج شده و در محلول غلیظ‌تر بعدی قرار داده می‌شدند. در پایان وزن مخصوص‌های حاصله برای کل تخم‌مرغ‌های هر واحد آزمایشی با هم جمع شده و بر تعداد تخم‌مرغ‌ها تقسیم شده و بدین ترتیب وزن مخصوص نهایی تخم‌مرغ آنها بدست می‌آمد. سپس تخم‌مرغ‌ها شکسته شده و واحد هاو (Haugh unit) در سفیده غلیظ آنها اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری واحد هاو از فرمول زیر استفاده شد (فرخوی و همکاران ۱۳۷۳).

$$100 \cdot \log (H + 7/57 - 1/7 W^{0.37}) = \text{واحد هاو}$$

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 مدل (CE 300) استفاده شد. که ابتداء تخم‌مرغ‌ها بر روی صفحه صاف شکسته شده و ارتفاع سفیده در محل اتصال آن به زرده با ۰/۰۱ میلی‌متر دقت اندازه‌گیری شده و با توجه به وزن تخم‌مرغ و ارتفاع سفیده، با قرار دادن در فرمول بالا، واحد هاو برای هر یک از تخم‌مرغ‌ها محاسبه شده و تمام واحدهای حاصله از تخم‌مرغ‌های همان واحد آزمایشی با هم جمع و بر تعدادشان تقسیم می‌شد و میانگین حاصله به عنوان واحد هاو گروه آزمایشی مزبور در نظر گرفته می‌شد. برای مشخص کردن رنگ زرده از واحد رش^۲ استفاده شد (فرخوی و همکاران ۱۳۷۳). 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 برای این منظور، نمونه‌های تخم‌مرغ جمع‌آوری شده از

شرایط محیطی برای همه گروه‌های آزمایشی یکسان بود. برنامه نوری شامل ۱۵ ساعت روشنایی در هفته اول آزمایش بوده و در هفته‌های بعدی به ۱۶ ساعت رسانده شد. درجه حرارت محیط کنترل شده و تمامی مرغ‌ها به صورت آزاد به غذا و آب آشامیدنی دسترسی داشتند. واکسیناسیون و سایر عملیات بهداشتی نیز به صورت معمول در منطقه و با توصیه دامپزشک مسئول اعمال گردید.

مقدار تولید تخم‌مرغ و نیز وزن متوسط تخم‌مرغ‌ها به طور روزانه از طریق توزین و تولید توده‌ای تخم‌مرغ (Egg mass) و نیز خوراک مصرفی به صورت هفتگی اندازه‌گیری گردیده و از روی خوراک مصرفی و نیز تولید توده‌ای تخم‌مرغ، ضریب تبدیل غذایی برای هر یک از واحدهای آزمایشی مشخص می‌گردید.

در پایان آزمایش، تعداد ۳ عدد تخم‌مرغ از هر تکرار به تصادف انتخاب و بعد از توزین، وزن مخصوص آنها با استفاده از روش غوطه‌ور سازی^۱ در محلول آب نمک با غلظت‌های ۱/۰۶۴، ۱/۰۶۸، ۱/۰۷۲، ۱/۰۷۶، ۱/۰۸، ۱/۰۸۴، ۱/۰۸۸، ۱/۰۹۲، ۱/۰۹۶ و ۱/۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر تعیین شد (فرخوی و همکاران ۱۳۷۳). در این روش غلظت‌های مختلف محلول آب نمک با استفاده از دستگاه چگالی‌سنج در سطل‌های پلاستیکی تهیه شده و غلظت محلول محتوی هر یک از سطل‌ها بر روی آن نوشته شده و سطل‌های مزبور در کنار همدیگر به ترتیب چیده می‌شدند و تخم‌مرغ‌های نمونه‌برداری شده از هر یک از واحدهای آزمایشی ابتداء در داخل رقیق‌ترین آنها قرار داده می‌شدند و در صورت شناور شدن هر یک

