

## تأثیر اسانس ترکیبی پوسته بادام هندی و دانه گرچک بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و کیفیت تخم‌مرغ

رویه محمدی<sup>۱</sup>، ذبیح اله نعمتی<sup>۲\*</sup>، مقصود بشارتی<sup>۲</sup> و امیر کریمی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۹۵/۹/۷ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۱/۳۰

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز

<sup>۲</sup> استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز

\* مسئول مکاتبه: Email: znnemati@yahoo.com

### چکیده

**زمینه مطالعاتی:** اسانس پوسته بادام هندی و دانه گرچک به علت داشتن اثرات آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی می‌تواند در تغذیه مرغ مفید باشد. **هدف:** این آزمایش به منظور بررسی تأثیر اسانس ترکیبی پوسته بادام هندی و دانه گرچک بر عملکرد، کیفیت تخم مرغ و برخی پارامترهای خونی و زرده تخم‌مرغ در مرغ‌های تخم‌گذار تجاری انجام شد. **روش کار:** برای انجام آزمایش تعداد ۱۲۸ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه لوهمن لایت (LSL) در سن ۵۸ هفتگی در قالب طرح کاملاً تصادفی در بین ۴ تیمار با ۴ تکرار و ۸ پرنده در هر قفس توزیع شد. پرنده‌ها جیره‌های آزمایشی زیر را به مدت ۵ هفته دریافت کردند: ۱- جیره پایه بر اساس ذرت و سویا (شاهد) ۲- جیره شاهد همراه با ۰/۷۵ گرم در کیلوگرم اسانس ترکیبی دانه گرچک و پوسته بادام هندی ۳- جیره شاهد همراه با ۱/۵ گرم در کیلوگرم اسانس ترکیبی دانه گرچک و پوسته بادام هندی ۴- جیره شاهد بعلاوه ۲/۲۵ گرم در کیلوگرم اسانس ترکیبی دانه گرچک و پوسته بادام هندی بودند. صفات مربوط به عملکرد و خصوصیات کیفی تخم مرغ‌ها در سن ۶۱ و ۶۳ هفتگی و میزان متابولیت‌های خونی و زرده تخم‌مرغ در پایان دوره اندازه‌گیری شدند. **نتایج:** نتایج آزمایش نشان داد که افزودن اسانس گیاهی اثرات معنی‌داری بر درصد تولید تخم مرغ، وزن تخم مرغ، وزن توده تخم‌مرغ و ضریب تبدیل غذایی نداشت. صفات کیفی تخم‌مرغ شامل شاخص قالب تخم مرغ، وزن و ضخامت پوسته تخم مرغ، ارتفاع سفیده و واحد‌ها و بطور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند. افزودن سطوح مختلف اسانس موجب کاهش سطح کلسترول سرم خون در مرغ‌های تخم‌گذار شد ( $P < 0/05$ ) اما میزان HDL، تری‌گلیسرید و آنزیم‌های آسپاراتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز را تحت تأثیر قرار نداد. میزان کلسترول و تری‌گلیسرید زرده تخم‌مرغ در بین تیمارهای آزمایشی معنی‌دار نشد. **نتیجه‌گیری نهایی:** می‌توان نتیجه گرفت افزودن اسانس ترکیبی گیاه گرچک و پوسته بادام هندی در سطح ۰/۷۵ الی ۲/۲۵ گرم در کیلوگرم به جیره غذایی مرغ تخم‌گذار تأثیری بر عملکرد و کیفیت تخم مرغ در اواخر دوره تولید مرغ‌های تخم‌گذار نداشت.

**واژگان کلیدی:** اسانس گیاهی، پوسته بادام هندی، دانه گرچک، زرده تخم مرغ، عملکرد مرغ‌تخم‌گذار، کیفیت تخم مرغ

## مقدمه

تخم مرغ یک ماده غذایی با ارزش بیولوژیکی بالا است. امروزه یک مرغ تخم‌گذار تجاری سالانه بیش از ۳۲۰ عدد تخم مرغ تولید می‌کند. عوامل متعددی عملکرد تولیدی یک مرغ تخم‌گذار را تحت تأثیر قرار می‌دهند که از آن جمله می‌توان به ژنتیک، سیستم پرورشی، واکسیناسیون، برنامه نوردی، تغذیه، تولک بری، عوامل محیط و فراوری خوراک اشاره کرد (محیطی اصل و همکاران ۲۰۱۰). با توجه به نیاز متابولیکی بالای مرغ‌های تخم‌گذار امروزی استفاده از روش‌های تغذیه‌ای مناسب می‌تواند اثرات سودمندی بر عملکرد و سلامت پرنده داشته باشد. امروزه به دلیل عوارض جانبی آنتی‌بیوتیک‌ها استفاده از آن‌ها به منظور افزایش عملکرد و بهبود سلامت طیور در برخی کشورها ممنوع شده است، از اینرو تمایل به استفاده از افزودنی‌های طبیعی فایتوژنیک در حال افزایش است و بدین منظور ادویه‌جات، اسانس و عصاره‌های مورد توجه زیادی قرار گرفته‌اند (استینر ۲۰۱۰). افزودنی‌های خوراکی ترکیباتی هستند که علیرغم استفاده کم در جیره غذایی می‌توانند اثرات سودمندی داشته باشند. اسانس‌های گیاهی می‌توانند به عنوان محرک رشد در پرورش دام مورد استفاده قرار بگیرند (کراس و همکاران ۲۰۰۷ و تیهون و همکاران ۲۰۱۰). در طول دهه گذشته، تمایل به استفاده از اسانس برخی از گیاهان به عنوان افزاینده احتمالی رشد در حیوانات مزرعه‌ای به ویژه جوجه‌های گوشتی افزایش یافته است (برنس و رورا ۲۰۱۰ و والاس و همکاران ۲۰۱۲). متأسفانه اطلاعات علمی مربوط به اثرات اسانس‌های گیاهی در جیره غذایی مرغ‌های تخم‌گذار هنوز بسیار کم است. برخی نتایج امیدوار کننده بر عملکرد، پاسخ ایمنی و کیفیت پوسته تخم‌مرغ در استفاده از اسانس آویشن، مریم گلی و رزماری (بولوکباشی و همکاران ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹) و مخلوط اسانس گیاهی (کابوک و همکاران ۲۰۰۶) در جیره غذایی مرغ‌های تخم‌گذار

گزارش شده است. استفاده از مخلوط اسانس گیاهی در جیره غذایی مرغ‌های مادر گوشتی موجب بهبود عملکرد تولیدی و تولید مثلی آن‌ها شده است (بوزکورت و همکاران ۲۰۰۹).

اسانس گیاهی با نام تجاری اسنشیال<sup>۱</sup> در بازار موجود است که ترکیبی از ۲ روغن گیاهی گرچک و پوسته بادام هندی می‌باشد. دانه گرچک با نام علمی ریسینوس کامیونیس دارای ترکیب فعال اسید ریسینولئیک است که حدود ۹۰ درصد از کل ترکیب زنجیره اسید چرب روغن گرچک را به خود اختصاص داده و دارای اثرات ضد میکروبی (نواک و همکاران ۱۹۶۱) و فعالیت ضد التهابی (ویرا و همکاران ۲۰۰۱) است. پوسته بادام هندی (*L. accidentale Anacardum*) حاوی روغن آلکیل فنولیکی است که به عنوان اسانس پوسته بادام هندی شناخته می‌شود و نزدیک به ۲۵٪ کل دانه را تشکیل می‌دهد. این اسانس عمدتاً از اسید آناکاردیک (۳-ان پنتا دسیل سالیسیلیک اسید) کاردانول (۳-ان پنتا دسیل فنل) کاردول (۵-ان پنتا دسیل رزورسینول) و متیل کاردول (۲-متیل-۵-ان-پنتا دسیل رزورسینول) تشکیل شده است (اوروا و همکاران ۲۰۰۹). از فعالیت‌های بیولوژیکی ترکیبات اسانس پوسته بادام هندی می‌توان به فعالیت ضد قارچی (کوبو و همکاران ۱۹۸۶)، ضد سرطانی (ایتوکاوا و همکاران ۱۹۸۹) و ضد باکتریایی (کوبو و همکاران ۲۰۰۳) آن اشاره کرد. مکمل سازی جیره غذایی مرغ‌های تخم‌گذار تجاری تحت شرایط استرس گرمایی با مخلوط اسانس‌های گیاهی و اسیدهای آلی می‌تواند سبب بهبود وزن تخم مرغ و تقویت سیستم ایمنی آن‌ها شود (اوزک ۲۰۱۱). موراکامی و همکاران (۲۰۱۴) سطوح ۱/۵ و ۲ گرم در کیلوگرم از اسانس گیاه گرچک و پوسته بادام هندی را بر روی جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار دادند و نتایج حاکی از بهبود افزایش وزن و بازده خوراک بوده است. در مطالعه بس و همکاران (۲۰۱۲) نیز استفاده از ۰/۱۵

