

## اثر استفاده از برگ سبز چای و ویتامین E در جیره غذایی بر عملکرد و مدت زمان ننگه‌داری بر پایداری اکسیداتیو گوشت جوجه‌های گوشتی

حمید رضا رحمانی<sup>۱</sup>، عباس‌علی قیصری<sup>۲\*</sup>، رضا طاهری<sup>۳</sup>، علی خدای<sup>۴</sup> و مجید طغیانی<sup>۳</sup>

(تاریخ دریافت: ۸۵/۲/۲۴؛ تاریخ پذیرش: ۸۶/۲/۲۶)

### چکیده

تحقیق حاضر به منظور بررسی تأثیر ۲ جیره آزمایشی حاوی ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ویتامین E و ۵ جیره آزمایشی حاوی سطوح صفر، ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ درصد پودر برگ سبز چای بر عملکرد و پایداری اکسیداتیو گوشت جوجه‌های گوشتی در زمان‌های مختلف ننگه‌داری (صفر، ۶ و ۹ روز) انجام گرفت. تعداد ۳۶۴ قطعه جوجه خروس یک‌روزه گوشتی به ۲۸ گروه ۱۳ قطعه‌ای تقسیم و هر چهار گروه به طور تصادفی به یکی از جیره‌های آزمایشی اختصاص داده شدند. در طول دوره آزمایش (۴۲-۷ روزگی) میزان مصرف خوراک، اضافه وزن و ضریب تبدیل غذایی گروه‌های مختلف آزمایشی اندازه‌گیری شد. علاوه بر این، در سن ۴۲ روزگی از هر تکرار ۲ قطعه جوجه انتخاب و پس از ذبح گوشت ماهیچه ران و سینه هر جوجه به‌طور جداگانه چرخ شد و به دمای ۴°C انتقال یافت. پایداری اکسیداتیو گوشت هر بافت در روزهای صفر، ۶ و ۹ روز ننگه‌داری میلی‌گرم مالون آلداید در هر کیلوگرم گوشت به روش آزمون تیو باربیتوریک اسید اندازه‌گیری شد. نتایج حاصله نشان داد که در مقایسه با گروه کنترل استفاده از ویتامین E و پودر برگ سبز چای به‌طور معنی‌داری باعث کاهش میانگین وزن بدن، مصرف خوراک، اضافه وزن روزانه و چربی حفره شکمی و افزایش ضریب تبدیل غذایی جوجه‌ها در کل دوره و همچنین افزایش اندازه لوزالمعده آنها در سن ۴۲ روزگی شد. با افزایش مدت زمان ننگه‌داری از صفر به ۶ و ۹ روز میانگین غلظت مالون آلداید تولیدی در بافت‌ها به‌طور معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) افزایش یافت. شدت وقوع اکسیداسیون لیپیدی گوشت ران به‌طور معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) بالاتر از سینه بود. هم‌چنین سطوح مختلف برگ سبز چای در جیره نه تنها تأثیری بر جلوگیری از وقوع پراکسیداسیون لیپیدی در گوشت سینه و ران نداشت، بلکه سطوح بالای این ماده در جیره غذایی در مقایسه با گروه کنترل و یا گروه تغذیه شده با سطوح بالای ویتامین E به‌طور معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) افزایش میزان TBA گوشت را باعث شد. افزودن سطوح بالای مکمل ویتامین E به جیره به‌طور معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) باعث کاهش عدد TBA گوشت ران و سینه در زمان‌های مختلف ننگه‌داری شد.

واژه‌های کلیدی: جوجه گوشتی، ویتامین E، برگ سبز چای، پراکسیداسیون لیپیدی، عملکرد

۱. استادیار علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲. استادیار علوم دامی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

۳. به ترتیب دانش آموخته و استادیار علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان

۴. کارشناس علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان

\*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: gheisariab@khuisf.ac.ir

## مقدمه

چای سبز با نام علمی *Camellia sinensis* بسیار سالم و غیرسمی است. به علاوه، با توجه به ترکیبات آن که اکثراً (حدود ۳۰ درصد) مواد پلی فنلی هستند و هم‌چنین به دلیل ساختمان این ترکیبات که دارای یک حلقه آروماتیک و گروه هیدروکسیل فعال می‌باشند، این ماده دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی (۱۱) و ضد میکروبی مناسبی است (۸). آزمایش‌های متعددی روی موجودات زنده در رابطه با تأثیر برگ سبز چای بر عملکرد، کیفیت گوشت و یا فراسنجه‌های خونی آنها انجام گرفته است (۲، ۸، ۱۰، ۱۴، ۱۷). کانکو و همکاران (۱۰) با استفاده از سطوح مختلف برگ سبز چای (۰، ۱، ۲/۵ و ۵ درصد) در سن ۱۰ هفتگی کاهش معنی‌دار وزن بدن، میزان گوشت ران و سینه و چربی محوطه بطنی را در جوجه‌های گوشتی گزارش کردند. در آزمایش دیگری روی جوجه‌های گوشتی عبدالحی بیسواس و همکاران (۲) مشاهده کردند که وجود سطوح مختلف برگ سبز چای در جیره غذایی به‌طور معنی‌داری باعث کاهش گوشت ران و چربی محوطه بطنی شد. هم‌چنین استفاده از این ماده در جیره غذایی کاهش عدد TBA (Thiobarbituric acid) به‌عنوان شاخص اندازه‌گیری میزان وقوع پراکسیداسیون لیپیدها را در گوشت و به‌دنبال آن امکان افزایش مدت زمان نگه‌داری را به همراه داشت. در این آزمایش با افزایش سطح پودر برگ سبز چای در جیره غذایی میزان مصرف خوراک، وزن بدن و کلسترول سرم خون به‌صورت معنی‌داری کاهش و ضریب تبدیل غذایی افزایش یافت. یانگ و همکاران (۱۷) سطوح مختلف چای سبز (۰، ۵/۵، ۱ و ۲ درصد) را با آنتی‌بیوتیک مقایسه کردند و نتایج معنی‌داری را روی کاهش وزن بدن، میزان پروتئین خام و عدد TBA گوشت به‌دست آوردند. در مرغ‌های تخمگذار نیز استفاده از این ماده باعث کاهش معنی‌دار عملکرد مرغ‌ها شد (۸).

ویتامین E از جمله ویتامین‌های محلول در چربی بوده و به عنوان یک آنتی‌اکسیدان طبیعی محسوب می‌شود. از بین اشکال مختلف ویتامین E، آلفا-توکوفرول از بالاترین فعالیت

بیولوژیکی برخوردار است. کوتز و هافمن (۵) و قیصری و همکاران (۷) اثرات سطوح مختلف ویتامین E اضافه شده به جیره را بر عملکرد جوجه‌های گوشتی غیر معنی‌دار ذکر کردند. البته ایشان و برخی دیگر از محققین به موازات استفاده از سطوح بالای این ویتامین در جیره غذایی کاهش معنی‌داری وقوع پراکسیداسیون لیپیدی و کاهش عدد TBA را با افزایش مدت زمان نگه‌داری گوشت گزارش کرده‌اند. گو و همکاران (۹) نیز با تغذیه مقادیر متفاوت آلفا-توکوفرول هم‌بستگی مثبتی بین عملکرد و مصرف ویتامین E به‌دست نیاوردند. ایشان گزارش کردند که افزودن ویتامین E به جیره غذایی به‌طور معنی‌داری باعث افزایش غلظت آلفا-توکوفرول پلاسما و کاهش سطح TBA ماهیچه ران و کبد شد. بارتو و فریج (۴) نیز تأثیر معنی‌داری را در مورد اثر استفاده از مکمل ویتامین E بر عملکرد جوجه‌های گوشتی مشاهده نکردند، ولی آزمایش ایشان افزایش معنی‌داری را در پایداری اکسیداتیو گوشت و به‌دنبال آن کاهش TBA ماهیچه ران نشان داد. آزمایش حاضر به‌منظور بررسی اثر آنتی‌اکسیدانی پودر برگ سبز چای در مقایسه با ویتامین E با توجه به تأثیر سطوح مختلف استفاده شده از آنها در جیره غذایی بر پایداری اکسیداتیو گوشت جوجه‌های گوشتی در زمان‌های مختلف نگه‌داری انجام گرفت.

## مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی تأثیر استفاده از جیره‌های غذایی حاوی سطوح مختلف پودر برگ سبز چای و یا سطوح مختلف مکمل ویتامین E بر عملکرد و پایداری اکسیداتیو گوشت جوجه‌های گوشتی در زمان‌های مختلف نگه‌داری (صفر، ۶ و ۹ روز) تحقیق حاضر در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۷ جیره آزمایشی (جدول ۲) انجام گرفت. پودر تهیه شده از برگ سبز چای حاصل چین تابستانی منطقه لاهیجان بود. برطبق گزارش آزمایشگاه مرکز تحقیقات چای کشور میزان تانن و کافئین برگ سبز چای مورد استفاده در این تحقیق به ترتیب ۹/۸ و ۱/۵۳ درصد بود.