1. Floating Method

2. Roch Unit

بیوشیمیایی (تری‌گلیسرید، کلسترول، آلبومین، پروتئین کل، اسیداوریک و HDL) خون ریخته شده و آنالیز فراسنجه‌های 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) انجام گردیدند. تعیین سلول‌های خونی از طریق رنگ آمیزی و تفریق سلولی و شمارش چشمی در زیر میکروسکوپ نوری انجام گردید (نظیفی ۱۳۷۶). در پایان داده‌های حاصله با استفاده از نرم افزار آماری SAS نسخه ۹/۱۲ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و برای مقایسه تفاوت بین میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن (ولی‌زاده و مقدم ۱۳۷۳) استفاده شد. مدل ریاضی طرح به صورت زیر می‌باشد:

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

که در فرمول فوق:

$$Y_{ij} = \text{مقدار عددی هر یک از مشاهده‌ها در آزمایش، } \mu$$

= میانگین جمعیت، $T_i = \text{اثر جیره‌ی غذایی، } \varepsilon_{ij} = \text{اثر خطای}$
آزمایش در نظر گرفته شده است.

نتایج

اثرات سطوح مختلف تفاله لیمو بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار در جیره‌های بر پایه گندم در جدول ۳ ارائه گردیده است. استفاده از تفاله لیمو دارای اثرات معنی‌داری بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار بود ($P < 0.05$). استفاده از تفاله لیمو تا سطح ۶ درصد، باعث افزایش وزن تخم‌مرغ، درصد تولید، تولید توده‌ای، بهبود ضریب تبدیل غذایی و کاهش هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی نسبت به شاهد شد ($P < 0.05$). در بین کلیه تیمارها، کمترین هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی، با استفاده از ۴ درصد تفاله لیمو به دست آمد. تفاوت معنی‌داری در

واحدهای آزمایشی بر روی ظرف شیشه‌ای شفافی شکسته شده و رنگ زرد آنها، توسط چند نفر مورد ارزیابی قرار گرفته و با نوارهای رنگی موجود در صفحه مقایسه شده و نمرات اختصاصی توسط چند فرد به هر یک از آنها با هم جمع شده و متوسط آنها به عنوان نمره نهایی برای آن واحد آزمایشی در نظر گرفته شده و در تجزیه آماری مورد استفاده قرار گرفت (فرخوی و همکاران ۱۳۷۳). محتویات پوسته تخم‌مرغ‌ها تمیز شده و پوسته‌ها به مدت ۴۸ ساعت برای خشک شدن در دمای اطاق نگهداری می‌شدند. بعد از خشک شدن، وزن آنها با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری گردید. بعد از شکستن تخم‌مرغ‌ها، زرده به دقت جدا شده و توزین گردید. با کسر نمودن وزن‌های زرده و پوسته از وزن تخم‌مرغ، وزن سفیده به دست آمد که به صورتی درصدی از وزن تخم‌مرغ محاسبه شدند. برای تعیین هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی در هر یک از گروه‌های آزمایشی، هزینه هر کیلوگرم از خوراک در ضریب تبدیل غذایی آن ضرب شده و در تجزیه آماری مورد استفاده قرار گرفت.

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، لمفوسیت و نسبت هتروفیل به لمفوسیت) و دیگری برای اخذ سرم به منظور اندازه‌گیری پارامترهای

خصوص مقدار خوراک مصرفی بین گروه‌های مختلف آزمایشی وجود نداشت ($P > 0.05$).

جدول ۳- اثرات سطوح مختلف تفاله لیمو بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار

| درصد تفاله لیمو | وزن تخم‌مرغ (گرم) | تولید تخم‌مرغ درصد | تولید توده‌ای (گرم) | خوراک مصرفی (گرم) | ضریب تبدیل غذایی | هزینه خوراک هر کیلوگرم تخم‌مرغ/تومان |
|-----------------|---------------------|--------------------|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------------|
| صفر | ۶۵/۳۲ ^b | ۵۵/۶۹ ^b | ۳۶/۴۵ ^b | ۱۱۲/۳۱ | ۳/۱۴ ^a | ۱۵۱۱ ^a |
| ۲ | ۶۶/۰۱ ^{ab} | ۵۵/۶۲ ^b | ۳۶/۶۶ ^b | ۱۱۱/۸۲ | ۳/۱۰ ^a | ۱۵۱۶ ^a |
| ۴ | ۶۶/۳۵ ^a | ۶۰/۲۹ ^a | ۴۰/۳۰ ^a | ۱۱۳/۰۱ | ۲/۸۰ ^b | ۱۳۹۰ ^c |
| ۶ | ۶۶/۴۸ ^a | ۶۱/۱۱ ^a | ۴۰/۶۳ ^a | ۱۱۳/۰۴ | ۲/۷۸ ^b | ۱۴۴۵ ^b |
| SEM | ۰/۲۳ | ۰/۶۴ | ۰/۴ | ۰/۸۸ | ۰/۰۳ | ۱۴/۷۹ |
| P value | ۰/۰۳ | ۰/۰۰۰۴ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۷۲ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ |

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

اثرات استفاده از سطوح مختلف تفاله لیمو بر صفات کیفی تخم‌مرغ در جدول ۴ خلاصه شده است. استفاده از سطوح مختلف تفاله لیمو دارای اثرات معنی‌داری بر صفات کیفی تخم‌مرغ در مرغ‌های تخم‌گذار بود ($P < 0.05$). استفاده از ۶ درصد تفاله لیمو به صورت معنی‌داری وزن مخصوص تخم‌مرغ، رنگ زرده و درصد سفیده تخم‌مرغ را افزایش و درصد زرده را کاهش داد ($P < 0.05$). در خصوص درصد پوسته و واحد هاو، تفاوت‌های معنی‌داری بین گروه‌های مختلف آزمایشی وجود نداشت ($P > 0.05$).

جدول ۴- اثرات سطوح مختلف تفاله لیمو بر صفات کیفی تخم‌مرغ در مرغ‌های تخم‌گذار

| درصد تفاله لیمو | وزن مخصوص (میلی‌گرم بر میلی‌لیتر مکعب) | رنگ زرده | درصد پوسته | درصد سفیده | درصد زرده | واحد هاو |
|-----------------|--|--------------------|------------|--------------------|---------------------|----------|
| صفر | ۱/۰۷۰ ^b | ۲/۰۰ ^c | ۸/۵۰ | ۶۰/۴۳ ^b | ۳۰/۸۱ ^a | ۸۶/۳۴ |
| ۲ | ۱/۰۷۳ ^b | ۲/۲۲ ^{bc} | ۸/۹۲ | ۶۱/۱۵ ^b | ۲۹/۹۲ ^{ab} | ۸۵/۰۰ |
| ۴ | ۱/۰۷۹ ^a | ۲/۴۴ ^{ab} | ۸/۴۲ | ۶۴/۵۸ ^a | ۲۶/۹۸ ^a | ۷۹/۰۰ |
| ۶ | ۱/۰۸۰ ^a | ۲/۵۵ ^a | ۸/۷۴ | ۶۵/۳۵ ^a | ۲۵/۹۰ ^b | ۸۵/۳۴ |
| SEM | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۹۵ | ۰/۲۲۱ | ۱ | ۲/۷۰۲ |
| P value | ۰/۰۱ | ۰/۰۱۵ | ۰/۴۷۹ | ۰/۰۱۹ | ۰/۰۲۵ | ۰/۲۸۳ |

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

اثرات استفاده از سطوح مختلف تفاله لیمو بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون در جدول ۵ آورده شده است.

اثرات استفاده از تفاله لیمو بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون مرغ‌ها نداشت ($P > 0.05$).