۴ Ricinus communis

1- Essential

درصد از مکمل اسانس گیاه گرچک و پوسته بادام هندی موجب بهبود وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی با انرژی متابولیسمی یکسان شد. برخی محققین گزارش کردند که استفاده از مخلوط اسانس گیاهی سیر و آویشن (چهره آرای و همکاران ۱۳۹۰) و مخلوط چند گیاه دارویی (آویشن، گزنه، پونه و کاکوتی) در جیره غذایی مرغ‌های تخمگذار (سید پیران و همکاران ۱۳۹۰) تأثیری بر عملکرد، صفات کیفی تخم مرغ و فراسنجه‌های بیوشیمیایی و ایمنی خون ندارند. تاکنون گزارشی مبنی بر استفاده از اسانس گیاه گرچک و پوسته بادام هندی در مرغ‌های تخمگذار صورت نگرفته است. بنابراین این تحقیق با هدف بررسی تأثیر اسانس گیاه گرچک و پوسته بادام هندی بر عملکرد تولیدی، کیفیت تخم مرغ و برخی از پارامترهای خونی و زرده تخم‌مرغ در مرغ تخمگذار انجام شد.

## مواد و روش‌ها

### طرح و حیوانات آزمایشی

در این آزمایش تعداد ۱۲۸ قطعه مرغ تخمگذار از سویه‌ی لوهمن سفید (LSL-Lite) در سن ۵۸ هفته‌گی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار آزمایشی و ۴ تکرار (با ۸ قطعه مرغ در هر تکرار) به مدت ۵ هفته مورد استفاده قرار گرفتند. تیمارهای آزمایشی شامل جیره شاهد (بدون اسانس گیاه گرچک و پوسته بادام هندی بنام تجاری Essential®) و ۰/۷۵، ۱/۵ و ۲/۲۵ گرم در کیلوگرم اسانس ترکیبی پوسته بادام هندی و دانه گرچک با نام تجاری اسنشیال بودند. جیره‌های غذایی برای گروه‌های مختلف آزمایشی بر اساس نیازمندی‌های غذایی مرغان تخمگذار در سیستم پرورشی قفس مطابق با توصیه راهنمای پرورش لوهمن سفید تنظیم شدند. در جدول ۱ ترکیب جیره غذایی پایه نشان داده شده است.

جدول ۱- ترکیبات و اجزای جیره آزمایشی پایه مرغ تخم‌گذار  
Table 1- Ingredient and nutrient composition of the basal diet

| اقلام خوراکی (%)<br>Ingredient (%)   | Composition (%) |
|--|-----------------|
| دانه ذرت, Maize  | 44.4            |
| Soybean meal (48% of CP), کنجاله سویا (۴۸٪ پروتئین خام)                                | 22.2            |
| دانه گندم, Wheat grain   | 10              |
| سبوس گندم, Wheat barn  | 5               |
| Soybean oil, روغن سویا   | 3.5             |
| Oyster shell, پودر صدف   | 10.15           |
| Dicalcium phosphate, دی کلسیم فسفات  | 1.98            |
| NaCl, نمک  | 0.2             |
| Clinoptilolite, کلینوپتیلولیت  | 1.5             |
| DL-Methionine, دی ال - متیونین   | 0.13            |
| Mineral premix <sup>a</sup> , مکمل معدنی   | 0.25            |
| Vitamin premix <sup>a</sup> , مکمل ویتامینی <sup>†</sup>                               | 0.25            |
| Threonine, ترئونین   | 0.02            |
| Sodium bicarbonate, بی‌کربنات سدیم   | 0.35            |
| Choline chloride, کولین کلراید   | 0.02            |
| Antioxidant (Butylated hydroxy toluene), آنتی آکسیدانت                                 | 0.04            |
| Nutrient content (Calculated), مواد مغذی (محاسبه شده)                                  |                 |
| AMEn (kcal/kg), انرژی قابل متابولیسم   | 2725            |
| CP (%), پروتئین خام (%)  | 16.3            |
| Calcium (%), کلسیم (%)   | 4.19            |
| Available phosphors (%), فسفر قابل استفاده (%)   | 0.41            |
| Sodium (%), سدیم (%)   | 0.16            |
| Lysine (%), ال لایزین (%)  | 0.62            |
| Methionine + cystine (%), متیونین - سیستین (%)   | 0.66            |
| Tryptophan (%), تریپتوفان (%)  | 0.17            |
| Threonine (%), ترئونین (%)   | 0.53            |
| Diet electrolyte balance (mEq /kg), (تعادل الکترولیتی جیره (میلی اکی والان در کیلو گرم | 242             |

† مقادیر ویتامین‌ها و مواد معدنی تامین شده توسط مکمل‌ها در هر کیلوگرم از جیره غذایی: ۱۲ هزار واحد بین المللی ویتامین A (ترانس رتینال-استات)، ۵ هزار واحد بین المللی ویتامین D<sub>3</sub> (کوله کلسیفرول)، ۲۵ میلی‌گرم ویتامین E (توکوفرول استات)، ۳/۵ میلی‌گرم ویتامین K<sub>3</sub> (منادیون بی‌سولفات)، ۲/۲ میلی‌گرم ویتامین B<sub>1</sub>، ۱/۶ میلی‌گرم ویتامین B<sub>2</sub>، ۱/۱ میلی‌گرم ویتامین B<sub>3</sub>، ۳۵ میلی‌گرم ویتامین B<sub>5</sub>، ۴/۵ میلی‌گرم ویتامین B<sub>6</sub>، ۲ میلی‌گرم ویتامین B<sub>9</sub>، ۰/۰۲۳ میلی‌گرم ویتامین B<sub>12</sub> (سیانوکوبالامین)، ۰/۰۲۳ میلی‌گرم بیوتین، ۱۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید، منگنز ۹۰ میلی‌گرم (سولفات منگنز)، روی ۹۰ میلی‌گرم (اکسید روی)، آهن ۵۵ میلی‌گرم (سولفات آهن)، مس ۱۱ میلی‌گرم (سولفات مس)، یدید پتاسیم (سولفات مس) ۱/۷ میلی‌گرم و سلنیوم ۰/۴ میلی‌گرم (سلنیت سدیم).

<sup>a</sup> Provided per kg of diet: vitamin A (trans retinyl acetate), 12000 IU; vitamin D<sub>3</sub> (cholecalciferol), 5000 IU; vitamin E (all-rac-tocopherol acetate), 25 mg; vitamin K<sub>3</sub> (bisulfate menadione complex), 2.2 mg; B<sub>1</sub>, 2.2 mg; vitamin B<sub>2</sub>, 6.6 mg; vitamin B<sub>3</sub>, 1.1 mg; vitamin B<sub>5</sub>, 35 mg; vitamin B<sub>6</sub>, 4.5 mg; vitamin B<sub>9</sub>, 2 mg; vitamin B<sub>12</sub> (cyanocobalamin), 0.023 mg; Biotin, 0.023 mg, choline chloride, 100 mg; manganese (MnSO<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O), 90 mg; zinc (ZnO), 90 mg; iron (FeSO<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O), 55 mg; copper (CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O), 11 mg; iodine (KI), 1.7 mg; selenium (Na<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub>), 0.4 mg.

رابطه (۲)  $ESG = (EW/[0.968 \times (EW - SW) + (0.4921 \times SW)])$   
 در این رابطه  $ESG =$  برآورد وزن مخصوص تخم‌مرغ،  
 $EW =$  وزن تخم‌مرغ و  $SW =$  وزن پوسته تخم‌مرغ است.  
 شاخص زرده از طریق نسبت ارتفاع زرده به عرض زرده  
 محاسبه شد. برای محاسبه سطح تخم‌مرغ و شاخص  
 پوسته (وزن پوسته در واحد سطح) به ترتیب از روابط ۳  
 و ۴ استفاده شد (کوتس و ویلسون ۱۹۹۱).

رابطه (۳)

$0.7056^{(وزن تخم مرغ)} \times 3/9782 =$  سطح پوسته تخم‌مرغ

رابطه (۴)

$100 \times (\text{سطح پوسته} / \text{وزن پوسته}) =$  شاخص پوسته  
 در رابطه ۳ سطح پوسته تخم‌مرغ بر حسب سانتی‌متر  
 مربع، وزن تخم‌مرغ بر حسب گرم است. در رابطه ۴ وزن  
 پوسته بر حسب میلی‌گرم، سطح پوسته بر حسب سانتی-  
 متر مربع و شاخص پوسته بر حسب میلی‌گرم در سانتی-  
 متر مربع می‌باشد. تخم‌مرغ‌های شکسته، ترک دار، سوراخ  
 و پوسته نازک به عنوان تخم‌مرغ‌های شکسته برای هریک  
 از واحدهای آزمایشی رکورد گیری شد.