جدول ۱. ترکیب و اجزای جیره‌های پایه مورد استفاده در سنین ۷ تا ۲۱ و ۲۱ تا ۴۲ روزگی جوجه‌های گوشتی مورد آزمایش

|                                 | درصد پودر برگ سبز چای (۲۱ تا ۴۲ روزگی) |      |      |      |      | درصد پودر برگ سبز چای (۷ تا ۲۱ روزگی) |      |      |      |      |
|---------------------------------|--|------|------|------|------|---------------------------------------|------|------|------|------|
|                                 | ۲                                      | ۱/۵  | ۱    | ۰/۵  | ۰    | ۲                                     | ۱/۵  | ۱    | ۰/۵  | ۰    |
| اجزای جیره                      |  |      |      |      |      |                                       |      |      |      |      |
| ذرت                             | ۵۳/۹                                   | ۵۴/۳ | ۵۴/۸ | ۵۵/۲ | ۵۵/۵ | ۴۹/۲                                  | ۴۹/۷ | ۵۰/۱ | ۵۰/۶ | ۵۱/۱ |
| کنجاله سویا                     | ۳۴/۱                                   | ۳۴/۳ | ۳۴/۴ | ۳۴/۶ | ۳۴/۸ | ۳۹/۶                                  | ۳۹/۷ | ۳۹/۹ | ۴۰   | ۴۰/۱ |
| پودر برگ سبز چای                | ۲                                      | ۱/۵  | ۱    | ۰/۵  | ۰    | ۲                                     | ۱/۵  | ۱    | ۰/۵  | ۰    |
| روغن سویا                       | ۶/۳                                    | ۶/۲  | ۶    | ۶    | ۶    | ۵/۱                                   | ۵    | ۴/۹  | ۴/۸  | ۴/۷  |
| دی کلسیم فسفات                  | ۱/۵                                    | ۱/۵  | ۱/۵  | ۱/۵  | ۱/۵  | ۲                                     | ۲    | ۲    | ۲    | ۲    |
| دی-آل متیونین                   | ۰/۰۸                                   | ۰/۰۸ | ۰/۰۸ | ۰/۰۸ | ۰/۰۸ | ۰/۱۷                                  | ۰/۱۷ | ۰/۱۷ | ۰/۱۷ | ۰/۱۷ |
| کربنات کلسیم                    | ۱/۲۷                                   | ۱/۲۷ | ۱/۲۷ | ۱/۲۷ | ۱/۲۷ | ۱                                     | ۱    | ۱    | ۱    | ۱    |
| نمک                             | ۰/۳۵                                   | ۰/۳۵ | ۰/۳۵ | ۰/۳۵ | ۰/۳۵ | ۰/۴۳                                  | ۰/۴۳ | ۰/۴۳ | ۰/۴۳ | ۰/۴۳ |
| مکمل ویتامینه <sup>۱</sup>      | ۰/۲۵                                   | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵                                  | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ |
| مکمل معدنی <sup>۱</sup>         | ۰/۲۵                                   | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵                                  | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ |
| ترکیبات محاسبه شده              |  |      |      |      |      |                                       |      |      |      |      |
| انرژی قابل سوخت و ساز (Kcal/Kg) | ۳۱۷۰                                   | ۳۱۷۰ | ۳۱۷۰ | ۳۱۷۰ | ۳۱۷۰ | ۳۰۲۷                                  | ۳۰۲۷ | ۳۰۲۷ | ۳۰۲۷ | ۳۰۲۷ |
| پروتئین خام (%)                 | ۲۰                                     | ۲۰   | ۲۰   | ۲۰   | ۲۰   | ۲۲                                    | ۲۲   | ۲۲   | ۲۲   | ۲۲   |
| کلسیم (%)                       | ۱                                      | ۱    | ۱    | ۱    | ۱    | ۱                                     | ۱    | ۱    | ۱    | ۱    |
| فسفر غیر فیتاته (%)             | ۰/۳۵                                   | ۰/۳۵ | ۰/۳۵ | ۰/۳۵ | ۰/۳۵ | ۰/۴۴                                  | ۰/۴۴ | ۰/۴۴ | ۰/۴۴ | ۰/۴۴ |
| متیونین + سیستئین (%)           | ۰/۷۲                                   | ۰/۷۲ | ۰/۷۲ | ۰/۷۲ | ۰/۷۲ | ۰/۸۸                                  | ۰/۸۸ | ۰/۸۸ | ۰/۸۸ | ۰/۸۸ |
| لیزین (%)                       | ۱                                      | ۱    | ۱    | ۱    | ۱    | ۱/۲                                   | ۱/۲  | ۱/۲  | ۱/۲  | ۱/۲  |
| سدیم (%)                        | ۰/۱۵                                   | ۰/۱۵ | ۰/۱۵ | ۰/۱۵ | ۰/۱۵ | ۰/۱۸                                  | ۰/۱۸ | ۰/۱۸ | ۰/۱۸ | ۰/۱۸ |
| کلر (%)                         | ۰/۲۵                                   | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۹                                  | ۰/۲۹ | ۰/۲۹ | ۰/۲۹ | ۰/۲۹ |