جدول ۵- اثرات سطوح مختلف تفاله لیمو بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون در مرغ‌های تخم‌گذار

| درصد تفاله لیمو | تری‌گلیسرید (میلی‌گرم بر دسی لیتر) | کلسترول (میلی‌گرم بر دسی لیتر) | آلبومین (گرم بر دسی لیتر) | پروتئین تام (گرم بر دسی لیتر) | اسید اوریک (گرم بر دسی لیتر) | HDL (گرم بر دسی لیتر) |
|-----------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| صفر | ۹۰۲/۶۰ | ۱۱۲/۵۵ | ۲/۹۶ | ۴/۵۸ | ۶/۵۳ | ۱۲/۰۵ |
| ۲ | ۱۰۱۱/۹۰ | ۱۲۷/۹۴ | ۳/۲۸ | ۵/۳۶ | ۷/۳۴ | ۱۱/۶۰ |
| ۴ | ۱۳۸۹/۲۰ | ۱۴۶/۶۸ | ۳/۳۰ | ۴/۹۰ | ۷/۶۱ | ۱۱/۰۸ |
| ۶ | ۱۱۹۹/۶۰ | ۱۷۲/۰۹ | ۳/۰۷ | ۵/۳۶ | ۷/۶۸ | ۱۰/۸۸ |
| SEM | ۲۲۳/۷۷ | ۱۵/۱۷۷ | ۰/۱۷۳ | ۰/۴۲۴ | ۱/۱۵۱ | ۲/۵۵۵ |
| P value | ۰/۴۷۵ | ۰/۱۰۵ | ۰/۴۱۸ | ۰/۵۲۳ | ۰/۸۸۶ | ۰/۹۸۷ |

اثرات استفاده از سطوح مختلف تفاله لیمو بر سلول‌های ایمنی خون در جدول ۶ دیده می‌شود.

اثرات استفاده از تفاله لیمو اثرات معنی‌داری بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون مرغ‌ها نداشت ($P > 0.05$).

جدول ۶- اثرات سطوح مختلف تفاله لیمو بر سلول‌های ایمنی خون در مرغ‌های تخم‌گذار

| درصد تفاله لیمو | هماتوکریت (درصد) | هموگلوبین (درصد) | گلبول‌های قرمز (میلیون در میلی‌متر مکعب) | گلبول‌های سفید (میلیون در میلی‌متر مکعب) | هتروفیل (درصد) | لمفوسیت (درصد) | لمفوسیت/هتروفیل |
|-----------------|------------------|------------------|--|--|----------------|----------------|-----------------|
| صفر | ۳۴ | ۱۱/۲۷ | ۳/۲۷ | ۲۳/۴۷ | ۱۳/۳۴ | ۸۶ | ۰/۱۵۶ |
| ۲ | ۳۵/۶۷ | ۱۱/۷۷ | ۳/۲۸ | ۲۲/۴۷ | ۱۶ | ۸۳ | ۰/۱۹۴ |
| ۴ | ۳۵ | ۱۱/۶۴ | ۳/۳۸ | ۲۳/۶۰ | ۱۷/۳۴ | ۸۲ | ۰/۲۱۷ |
| ۶ | ۳۶/۳۴ | ۱۲/۱۰ | ۳/۲۰ | ۲۴ | ۱۳ | ۸۲ | ۰/۱۵۳ |
| SEM | ۱/۵۴۶ | ۰/۵۱۲ | ۰/۱۱۸ | ۰/۸۴۶ | ۲/۱۵۴ | ۲/۵۳۳ | ۰/۰۳۳ |
| P value | ۰/۷۴۷ | ۰/۷۲۳ | ۰/۷۵۷ | ۰/۶۳۷ | ۰/۴۶۲ | ۰/۶۸۱ | ۰/۴۸۹ |

بحث

تأثیر سطوح مختلف تفاله لیمو بر عملکرد مرغ‌ها در جدول ۳ ارائه شده است. همان‌طوری که در جدول فوق مشاهده می‌شود، استفاده از تفاله لیمو تا ۶ درصد باعث بهبود معنی‌دار وزن تخم‌مرغ، درصد تولید، تولید توده‌ای، ضریب تبدیل غذایی و هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی شده ولی تأثیری در مقدار