#### نمونه‌برداری و آنالیز متابولیت‌های خونی و زرده

برای اندازه‌گیری متابولیت‌های خونی در پایان دوره  
 آزمایشی از هر تکرار ۲ مرغ انتخاب و خونگیری از ورید  
 بال آن‌ها به وسیله‌ی سرنگ‌های استریل انجام شد. نمونه-  
 های خونی درون لوله‌های حاوی ماده ضد انعقاد EDTA  
 ریخته شده و به آزمایشگاه منتقل شد و بلافاصله  
 پلاسماي خون با استفاده از سانتریفوژ با سرعت ۱۵۰۰  
 دور در دقیقه و به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۲۵ درجه  
 سانتی‌گراد جدا و به داخل میکروتیوب ریخته و در فریزر  
 در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان اندازه‌گیری  
 پارامترهای مورد نظر نگهداری شدند. برای اندازه‌گیری  
 فراسنجه‌های خونی شامل کلسترول و تری‌گلیسرید و  
 لیپوپروتئین‌ها با چگالی بالا و آنزیم‌های کبدی آسپاراتات  
 آمینو ترانسفراز و آلانین آمینو ترانسفراز نمونه‌های فریز  
 شده به آزمایشگاه مرکزی دانشگاه علوم پزشکی تبریز  
 انتقال داده شد و فراسنجه‌های مورد نظر با استفاده از

جیره‌های آزمایشی از سن ۵۸ هفتگی به مدت ۵ هفته به  
 مرغ‌های تخمگذار تغذیه شد. مرغ‌ها به آب و غذا دسترسی  
 آزاد داشتند و دان دو وعده غذایی صبح و عصر توزیع  
 شد. برنامه نوری شامل ۱۶ ساعت روشنایی در طول  
 دوره آزمایشی بود. صفات عملکردی شامل درصد تولید  
 تخم‌مرغ، وزن تخم‌مرغ، خوراک مصرفی روزانه و ضریب  
 تبدیل غذایی بطور روزانه رکوردگیری و در پایان هر دو  
 دوره (۱۴ روز اول و ۲۱ روز دوم) صفات کیفی تخم‌مرغ‌ها  
 اندازه‌گیری شدند.

#### اندازه‌گیری عملکرد و کیفیت تخم مرغ

تولید تخم‌مرغ و تلفات به صورت روزانه رکوردگیری  
 شدند. مصرف خوراک در پایان هر هفته از تفاضل خوراک  
 توزیع شده و خوراک باقیمانده اندازه‌گیری و برای کل  
 دوره محاسبه گردید. با توجه به درصد تولید و وزن تخم-  
 مرغ‌ها، تولید توده‌ای تخم‌مرغ محاسبه و با در نظر گرفتن  
 میزان خوراک مصرفی، ضریب تبدیل غذایی و تلفات بر  
 اساس روز مرغ محاسبه و تعیین گردید. جهت بررسی  
 صفات مربوط به کیفیت تخم‌مرغ، در پایان هفته سوم و  
 پنجم، تعداد ۱۲ عدد تخم‌مرغ بصورت تصادفی از هر تیمار  
 آزمایشی انتخاب و نمونه برداری شد. اندازه‌گیری طول و  
 عرض تخم‌مرغ‌ها و ضخامت پوسته با استفاده از کولیس  
 دیجیتالی (با دقت ۰/۰۰۱ میلی‌متر) صورت گرفت. بعد از  
 خشک کردن و جدا کردن غشاهای پوسته، ضخامت  
 پوسته با استفاده از میکرومتر و از سه نقطه میانی و دو  
 انتهای تخم‌مرغ تعیین گردید. اندازه‌گیری رنگ زرده و عدد  
 هاو با استفاده از دستگاه Egg Multi Tester (EMT- 5200)  
 ساخت کشور ژاپن صورت گرفت. عدد هاو شاخصی است  
 که در آن ارتفاع سفیده برای وزن تخم‌مرغ از طریق رابطه  
 ۱ تصحیح لگاریتمی می‌شود برای هر یک از تخم‌مرغ‌ها  
 محاسبه گردید. در این رابطه H ارتفاع سفیده غلیظ بر  
 حسب میلی‌متر است (هاو، ۱۹۳۷). رابطه (۱)  
 $0.37^{(وزن تخم مرغ)} \times (H+V/1-0.57/V) = 100 \times \log_{10}$  عدد هاو  
 برای محاسبه وزن مخصوص تخم‌مرغ از رابطه ۲ استفاده  
 شد (کوتس و ویلسون، ۱۹۹۱).

استفاده از طرح آزمایشی رکوردهای تکرار شونده در زمان مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت تا اختلاف بین دوره ۲۱ روزه و ۱۴ روزه نیز در تجزیه آماری وارد گردد. مدل آماری طرح بصورت زیر است.

$$Y_{ijklm} = \mu + T_i + W_j + TW_{ij} + \emptyset_{k(ji)} + E_{ijklm}$$

در این مدل آماری  $\mu$  = میانگین جمعیت،  $T_i$  = اثر تیمار آزمایشی،  $W_j$  = اثر دوره،  $TW_{ij}$  = اثر متقابل تیمار و دوره،  $\emptyset_{k(ji)}$  = اثر تصادفی حیوان آشیان شده در هر تیمار و  $E_{ijklm}$  = اثر اشتباه آزمایشی می‌باشد.

### نتایج و بحث

اثرات سطوح مختلف مخلوط اسانس گیاه گرچک و پوسته بادام هندی بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار از سن ۶۳-۵۸ هفتگی (کل دوره) در جدول ۲ نشان داده شده است.

کیت تجاری تشخیص کمی (پارس آزمون) به کمک دستگاه اتوآنالایزر مدل آلیسون ۳۰۰ اندازه‌گیری شد. در پایان دوره آزمایشی بعد از اندازه‌گیری فراسنجه‌های کیفی تخم-مرغ، زرده‌های جدا شده از چهار تخم‌مرغ در داخل بشر با بهمزن با هم مخلوط کرده و تعداد سه نمونه تهیه شده از هر تیمار تا زمان اندازه‌گیری فراسنجه‌های مورد نظر در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. برای تعیین میزان کلاسترول زرده تخم مرغ مقدار یک گرم زرده با کلروفورم-متانول با نسبت حجمی ۲ به ۱ مخلوط و به روش فولک و همکاران (۱۹۵۷) عصاره زرده جدا گردید و برای تعیین میزان کلاسترول عصاره زرده از روش زلاکیس و همکاران (۱۹۵۳) استفاده شد. میزان کلاسترول کل و تری‌گلیسرید زرده با استفاده از کیت تجاری شرکت پارس آزمون توسط دستگاه اتوآنالایزر مدل آلیسون ۳۰۰ تعیین شد.

### تجزیه آماری

داده‌های بدست آمده برای فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و کلاسترول و تری‌گلیسرید زرده با استفاده از رویه GLM نرم افزار آماری SAS نسخه ۹ و در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح آماری ۵ درصد انجام پذیرفت (نرم افزار SAS ویرایش ۲۰۰۹). مدل آماری طرح بصورت رابطه ۵ است:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij} \quad \text{رابطه (۵)}$$

که در رابطه فوق:  $Y_{ij}$  = مشاهدات صفات مورد مطالعه،  $\mu$  = میانگین جمعیت،  $T_i$  = اثر جیره آزمایشی،  $e_{ij}$  = اثر خطای آزمایشی می‌باشد.

برای آزمون نرمال بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلکاستفاده شد. برای ایجاد یکنواختی واریانس داده‌هایی که بصورت درصد بودند از قبیل درصد پوسته، سفیده و زرده تخم‌مرغ قبل از تجزیه آماری تبدیل داده از نوع آرکسینوس ریشه دوم بر روی آنها انجام شد. داده‌های بدست آمده برای عملکرد و خصوصیات کیفی تخم‌مرغ با

جدول ۲- اثرات اسانس ترکیبی پوسته بادام هندی و دانه کرچک بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار در سن ۵۸الی ۶۳ هفتگی

Table 2- Effects of blend essential oil of Cashew nut shell and castor on laying hen performance at 58 to 63 age of week

| گروه‌های آزمایشی<br>Experimental groups                 | وزن تخم مرغ<br>(گرم)<br>Egg weight<br>(gr) | تولید تخم مرغ<br>(روز مرغ) (%)<br>Egg<br>production<br>(Hen day) (%) | تولید توده‌ای<br>تخم (گرم)<br>Egg mass<br>(gr) | مصرف خوراک<br>(گرم)<br>Feed intake<br>(gr) | ضریب تبدیل غذایی<br>Feed<br>conversion ratio |
|---|--|--|--|--|--|
| شاهد<br>Control   | 61.21                                      | 83.33  | 51.02  | 111.55                                     | 2.19   |
| اسانس ۰/۷۵ گرم در کیلوگرم<br>Essential oil 0.75 (gr/kg) | 62.59                                      | 84.74  | 52.47  | 111.64                                     | 2.15   |
| اسانس ۱/۵ گرم در کیلوگرم<br>Essential oil 1.5 (gr/kg)   | 61.52                                      | 83.55  | 50.97  | 111.76                                     | 2.20   |
| اسانس ۲/۲۵ گرم در کیلوگرم<br>Essential oil 2.25 (gr/kg) | 63.02                                      | 83.13  | 53.35  | 111.43                                     | 2.09   |
| SEM   | 0.634                                      | 1.690  | 0.538  | 0.115                                      | 0.063  |
| P value   | 0.193                                      | 0.921  | 0.356  | 0.265                                      | 0.597  |

<sup>a</sup>میانگین‌هایی که در هر ستون با حروف متفاوت علامتگذاری شده‌اند دارای اختلاف معنی داری هستند ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>a</sup>Means within a row with different superscripts are significantly different ( $P \leq 0.05$ ).

گوشتی متناقض است (استاینر ۲۰۱۰). افزودن اسانس گیاه کرچک و پوسته بادام هندی در جیره‌ی غذایی جوجه‌های گوشتی به میزان ۱/۵ و ۲ گرم در کیلوگرم موجب افزایش وزن و بازده خوراک شد (موراکامی و همکاران ۲۰۱۴) بطوریکه در مطالعه بس و همکاران (۲۰۱۲) استفاده از ۱/۵ گرم در کیلوگرم از مکمل اسنشیال موجب بهبود وزن و ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های گوشتی شد. فعالیت ضد میکروبی اسانس احتمالاً با کاهش میکروب‌های مضر دستگاه گوارش پرند موجب بهبود عملکرد پرند می‌شود (کوبو و همکاران ۲۰۰۳) که این به نوبه خود موجب بهبود ضخامت دیواره روده شده و ساختار فیزیکی روده را تغییر می‌دهد (کواتز و همکاران ۲۰۱۰). نتایج تحقیقات متفاوت است، برخی بیانگر بهبود (کابوک و همکاران ۲۰۰۶، بولوکباشی و همکاران ۲۰۰۸، اوزوک و همکاران ۲۰۱۱، بوزگورت و همکاران ۲۰۱۲) برخی دیگر بیانگر عدم تأثیر پذیری (فلوری-بنری و همکاران ۲۰۰۵، بولوکباشی و همکاران ۲۰۰۹، ۲۰۱۰) عملکرد مرغ تخم‌گذار بواسطه افزودن اسانس گیاهی می‌باشد. نتایج متناقض مبنی بر پاسخ موثر اسانس گیاهی بر

اثر دوره و اثر متقابل دوره-جیره غذایی معنی‌دار نبود در نتیجه اعداد آن گزارش نشد. استفاده از سطوح مختلف اسانس گیاهی اسنشیال تا سطح ۲/۲۵ گرم در کیلوگرم درمقایسه با گروه شاهد اثر معنی‌داری بر صفات عملکردی درصد تولید تخم مرغ، وزن تخم مرغ، وزن توده تخم مرغ، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی در مرغ‌های تخم‌گذار نداشت ولی از لحاظ عددی بیشترین وزن تخم مرغ و کمترین ضریب تبدیل غذایی در گروه دریافت کننده بیشترین سطح اسانس گیاهی (۲/۲۵ گرم در کیلوگرم) مشاهده شد. بوزکورت و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که استفاده از یک ترکیب تجاری از مخلوط ۶ اسانس پونه کوهی، برگ بو، مریم گلی، مورد سبز، رازیانه و مرکبات به میزان ۲۴ و ۴۸ میلی‌گرم در کیلوگرم در جیره غذایی مرغ‌های تخم‌گذار اثر معنی‌داری بر صفات عملکردی شامل درصد تولید تخم مرغ، وزن بدن و وزن تخم مرغ نداشت که با نتایج آزمایش حاضر مطابقت دارد. تلاش برای بهبود عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار و کیفیت تخم مرغ از طریق افزودنی‌های معمولی خصوصاً فیتوبیوتیک‌ها و پریبیوتیک‌ها در مقایسه با جوجه‌های

مرغ‌های تخم‌گذار قهوه‌ای و مسن (کابوک و همکاران ۲۰۰۶) بیانگر این است که سن و سویه مرغ ممکن است اثرات اسانس را تحت تأثیر قرار دهد. البته شکل استفاده از افزودنی فیتوژنتیک و اسانس‌ها به شکل پودر و یا اسانس کپسوله شده بر نتایج اثر گذاری آنها موثر بوده است. بطوریکه حافظ و همکاران (۲۰۱۵) با افزودن مخلوط پودر نعناع و رازیانه به میزان ۱۵۰ میلی گرم در کیلوگرم و اسانس پوشش دار (کارواکول، تیمول و لیمونن) به میزان ۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم به جیره غذایی نشان دادند پودر گیاهی تأثیر بر عملکرد نداشت اما اسانس پوشش دار سبب بهبود عملکرد و قابلیت هضم مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی شد. دلیل عدم تأثیر پذیری اسانس در مرغ تخمگذار شاید به خاطر جذب سریع یا متابولیسم افزودنی‌ها به محض ورود به دئودنوم باشد. همچنین بوتسولگو و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که استانداردهای زیست محیطی ممکن است در پاسخ مرغ-های تخم‌گذار به استفاده از افزودنی سیر در جیره غذایی آنها نقش ایفا کند. آنها توضیح دادند که مرغ‌های سالم که تغذیه مناسبی دارند زمانی که در جایگاه تمیز و شرایط ضدعفونی شده و باتراکم گله‌ای مناسب قرار می‌گیرند ممکن است به افزودنی‌های افزایشنده عملکرد و رشد پاسخ ندهند. این امر تا حدودی ممکن است دلیل تغییرات مشاهده شده در نتایج آزمایشات باشد. در کل ماهیت ترکیبات موجود در اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی با همدیگر متفاوت می‌باشد برخی از آنها مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی را تحت تأثیر قرار داده اما برخی دیگر از آنها این صفات را تغییر نداده ولی اثر مثبت بر وزن بدن، سیستم ایمنی، کیفیت فراورده مرغی از لحاظ پایداری اکسیداتیو و میزان لیپید و کلسترول دارد (والاس و همکاران ۲۰۱۰). بنابراین اسانس پوسته بادام هندی و گرچک احتمالاً بدلیل عدم برخورداری از ترکیبات فعال محرک خوراک مصرفی نتوانسته سبب تغییر معنی‌دار در خوراک مصرفی شود.

جدول ۳ تأثیر سطوح مختلف اسانس گیاهی اسنشیال بر صفات مرتبط با کیفیت تخم مرغ از قبیل وزن، ضخامت پوسته، سطح و شاخص پوسته و وزن مخصوص تخم مرغ و درصد تخم مرغ‌های شکسته در کل دوره آزمایشی را نشان می‌دهد. اثر دوره و اثر متقابل دوره-جیره غذایی معنی‌دار نبود در نتیجه اعداد آن گزارش نشد. ضخامت، سطح، شاخص پوسته و درصد تخم مرغ‌های شکسته به طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند اما از نظر عددی اسانس گیاهی در سطح ۲/۲۵ گرم در کیلوگرم موجب افزایش ضخامت پوسته ( $P=0/07$ ) و وزن تخم مرغ شد. نوبخت و همکاران (۱۳۸۳) گزارش کردند که پودر و عصاره آویشن شیرازی اثرات معنی‌داری بر صفات کیفی تخم مرغ از جمله وزن و ضخامت پوسته تخم مرغ‌های تخمگذار نداشت که با نتایج آزمایش حاضر مطابقت دارد. همچنین در بررسی چهره‌آرایی و همکاران (۱۳۹۰) افزودن ۰/۰۵، ۰/۱ و ۰/۱۵ درصد مکمل گیاهی بیوهربال (حاوی اسانس‌های آویشن و سیر) اثر معنی‌داری بر وزن و ضخامت پوسته تخم مرغ‌های تخمگذار نداشت. در کل دوره‌ی آزمایشی افزودن اسانس گیاهی به میزان ۱/۵ گرم در کیلوگرم تنها موجب بهبود وزن مخصوص تخم مرغ‌های تخمگذار در مقایسه با گروه شاهد شد ( $P<0/05$ ). وزن مخصوص تخم مرغ یکی از روش‌های غیر مستقیم در بررسی کیفیت پوسته تخم مرغ می‌باشد و عمده‌ترین عامل موثر بر آن وزن پوسته می‌باشد. در این آزمایش با افزودن اسانس، ضخامت پوسته تمایل به معنی‌داری نشان داد ( $P=0/07$ ). بالا بودن وزن مخصوص تخم مرغ در اغلب موارد نشان دهنده بالا بودن وزن پوسته و ضخیم بودن آن می‌باشد. بهبود وزن مخصوص تخم مرغ‌ها در استفاده از گیاهان دارویی نسبت به گروه شاهد می‌تواند ناشی از اثرات مفید این گیاهان از قبیل افزایش ترشح آنزیم‌های گوارشی مختلف و نیز بهبود وضعیت ریخت‌شناسی روده در جذب مواد مغذی مختلف باشد که با جذب بالای آن مقادیر بیشتری نیز در پوسته رسوب می‌کند (لی و همکاران ۲۰۰۳).