خوراک مصرفی نداشته است ($P > 0.05$). بهبود عملکرد در استفاده از تفاله لیمو می‌تواند با ماهیت مواد مغذی و غیرمغذی موجود در آن ارتباط داشته باشد. از بین مواد مغذی موجود در تفاله لیمو ویتامین‌های A و C علاوه بر اینکه ماهیت غذایی دارند، دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی بوده که به همراه فلاونوئیدها از اکسید شدن مواد مغذی (چه قبل از مصرف در جیره آماده شده و چه بعد از مصرف) جلوگیری نموده و با جذب بیشتر آنها، موجب بهبود عملکرد شده است (اوگو و همکاران ۲۰۱۰). لیموترش دارای ماهیت اسیدی بوده که با کم نمودن pH دستگاه گوارش، ضمن کاهش جمعیت میکروبی مضر، محیط آن را مساعد برای جذب می‌کند. ترکیبات دیگری نظیر پکتین و الیاف خام موجود در تفاله لیمو از طریق تغییر میکروسکپی بافت روده، آن را مساعد برای جذب بیشتر می‌نمایند (کارلم ۱۹۸۴؛ کارمن و همکاران ۱۹۸۵؛ نازیک و همکاران ۲۰۱۰). تأثیر جمعی این عوامل موجب شده علی‌رغم عدم افزایش معنی‌دار در مقدار خوراک مصرفی روزانه، تولید تخم‌مرغ افزایش یافته و بهبودی در ضریب تبدیل غذایی بوجود آمده و به علت کاهش هزینه خوراک با استفاده از تفاله لیمو، هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی نیز کاهش یابد. افزایش معنی‌دار هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی با استفاده از ۶ درصد تفاله لیمو، نسبت به سطح ۴ درصدی آن در نتیجه گران تمام شدن هر کیلوگرم از جیره این گروه آزمایشی به علت استفاده بیشتر از اقلام غذایی گران قیمت کنجاله و روغن سویا بوده است. عدم تغییر در مقدار خوراک مصرفی روزانه بی‌تأثیر

بودن الیاف خام بالا و نیز خوشخوراکی تفاله لیمو را در مقدار خوراک مصرفی نشان می‌دهد.

مطابق جدول ۴ استفاده از ۶ درصد تفاله لیمو در جیره مرغ‌ها باعث افزایش معنی‌دار وزن مخصوص تخم‌مرغ، شاخص رنگ زرده، و درصد سفیده شده در حالی که درصد زرده را کاهش داده است ($P < 0.05$). بهبودی در صفات کیفی تخم‌مرغ نیز می‌تواند ناشی از افزایش جذب مواد مغذی باشد. افزایش وزن مخصوص تخم‌مرغ، شاخصی جهت تعیین کیفیت پوسته تخم‌مرغ می‌باشد. بدین صورت که هر چقدر وزن مخصوص تخم‌مرغ بالا باشد، حاکی از جذب و رسوب بیشتر کلسیم بر روی آن می‌باشد. از آنجا که تفاله لیمو غنی از کاروتنوئیدها و ویتامین A می‌باشد، لذا با جذب بیشتر این مواد، مقادیر بیشتری نیز به زرده منتقل شده و موجب رنگین‌تر شدن آن گردیده است. بهبود رنگ زرده با استفاده از گیاهان سبز حاوی کاروتنوئیدها و ویتامین A نیز گزارش شده است (نوبخت و مهمان‌نواز ۱۳۸۹؛ سیدپیران و همکاران ۱۳۹۰). سفیده بخش پروتئینی تخم‌مرغ را تشکیل می‌دهد با افزایش جذب اسیدهای آمینه، مقدار آن بیشتر می‌گردد که این با استفاده از ۶ درصد تفاله لیمو صورت گرفته است. کاهش در درصد زرده، به علت افزایش حجم سفیده بوده است. به عبارتی مقدار آن ممکن است تغییر ننموده باشد، ولی به علت افزایش درصد سفیده، نسبت به آن کاهش نشان می‌دهد.