مخلوط آویشن و سیر (قاسمی و همکاران ۲۰۱۰) اثر معنی‌داری بر واحد‌هاو تخم‌مرغ‌های تخم‌گذار نداشته که با نتایج مطالعه حاضر مشابهت دارد. کیفیت سفیده از نظر واحد‌هاو، از طریق اندازه‌گیری ارتفاع سفیده و وزن تخم‌مرغ محاسبه می‌شود و نشان‌دهنده کیفیت سفیده تخم‌مرغ می‌باشد و هر چه قوام و استحکام سفیده بیشتر باشد واحد‌هاو نیز بالاتر خواهد بود و می‌تواند حاکی از حضور کافی پروتئین و سایر مواد مغذی در سفیده باشد. کاردنول و کاردول از ترکیبات فعال پوسته بادام هندی با اثر آنتی‌اکسیدانی و حفاظت سلولهای اوبدوکت در برابر حمله رادیکال‌های آزاد (تارکو و همکاران ۲۰۱۲) می‌تواند نقش موثری بر ترشح آلبومین داشته باشد.

اثرات سطوح مختلف اسانس گیاهی اسنشیال بر صفات کیفی تخم‌مرغ شامل طول، عرض، شاخص شکل، ارتفاع سفیده، واحد‌هاو، شاخص زرده و رنگ زرده تخم‌مرغ در جدول ۴ نشان داده شده است. اثر دوره و اثر متقابل دوره-جیره‌غذایی معنی‌دار نبود در نتیجه اعداد آن گزارش نشد. افزودن سطوح مختلف اسانس گیاهی به جیره غذایی مرغ‌های تخم‌گذار در کل دوره آزمایشی اثر معنی‌داری بر این پارامترها نداشت اما از نظر عددی موجب افزایش ارتفاع سفیده و واحد‌هاو تخم‌مرغ شد. استفاده از اسانس ترنج (بولوکباشی و همکاران ۲۰۱۰)، پونه کوهی (فلورو-پنری و همکاران ۲۰۰۵)، برگ چای سبز (عبود و همکاران ۲۰۱۰)، آویشن، پونه کوهی، رزماری یا پودر زردچوبه (رادوان و همکاران ۲۰۰۸) و

جدول ۳- اثرات اسانس ترکیبی پوسته بادام هندی و دانه کرچک بر صفات کیفی پوسته تخم‌مرغ در مرغ‌گذار

Table 3- Effects of blend essential oil of Cashew nut shell and castor on egg shell quality traits in laying hens

| گروه‌های آزمایشی<br>Experimental groups                                       | وزن پوسته<br>Eggshell weight (gr) | سطح پوسته<br>Eggshell surface (cm <sup>2</sup> ) | ضخامت پوسته<br>Eggshell thickness (mm) | شاخص پوسته<br>Eggshell index (gr/cm <sup>2</sup> ) | درصد تخم‌مرغ‌های شکسته<br>Egg losses (%) | وزن مخصوص<br>Egg specific gravity (gr/cm <sup>3</sup> ) |
|---|-----------------------------------|--|--|--|--|---|
| شاهد<br>Control<br>اسانس ۰/۷۵ گرم در<br>کیلوگرم<br>Essential oil 0.75 (gr/kg) | 5.51                              | 72.52  | 0.40                                   | 0.757  | 3.1                                      | 1.0803 <sup>b</sup>                                     |
| اسانس ۱/۵ گرم در کیلوگرم<br>Essential oil 1.5 (gr/kg)                         | 5.54                              | 73.66  | 0.42                                   | 0.753  | 4.0                                      | 1.0820 <sup>a</sup>                                     |
| اسانس ۲/۲۵ گرم در<br>کیلوگرم<br>Essential oil 2.25 (gr/kg)                    | 5.63                              | 72.77  | 0.41                                   | 0.792  | 1.4                                      | 1.0838 <sup>a</sup>                                     |
| SEM   | 0.122                             | 0.529  | 0.004                                  | 0.015  | 0.696                                    | 0.0007  |
| P value   | 0.329                             | 0.197  | 0.070                                  | 0.173  | 0.103                                    | 0.028   |

<sup>a</sup>میانگین‌هایی که در هر ستون با حروف متفاوت علامتگذاری شده‌اند دارای اختلاف معنی داری هستند ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>a</sup>Means within a row with different superscripts are significantly different ( $P \leq 0.05$ ).

جدول ۴- اثرات اسانس ترکیبی پوسته بادام هندی و دانه گرچک بر صفات کیفی تخم مرغ در سن ۵۸-۶۳ هفتگی

Table 4- Effects of blend essential oil of Cashew nut shell and castor on egg quality in laying hens at 58 to 63 age of week

| گروه‌های آزمایشی<br>Experimental groups                       | طول تخم<br>مرغ<br>Egg length<br>(mm) | عرض تخم<br>مرغ<br>Egg width<br>(mm) | شاخص<br>شکل<br>Shape<br>index | ارتفاع<br>سفیده<br>Albumen<br>height | واحد هاو<br>Hugh<br>unit | رنگ زرده<br>Yolk colour | شاخص<br>زرده<br>Yolk<br>index |
|---|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| شاهد<br>Control   | 58.55                                | 43.53                               | 74.37                         | 6.38                                 | 79.1                     | 6.57                    | 0.72                          |
| اسانس ۰/۷۵ گرم در<br>کیلوگرم<br>Essential oil 0.75<br>(gr/kg) | 59.30                                | 43.53                               | 73.40                         | 6.51                                 | 79.4                     | 6.13                    | 0.67                          |
| اسانس ۱/۵ گرم در کیلوگرم<br>Essential oil 1.5 (gr/kg)         | 59.32                                | 43.01                               | 72.15                         | 6.56                                 | 80.2                     | 6.15                    | 0.68                          |
| اسانس ۲/۲۵ گرم در<br>کیلوگرم<br>Essential oil 2.25<br>(gr/kg) | 59.06                                | 43.64                               | 73.90                         | 6.72                                 | 80.88                    | 5.91                    | 0.73                          |
| SEM   | 0.430                                | 0.286                               | 0.424                         | 0.143                                | 0.961                    | 0.243                   | 0.019                         |
| P value   | 0.57                                 | 0.44                                | 0.45                          | 0.45                                 | 0.59                     | 0.32                    | 0.30                          |

<sup>a</sup>میانگین‌هایی که در هر ستون با حروف متفاوت علامتگذاری شده‌اند دارای اختلاف معنی داری هستند ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>a</sup>Means within a row with different superscripts are significantly different ( $P \leq 0.05$ ).

و همکاران (۱۹۹۵) جیره حاوی کارواکرول، تیمول و بتا یونون در خروس‌های لگهورن سفید سبب کاهش مقدار کلسترول سرم خون می‌شود. در مقابل ساریکا و همکاران (۲۰۰۵) با مطالعه بر روی جوجه‌های گوشتی اثر معنی‌داری از مصرف آویشن به میزان ۱ گرم در کیلوگرم (حاوی تیمول و کارواکرول) بر مقدار کلسترول پلاسما مشاهده نکردند. اسانس تجاری از نشیال ترکیبی از ۲ روغن گیاهی گرچک و پوسته بادام هندی است. کاردنول و کاردول از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی موجود در پوسته بادام هندی هستند (بیر ۲۰۰۵). سازوکار عمل ترکیبات آنتی‌اکسیدانی در کاهش لیپیدها و لیپوپروتئین‌ها، از طریق مهار بیوسنتز کلسترول و افزایش تبدیل کلسترول به اسیدهای صفراوی، همچنین افزایش فعالیت لیپوپروتئین لیپاز ۱ است (سنانایاک و همکاران ۲۰۰۴). به این ترتیب غلظت کلسترول که از اجزای تشکیل دهنده لیپوپروتئین‌ها است کاهش می‌یابد و به دنبال آن سنتز