بر اساس جداول ۵ و ۶ استفاده از تفاله لیمو باعث اثرات معنی‌داری بر متابولیت‌های خون مرغ‌ها نداشته است ($P > 0.05$) که با گزارش اوجابو و همکاران (۲۰۱۲) در خصوص عدم تأثیر معنی‌دار استفاده از تفاله پرتغال شیرین بر فراسنجه‌های هماتولوژیکی خرگوش‌ها مطابقت دارد ولی با گزارش نازیک و همکاران (۲۰۱۰) در رابطه با

خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی را نیز کاهش می‌دهد. با توجه به دسترسی به تفاله لیمو در اغلب نقاط کشور، می‌توان از آن به عنوان فرآورده ارزان قیمت در تغذیه مرغ‌های تخم‌گذار استفاده کرده و از مزایای دیگر آن از جمله محتوی ویتامین‌های A و C به عنوان آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی در فصول گرم سود برد. در عین حال، برای استفاده از سطوح بالاتر، ارزیابی‌های اقتصادی دقیق‌تر، عمل‌آوری و استفاده از آن در حیواناتی با تحمل‌پذیری بالا به الیاف خام نظیر غاز، اردک و شترمرغ و همچنین اثر آن در بهبودی طعم و مزه و ماندگاری محصولات تولیدی نیاز به آزمایش‌های بیشتر وجود دارد.

اثر مثبت تفاله مرکبات در کاهش سطح تری‌گلیسرید خون مرغ‌های تخم‌گذار همخوانی ندارد. وجود اختلاف در نتایج این آزمایش با آزمایش‌های قبلی را می‌توان با نوع حیوان، سطح استفاده از تفاله و نوع تفاله مورد استفاده مرتبط دانست.

به طور کلی نتایج به دست آمده نشان می‌دهند که استفاده از تفاله لیمو تا سطح ۶ درصد جیره‌های غذایی مرغ‌های تخم‌گذار، بدون اینکه اثرات سوئی بر متابولیت‌های خون آنها داشته باشد، سبب بهبود عملکرد، و صفات کیفی تخم‌مرغ شده و هزینه

منابع مورد استفاده

- سیدپیران س ع، نوبخت ع، و خدایی ص، ۱۳۹۰. اثرات استفاده از پروبیوتیک، اسید آلی و مخلوط چند گیاه دارویی بر عملکرد، کیفیت تخم‌مرغ و فراسنجه‌های بیوشیمیایی و ایمنی خون مرغ‌های تخم‌گذار. مجله دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، شماره ۱۷، صفحه‌های ۱۱۱۱ تا ۱۱۲۲.
- فرخوی م، سیگارودی ت، و نیک نفس ف، ۱۳۷۳. راهنمای کامل پرورش طیور (ترجمه). چاپ دوم. انتشارات کوثر. صفحه ۲۶۶-۱۵۰.
- نظیفی س، ۱۳۷۶. هماتولوژی و بیوشیمی بالینی پرندگان. چاپ اول. انتشارات دانشگاه شیراز، صفحه‌های ۱۷۳ تا ۲۰۹.
- نوبخت ع، ۱۳۸۷. بررسی سطوح مختلف تفاله گوجه فرنگی خشک در عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۸۰، صفحه‌های ۵۵ تا ۶۰.
- نوبخت ع، و مهمان‌نواز ی، ۱۳۸۹. بررسی اثرات استفاده از گیاهان دارویی نعنای، آویشن و پونه بر عملکرد، کیفیت تخم‌مرغ و فراسنجه‌های خونی و ایمنی خون مرغ‌های تخم‌گذار. مجله علوم دامی ایران. دانشگاه تهران، شماره ۴۱، صفحه‌های ۱۲۹ تا ۱۳۶.
- نوبخت ع، صفامهر ع ر، و مهمان‌نواز ی، ۱۳۸۶. بررسی اثرات استفاده از سطوح مختلف سیوس برنج بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار. مجله دانش نوین کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه، شماره ۸، صفحه‌های ۹۳ تا ۱۰۰.
- ولی‌زاده م و مقدم م، ۱۳۷۳. طرح‌های آزمایشی در کشاورزی ۱. چاپ اول. انتشارات پیش‌تاز علم. صفحه‌های ۱۰۰-۲۵.
- Agu PN, Oluremi OIA and Tuleun CD, 2010. Nutritional evaluation of sweet orange (*Citrus sinensis*) fruit peel as feed resource in broiler production. Int J Poult Sci 9: 684-688.
- AOAC, 2002. Official Methods of Analysis of the Association of official analytical. Eds. Washington DC.
- Carlm P, 1984. Influence of caecotomy and source of dietary fiber of starch on excretion of endogenous amino acids by laying hens. Br J Nutr 51: 541-548.
- Carmen M, Donangel O and Eggum BO, 1985. Comparative effects of wheat bran and barley husk on nutrient utilization in rats. Br J Nutr 54: 741-751.
- Chaudry MA, Badshan A, Bibi N, Zeb A, Ahmed T, Ali S and Termeulen U, 2004. Citrus waste utilization in poultry rations. Arch Geflu Geik 68 (5): 206-210.