نتایج مربوط به تأثیر سطوح مختلف اسانس گیاهی بر برخی متابولیت‌های خونی مرغ تخم‌گذار در جدول ۵ نشان داده شده است. در این آزمایش افزودن سطوح مختلف اسانس گیاهی به جیره غذایی سبب کاهش میزان کلسترول کل پلاسمای خون مرغ‌های تخم‌گذار شد ( $P < 0.05$ ) ولی اثر معنی‌داری بر سایر متابولیت‌های خونی مرغ‌های تخم‌گذار نداشت. با افزایش سطح اسانس تجاری در جیره غذایی، میزان کلسترول پلاسمای خون در بین سطوح مختلف اسانس تفاوت معنی‌داری نشان نداد و میزان کلسترول تنها از نظر عددی کاهش یافت. بولوکباشی و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که غلظت کلسترول و تری‌گلیسرید سرم خون با گنجاندن اسانس آویشن، رزماری و مریم گلی به میزان ۰/۲ گرم در کیلوگرم در جیره مرغ تخم‌گذار کاهش یافت اما روی غلظت کلسترول و تری‌گلیسرید زرده تخم مرغ اثر معنی‌داری نداشت. بر اساس مطالعات انجام شده توسط کاسی

گزارش کردند که این عصاره‌ها نمی‌توانند تأثیر معنی‌داری بر غلظت تری‌گلیسرید سرم پلاسما جوجه‌های گوشتی داشته باشند.

هنگام استفاده از یک افزودنی جدید در جیره غذایی حیوان لازم است تأثیر آن ماده غذایی بر شاخص‌های بیوشیمیایی خون تعیین شود. در این آزمایش سطح آنزیم‌های کبدی آسپارات آمینو ترانسفراز و آلانین آمینو ترانسفراز در مرغ‌های تغذیه شده با سطوح مختلف اسانس گیاهی اسنشیال در مقایسه با گروه شاهد معنی‌دار نشد. جانگ و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که سطح آنزیم‌های آسپارات آمینو ترانسفراز (AST) و آلانین آمینو ترانسفراز (ALT) سرم مرغ‌های تغذیه شده با مواد آنتی‌اکسیدانی (اسیدگالیک) تفاوت معنی‌داری با گروه شاهد نداشت که با نتایج بدست آمده از مطالعه حاضر موافق است. میزان فعالیت این آنزیم‌ها بیانگر وضعیت کارکردی کبد است. بطوریکه افزایش فعالیت آنزیم‌های کبدی نشان از آسیب سلول‌های کبدی است. میزان فعالیت آنزیم‌های مورد اشاره تحت تأثیر افزودنی مورد مطالعه قرار نگرفت که این دلالت بر این دارد که آن اثر منفی بر کارکرد بیوشیمیایی مرغ تخم‌گذار ندارد.

لیپوپروتئین‌ها نیز کاهش می‌یابد. همچنین با فعال شدن لیپوپروتئین لیپاز، تجزیه لیپوپروتئین‌ها افزایش یافته و غلظت آن کاهش می‌یابد (سنانایاک و همکاران ۲۰۰۴). بنابراین احتمالاً ترکیبات فعال اسانس، آناکاردیک، کاردول و کاردانول، باعث کاهش جذب کلسترول از روده به واسطه تشکیل پیوند با اسید صفراوی و دفع از طریق مدفوع می‌شود. استفاده از اسانس گیاهی اسنشیال در جیره مرغ‌های تخم‌گذار اثر معنی‌داری بر میزان تری‌گلیسرید سرم مرغ‌های تخم‌گذار نداشت و تنها از نظر عددی سبب کاهش آن شد. نوبخت و همکاران (۱۳۹۱) نشان دادند که استفاده از ۲ درصد مخلوط گیاهان مرزه، نعناع و آویشن در جیره غذایی مرغ‌های تخم‌گذار اثر معنی‌داری بر میزان تری‌گلیسرید سرم خون نداشت و تنها از نظر عددی مقدار آن‌ها را کاهش داده است که با نتایج مطالعه حاضر مشابهت دارد. همچنین دمیر و همکاران (۲۰۰۳) در مطالعه‌ای تأثیر پودر چند گیاه دارویی (سیر، آویشن دارچین و پونه کوهی) را بر مقادیر هماتولوژی جوجه‌های گوشتی مورد مطالعه قراردادند و

جدول ۵- اثرات اسانس ترکیبی پوسته بادام هندی و دانه کرچک بر فراسنجه‌های خونی مرغ‌های تخم‌گذار در سن ۶۳ هفتگی

Table 5- Effects of blend essential oil of Cashew nut shell and castor on blood parameters in laying hens at 63 age of week

| گروه‌های آزمایشی<br>Experimental groups                 | کلسترول<br>Cholesterol (mg/dl) | تری گلیسرید<br>Triglyceride (mg/dl) | HDL (mg/dl) | AST (u/l) | ALT (u/l) |
|---|--------------------------------|-------------------------------------|-------------|-----------|-----------|
| شاهد<br>Control   | 211.33 <sup>a</sup>            | 1333.7                              | 5.00        | 216.67    | 22.00     |
| اسانس ۰/۷۵ گرم در کیلوگرم<br>Essential oil 0.75 (gr/kg) | 177.67 <sup>b</sup>            | 1125.3                              | 13.33       | 163.33    | 13.00     |
| اسانس ۱/۵ گرم در کیلوگرم<br>Essential oil 1.5 (gr/kg)   | 123.00 <sup>b</sup>            | 1608.3                              | 10.00       | 185.67    | 8.33      |
| اسانس ۲/۲۵ گرم در کیلوگرم<br>Essential oil 2.25 (gr/kg) | 103.00 <sup>b</sup>            | 1374.7                              | 10.00       | 205.67    | 10.00     |
| SEM   | 20.928                         | 567.672                             | 3.004       | 17.162    | 5.644     |
| P value   | 0.02                           | 0.50                                | 0.33        | 0.20      | 0.38      |

<sup>a</sup>میانگین‌هایی که در هر ستون با حروف متفاوت علامتگذاری شده‌اند دارای اختلاف معنی‌داری هستند ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>a</sup>Means within a row with different superscripts are significantly different ( $P \leq 0.05$ ).

جدول ۶- اثرات اسانس مخلوط پوسته بادام هندی و دانه گرچک بر کلسترول و تری‌گلیسرید زرده تخم مرغ

Table 6- Effects of blend essential oil of Cashew nut shell and castor on egg yolk Cholesterol and Triglyceride in laying hens

| گروه‌های آزمایشی<br>Experimental groups                 | کلسترول زرده<br>yolk Cholesterol<br>(mg/gr) | تری گلیسرید زرده<br>Yolk Triglyceride<br>(mg/gr) | کلسترول تخم مرغ<br>Egg Cholesterol<br>(mg/egg) | تری گلیسرید تخم مرغ<br>Egg Triglyceride<br>(mg/egg) |
|---|---|--|--|---|
| شاهد<br>Control   | 19.7  | 153.0  | 347.7  | 2679.5  |
| اسانس ۰/۷۵ گرم در کیلوگرم<br>Essential oil 0.75 (gr/kg) | 17.7  | 175.0  | 322.0  | 3147.0  |
| اسانس ۱/۵ گرم در کیلوگرم<br>Essential oil 1.5 (gr/kg)   | 19.2  | 188.5  | 347.7  | 3400.5  |
| اسانس ۲/۲۵ گرم در کیلوگرم<br>Essential oil 2.25 (gr/kg) | 16.7  | 169.0  | 299.5  | 2994.3  |
| SEM   | 1.36  | 15.81  | 21.82  | 276.17  |
| P value   | 0.42  | 0.48   | 0.37   | 0.35  |

<sup>a</sup>میانگین‌هایی که در هر ستون با حروف متفاوت علامتگذاری شده‌اند دارای اختلاف معنی داری هستند ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>a</sup>Means within a row with different superscripts are significantly different ( $P \leq 0.05$ ).

در زرده تخم مرغ تغییری نکرد. کبد منبع اصلی چربی - های موجود در زرده تخم مرغ است. اگرچه بیشتر کلسترول موجود در زرده در کبد ساخته و به شکل لیپو پروتئین به وسیله خون منتقل شده و به داخل فولیکول های رشد کرده ترشح می‌شود اما غلظت کلسترول پلاسما ارتباط نزدیکی با مقدار کلسترول زرده ندارد (بارتوو و همکاران ۱۹۷۱).

نتایج آزمایش نشان داد افزودن ۲/۲۵ گرم در کیلوگرم از اسانس ترکیبی پوست بادام هندی و دانه گرچک به جیره غذایی مرغ تخمگذار در اواخر دوره تولید سبب کاهش میزان کلسترول خون شد اما تاثیری بر عملکرد و کیفیت تخم مرغ آنها نداشت. پیشنهاد می‌گردد مطالعات بیشتر انجام گیرد.

نتایج مربوط به تأثیر سطوح مختلف اسانس گیاهی اسنشیال بر کلسترول و تری گلیسرید زرده تخم مرغ مرغ‌های تخمگذار در جدول ۶ نشان داده شده است. در مطالعه حاضر افزودن اسانس تجاری به جیره غذایی به میزان ۰/۷۵، ۱/۵ و ۲/۲۵ گرم در کیلوگرم اثر معنی‌داری بر میزان کلسترول کل و تری گلیسرید زرده تخم مرغ مرغ‌های تخمگذار نداشت اما از نظر عددی در مقایسه با گروه شاهد مقدار کلسترول کاهش نشان داد. در مطالعه بولوکباشی و همکاران (۲۰۰۸) استفاده از اسانس گیاهی آویشن، مریم گلی و رزماری به میزان ۰/۲ گرم در کیلوگرم جیره غذایی مرغ‌های تخمگذار علی‌رغم کاهش غلظت تری گلیسرید و کلسترول سرم خون میزان آنها را

#### منابع مورد استفاده

- Abdo Z M, Hassan R, Amal A and Shahinaz A, 2010 . Effect of adding green tea and its aqueous extract as natural antioxidants to laying hen diet on productive, reproductive performance and egg quality during storage and its content of cholesterol. Egyptian Poultry Science Journal 30(4): 1121-1149.
- Bartov I, Bornstein S and Budowski P, 1971. Variability of cholesterol concentration in plasma and egg yolks of hens and evaluation of the effect of some dietary oils. Poultry science 50(5): 1357-1364.
- Bess F, Favero A, Vieira S and Torrent J, 2012. The effects of functional oils on broiler diets of varying energy levels. The Journal of Applied Poultry Research, 21(3): 567-578.
- Beyer R S, 2005. Factors affecting egg quality. Kansas State University.

- Bolukbasi SC, Erhan MK and Kaynar O, 2008. The effect of feeding thyme, sage and rosemary oil on laying hen performance, cholesterol and some proteins ratio of egg yolk and Escherichia coli count in feces. *Archiv für Geflügelkunde* 72(5): 231-237.
- Bolukbasi S C, Erhan M K and Ürüsan H, 2010. The effects of supplementation of bergamot oil (*Citrus bergamia*) on egg production, egg quality, fatty acid composition of egg yolk in laying hens. *The Journal of Poultry Science* 7(2): 163-169.
- Bolukbasi S, Kaynar O, Erhan M K and Urupan H, 2009. Effect of feeding *Nigella sativa* oil on laying hen performance, cholesterol and some proteins ratio of egg yolk and Escherichia coli count in feces. *Archiv für Geflügelkunde* 73(3): 167-172.
- Botsoglou N, Florou-Paneri P, Nikolakakis I, Giannenas I, Dotas V, Botsoglou E and Aggelopoulos S, 2005. Effect of dietary saffron (*Crocus sativus* L.) on the oxidative stability of egg yolk. *British Poultry Science* 46(6): 701-707.
- Bozkurt M, Alcicek A, Cabuk M, Küçükyılmaz K and Catli A, 2009. Effect of an herbal essential oil mixture on growth, laying traits, and egg hatching characteristics of broiler breeders. *Poultry Scienc* 88(11): 2368-2374.
- Bozkurt M, Küçükyılmaz K, Pamukçu M, Çabuk M, Alçiçek A and Çatli A U, 2012. Long-term effects of dietary supplementation with an essential oil mixture on the growth and laying performance of two layer strains. *Italian Journal of Animal Science* 11(1): 5.
- Brenes A and Roura E, 2010. Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. *Animal Feed Science and Technology* 158(1): 1-14.
- Çabuk M, Bozkurt M, Alçiçek A, Çatlı A and Başer K, 2006. The effect of a mixture of herbal essential oils, a mannan oligosaccharide or an antibiotic on performance of laying hens under hot climatic conditions. *S. African Journal Animal Science* 36: 135-141.
- Case G L, He L, Mo H and Elson C E, 1995. Induction of geranyl pyrophosphate pyrophosphatase activity by cholesterol-suppressive isoprenoids. *Lipids* 30(4): 357-359.
- Chehreharai A, Shahir MH and Nobakht A, 2011. The effects of different levels of biohebal® feed supplement (contains thymus and garlic extracts) on performance, egg traits and blood biochemical and immunity parameters of laying hens. *Veterinary Journal (Pajouhesh & Sazandegi)* No 90, 58-65, (In Persian).
- Chi MS, Koh ET and Stewart TJ, 1982. Effects of garlic on lipid metabolism in rats fed cholesterol or lard. *The Journal of Nutrition* 112(2), 241-248.
- Coates P M, Betz J M, Blackman MR, Cragg GM, Levine M, Moss J and White JD, 2010. *Encyclopedia of Dietary Supplements*: CRC Press.
- Coutts J A and Wilson G C, 1991. *Egg quality handbook*: Queensland Department of Primary Industries.
- Cross D, McDevitt R, Hillman K and Acamovic T, 2007. The effect of herbs and their associated essential oils on performance, dietary digestibility and gut microflora in chickens from 7 to 28 days of age. *British Poultry Science* 48(4): 496-506.
- Demir E, Sarica Ş, Özcan M and Sui Mez M, 2003. The use of natural feed additives as alternatives for an antibiotic growth promoter in broiler diets. *British Poultry Science* 44(S1): 44-45.
- FAO U, 2014. *FAOstat*. Retrieved Feb, 2014.
- Florou-Paneri P and ff, 2006. Effect of feeding rosemary and  $\alpha$ -tocopheryl acetate on hen performance and egg quality. *The Journal of Poultry Science* 43(2): 143-149.
- Florou-Paneri P, Nikolakakis I, Giannenas I, Koidis A, Botsoglou E, Dotas V and Mitsopoulos I, 2005. Hen performance and egg quality as affected by dietary oregano essential oil and tocopheryl acetate supplementation. *International Journal of Poultry Science* 4(7): 449-454.
- Folch J, Lees M and Sloane-Stanley G, 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of biological Chemistry* 226(1): 497-509.
- Ghasemi R, Zarei M and Torki M, 2010. Adding medicinal herbs including garlic (*Allium sativum*) and thyme (*Thymus vulgaris*) to diet of laying hens and evaluating productive performance and egg quality characteristics. *American Journal of Animal and Veterinary Science* 5(2): 151-154.

- Hafeez A, Männer K, Schieder C and Zentek J, 2015. Effect of supplementation of phytogenic feed additives (powdered vs. encapsulated) on performance and nutrient digestibility in broiler chickens. *Poultry Science* 95(3): 622-629.
- Haugh RR, 1937. The Haugh unit for measuring egg quality. *The U.S. egg and poultry magazine* 43:522-555.
- Itokawa H, Totsuka N, Nakahara K, Maezuru M, Takeya K, Kondo M, Inamatsu M And Morita H, 1989. A quantitative structure-activity relationship for antitumor activity of long-chain phenols from *Ginkgo biloba* L. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* 37(6): 1619-1621.
- Jung S, Han B H, Nam K, Ahn D U, Lee J H and Jo C, 2011. Effect of dietary supplementation of gallic acid and linoleic acid mixture or their synthetic salt on egg quality. *Food Chemistry* 129(3): 822-829.
- Kubo I, Komatsu S and Ochi M, 1986. Molluscicides from the cashew *Anacardium occidentale* and their large-scale isolation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 34(6): 970-973.
- Kubo I, Nihei K and Tsujimoto K, 2003. Antibacterial action of anacardic acids against methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51(26): 7624-7628.
- Lee KW, Everts H, Kappert H, Frehner M, Losa R and Beynen A, 2003. Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. *British Poultry Science* 44(3): 450-457.
- Mohiti Asl M, Meymandipur A, Hoseini A and Mahdavi A, 2010. *Medicine plant in Animal and poultry Nutrition*, Research Institute of Animal Science Publication. (In Persian).
- Murakami A, da Silva LGdS, Faveri J and Torrent J, 2014. Effects of functional oils on chickens challenged with coccidiosis. *Journal of Animal Science* 81: 39.
- Nobakht A and Mehman Navaz Y, 2010. Investigation the Effects of Using of *Ziziphora* (*Thymus vulgaris*), Peppermint (*Lamiaceae menthapiperita*), *Menta Pulagum* (*Oreganum vulgare*) Medical Plants on Performance, Egg Quality, Blood and Immunity Parameters of Laying Hens. *Iranian Journal of Animal Science* (41) 129-136t (In Persian).
- Nobakht A, Behshti D and J Pishjangeh J, 2012. Investigation on the effects of different levels of peppermint (*Mentha piprita*), thyme (*Thymus vulgaris*) and *Satureia hortensis* medicinal plants on performance, egg quality, blood and immunity parameters of laying hens. *Veterinary journal of Tabriz Islamic university* (17):1525-1533, (In Persian).
- Novak A F, Clark G C and Dupuy HP, 1961. Antimicrobial activity of some ricinoleic acid oleic acid derivatives. *Journal of the American Oil Chemists Society* 38(6): 321-324.
- Orwa C, Mutua A, Kindt R, Jamnadass R and Simons A, 2009. *Agroforestry database: a tree species reference and selection guide version 4.0*. World Agroforestry Centre ICRAF, Nairobi, KE.
- Özek K, Wellmann K, Ertekin B and Tarım B, 2011. Effects of dietary herbal essential oil mixture and organic acid preparation on laying traits, gastrointestinal tract characteristics, blood parameters and immune response of laying hens in a hot summer season. *Journal of Animal and Feed Sciences* 20(4): 575-586.
- Radwan Nadia L, Hassan R, Qota E and Fayek H, 2008. Effect of natural antioxidant on oxidative stability of eggs and productive and reproductive performance of laying hens. *International Journal of Poultry Science* 7(2): 134-150.
- Sarica S, Ciftci A, Demir E, Kilinc K and Yildirim Y, 2005. Use of an antibiotic growth promoter and two herbal natural feed additives with and without exogenous enzymes in wheat based broiler diets. *South African Journal of Animal Science* 35(1): 61-72.
- SAS User's Guide. 2009. Version 9.2. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Sayiedpiran S, Nobakht A and Khodaei S, 2011. The effects of using of probiotic, organic acid and blends of some medicinal herbs on performance, egg quality, blood biochemical and immunity parameters of laying hens. *Veterinary journal of Tabriz Islamic university* (17): 1111-1122, (In Persian).
- Senanayake G V, Maruyama M, Sakono M, Fukuda N, Morishita T, Yukizaki C And Kawano M, 2004. The effects of bitter melon (*Momordica charantia*) extracts on serum and liver lipid parameters in hamsters fed