- Ibrahim MR, El-Banna HM, Omara II and Suliman A, 2011. Evaluation of nutritive value of some citrus pulp as feedstuffs in rabbit diets. Pak J Nutr 10 (7): 667-674.
- Moura JL, Pinheiro VM, Prates JA, Bessa RJB and Ferreira LMA, 2008. Effect of dietary dehydrated pasture and citrus pulp on the performance and meat quality of broiler chickens. Poult Sci 87: 733-743.
- National Research Council, NRC, 1994. Nutrient requirements of poultry. 9th rev.ed. National Academy Press. Washington. DC.
- Nazic A, Rezaei M and Sayhazadeh H, 2010. Effect of different levels of dried citrus pulp on performance, egg quality, and blood parameters of laying hens in early phase of production. Trop Anim Health Pr. 42: 737-742.
- Ojabo LD, Adenkola AY and Odaudu GI, 2012. The effect of dried sweet orange (*Citrus sinensis*) fruit peel meal on the growth performance and hematology of rabbits. Vet Res 5 (2): 26-30.
- Oluremi OIA, Andrew A, and Ngi J, 2007. Evaluation of the nutritive potential of the peels of some citrus fruit as feedstuffs in livestock production. Pak J Nutr 6 (6): 653-656.
- SAS Institute, 2005. SAS Users guide: Statistics. Version 9.12. SAS Institute Inc., Cary, NC. pp: 126-178.
- Zarei M, Ehsani M, and Torki M, 2011. Productive performance of laying hens fed wheat- based diets included olive pulp with or without a commercial enzyme product. Afr J Biotechnol 20: 4303-4312.

The effects of different levels of lemon pulp on performance and blood parameters of laying hens in wheat- based diets

A Nobakht^{1*}

Received: September 27, 2012 Accepted: July 17, 2013

¹Assistant Professor, Department of Animal Science, Azad University, Maragheh branch, Iran

*Corresponding author: Email: anobakht20@Yahoo.com

In this study the effects of different levels of lemon pulp in wheat-based diets on egg production, egg quality traits and blood biochemical parameters and levels of immune cells of laying hens was conducted. This experiment designed according to completely randomized design with 4 treatments, 3 replicates and 12 hens in each replicate using 144 Hi- line strain (W36) of laying hens from 65-77 weeks of age. Experimental diets included: 1) control diet (without lemon pulp), 2) diet with 2% of lemon pulp, 3) diet with 4% of lemon pulp, and 4) diet with 6% of lemon pulp. The results showed that using lemon pulp in diets had significant effects on performance and egg quality traits of laying hens ($P<0.05$). The highest egg production percent, the highest of egg weight and egg mass, the best feed conversion were observed by using 6% of lemon pulp and the lowest feed price for production of each kilogram of egg was obtained by using 4% of lemon pulp. The highest egg specific gravity, highest egg yolk color index and the highest Albumin percent were observed using 6% of lemon pulp. Using lemon pulp decreased significantly the egg yolk percent, the lowest percent of egg yolk was also observed by using 6% of lemon pulp. Using different levels of lemon pulp were not significant effects on blood biochemical parameters and blood immunity cells of laying hens. Generally, the results showed that using 6% of lemon pulp without having any adverse effects on blood biochemical parameters and blood immunity cells of laying hens in comparison with control diet, improved their performance, egg quality traits and decreased feed price per kilogram of egg.

Keywords: Blood metabolites, Egg traits, Lemon pulp, Laying hen, Performance