- cholesterol-free and cholesterol-enriched diets. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology* 50(4): 253-257.
- Steiner T, 2010. Application and benefits of phytochemicals in egg production. *Phytochemicals in Animal Nutrition: Natural Concepts to Optimize Gut Health and Performance* 1: 157.
- Tarko T, Duda-Chodak A, and Kobus M, 2012. Influence of Growth Medium Composition on Synthesis of Bioactive Compounds and Antioxidant Properties of Selected Strains of *Arthrospira* Cyanobacteria. *Czech Journal of Food Science* 30.
- Tiihonen K, Kettunen H, Bento MHL, Saarinen M, Lahtinen S, Ouwehand A., Schulze H, and Rautonen N, 2010. The effect of feeding essential oils on broiler performance and gut microbiota. *British Poultry Science* 51: 381-392.
- Vieira C and Wilson G C, 2001. Pro-and anti-inflammatory actions of ricinoleic acid: similarities and differences with capsaicin. *Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology* 364(2): 87-95.
- Wallace R, Oleszek W, Franz C, Hahn I, Baser K, Mathe A and Teichmann K, 2010. Dietary plant bioactives for poultry health and productivity. *British Poultry Science* 51(4): 461-487.
- Zlatkis A, Zak B and Boyle AJ, 1953. A new method for the direct determination of serum cholesterol. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine* 41: 486-492.

## Effect of mixture essential oil of cashew nut shell and castor on performance, blood parameters and egg quality

R Mohammadi<sup>1</sup>, Z Nemati<sup>2\*</sup>, M Besharati<sup>2</sup> and A Karimi<sup>2</sup>

Received: November 27, 2016

Accepted: February 18, 2017

<sup>1</sup>MSc Student, Department of Animal Science, Ahar Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Tabriz, Tabriz, Iran

<sup>2</sup>Assistant Professor, Department of Animal Science, Ahar Faculty of Agriculture and Natural Resources, Tabriz, Iran

\*Corresponding author: Email: znnemati@yahoo.com

**Introduction:** Today's use of antibiotics as growth-promoting in poultry production has been restricted in some countries because of antibiotic resistance and antibiotic residue problem. Therefore, tendency to search alternative components for antibiotics such as natural phytochemical additives was increasing. Spices and essential oils and extracts derived from herbs are receiving much attention as feed additive in poultry nutrition over the past decade (Steiner et al, 2010). Commercial feed additive as named Essential is a mixture of herbal essential oil derived from castor oil (*Ricinus Communis*) and cashew nut shell liquid. Ricin oleic acid is the main and active molecule in the castor oil and has been shown to have anti-inflammatory (Vieira et al, 2001) and antimicrobial actions (Novak et al, 1961). The shell of the cashew nut (*Anacardium occidentale L.*) is known as "cashew nut shell liquid" and constitutes nearly 25% of the total weight of the nut. This oil is mainly composed of anacardic acid (3-n-pentadecylsalicylic acid), cardanol (3-n-pentadecylphenol), cardol (5-n-pentadecylresorcinol), and methylcardol (2-methyl-5-n-pentadecylresorcinol) (Orwa et al, 2009). Murakami et al., (2014) showed that the addition of essential oil derived from castor oil (*Ricinus Communis*) and cashew nut shell liquid in broiler diet at the level of 1.5 and 2 gr/kg was effective in improvement of body weight gain and feed conversion rate compared to the control diet. The cashew coat and castor grain has antioxidant and antimicrobial effects and it can be useful in hens' nutrition. This experiment was conducted to study the effect of a mixture of essential oil of castor and cashew nut shell on performance, egg quality, and blood and egg yolk parameters in commercial laying hen.

**Material and methods:** One hundred and twenty eight 58-wk-old LSL laying hens were allotted into 4 dietary treatments in a completely randomized design. Each treatment has 4 replicate pens with 8 birds per pen. Birds were fed the following experimental diets for 5 weeks: 1) control diet (C); 2) C plus 0.75 g/kg an essential oil mixture of castor and cashew nut shell (EOM); 3) C plus 1.5 g/kg EOM; and 4) C plus 2.25 g/kg EOM. The performance of hens and egg quality characteristics were determined at 61 and 63 wk of age. For egg quality measurement, 12 eggs from each treatment were used after being weighed, Egg width and length and shell thickness was assessed by Using a Vernier caliper. HU and albumen height for each egg was measured with Egg Multi Tester (EMT- 5200) using the following equation (Haugh, 1937): Haugh unit =  $100 \log (\text{height of the albumen} - 1.7 \text{egg weight}^{0.37} + 7.6)$ .

Shell thickness of broken eggs was calculated as the mean of 3 measurements taken at the broad end, middle, and narrow end. The yolks of the four eggs were mixed together and frozen at -20°C until measurement of their parameters including cholesterol and triglyceride. At the end of experimental period, two birds were randomly selected from each replicate and were bled from the brachial vein by the tube contain EDTA. Blood samples were centrifuged (1500 rpm, 15 min, 24°C) and the plasma was stored at -20°C. Plasma metabolites including cholesterol, high-density lipoprotein cholesterol (HDL), triglyceride, aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase were measured enzymatically with an autoanalyzer (Allison 300). The difference in the means of blood and egg yolk metabolites were subjected GLM procedure of SAS 9.0 software and the Duncan test. (SAS, 2009). Data of performance and egg quality analyzed using repeated measurement PROC MIXED of SAS



adding factor time as a fixed effect and pen was considered a random effect. Tukey test was performed to detect differences among treatments at ( $P < 0.05$ ).

**Results and discussion:** Results indicated that, essential oil supplementation had no significant effect on laying rate, egg weight, egg mass, feed intake and feed conversion ratio. Similarly, among treatments significant differences were not seen in egg quality traits, including egg shape index, shell thickness, shell weight, albumen height and haugh unit ( $P > 0.05$ ). Effects of different level of blend essential oil (Cashew nut shell and castor) on egg yolk cholesterol and triglyceride and blood parameters in laying hens at 63 age of week are presented in Tables 5 and 6. The dietary inclusion of different level of EOM decreased total cholesterol ( $P < 0.05$ ), but did not affected the level of plasma high-density lipoprotein cholesterol (HDL), triglyceride, aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase. The yolk triglyceride and cholesterol showed no differences between treatments ( $P > 0.05$ ). It was concluded that addition of essential oil (*Ricinus communis* and *Anacardium occidentale* L.) at 0.75 to 2.25 g/kg in the diet of laying hens has no effects on laying hen performance and egg quality traits in the late phase of production. It was concluded that addition of essential oil (*Ricinus communis* and *Anacardium occidentale* L.) at 0.75 to 2.25 g/kg in the diet of laying hens reduce serum cholesterol concentration and no effect on laying hen performance and egg quality traits in the late phase of production.

**Keywords:** herbal essential oil, Cashew nut shell, castor, egg yolk, laying hen performance, egg quality