۱- مقادیر فراهم شده در هر کیلوگرم جیره غذایی: ویتامین A، ۳۶۰۰۰۰۰ واحد بین المللی؛ ویتامین D2، ۸۰۰۰۰۰ واحد بین المللی؛

ویتامین E، ۷/۲ گرم؛ ویتامین K3، ۰/۸ گرم؛ ویتامین B1، ۰/۷۱ گرم؛ ویتامین B2، ۲/۶۴ گرم؛ نیاسین، ۱۱/۸۸ گرم؛

کلسیم پانتوتات، ۳/۹۲ گرم؛ ویتامین B6، ۱/۱۷۶ گرم؛ ویتامین B9، ۰/۴ گرم؛ ویتامین B12، ۶ میلی گرم؛ ویتامین H2،

۶۰ میلی گرم؛ کولین کلراید، ۱۰۰ گرم؛ Mn، ۳۹/۶۸ گرم؛ Zn، ۳۳/۸۸ گرم؛ Fe، ۲۰ گرم؛ Cu، ۴ گرم؛ I، ۳۹۷ میلی گرم؛ Se، ۸۰ میلی گرم

سبز چای و ۲ جیره غذایی حاوی سطوح ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم ویتامین E (به شکل آلفا توکوفرول استات) بودند. جیره‌های آزمایشی مختلف براساس احتیاجات غذایی توصیه شده توسط انجمن ملی تحقیقات (۱۳) تنظیم و از نظر غلظت انرژی، پروتئین و دیگر مواد مغذی با یکدیگر برابر بودند (جدول ۱).

بدین ترتیب تعداد ۳۶۴ قطعه جوجه نر گوشتی یک‌روزه

علاوه بر این بر اساس نتایج تجزیه تقریبی، برگ سبز چای مورد استفاده دارای ۹۱/۵٪ ماده خشک، ۲۰/۹٪ پروتئین خام، ۱۵/۵٪ فیبر خام، ۳/۲ عصاره اتری، ۴۵/۹٪ عصاره فاقد ازت، و ۶٪ خاکستر بود. در ضمن با استفاده از ترکیب شیمیایی حاصله، انرژی قابل سوخت و ساز نمونه مورد استفاده در این تحقیق ۱۷۶۰ کیلوکالری برآورد شد (۶). جیره‌های آزمایشی شامل ۵ جیره غذایی حاوی سطوح صفر، ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ درصد برگ

(سویه راس ۳۰۸) به ۲۸ گروه ۱۳ تایی تقسیم و هر ۴ گروه به طور تصادفی به یکی از تیمارهای آزمایشی اختصاص داده شدند. آزمایش از سن ۷ روزگی شروع و تا سن ۴۲ روزگی ادامه داشت. در طول دوره آزمایش شاخص‌های وزن بدن، افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی برای هر یک از مراحل پرورش اندازه‌گیری و محاسبه شدند. در پایان دوره آزمایش تعداد دو قطعه جوجه از هر تکرار (۸ قطعه برای هر تیمار) توزین، ذبح و درصد لاشه و هم‌چنین چربی محوطه بطنی (چربی اطراف سنگدان، پیش معده و کلواک) آنها نسبت به وزن زنده تعیین و رکورد برداری شد. سپس گوشت ران و سینه هر جوجه به طور جداگانه پس از استخوان زدایی، چرخ شده و بلافاصله به دمای ۴ درجه سانتی‌گراد انتقال یافت.

میزان وقوع پراکسیداسیون لیپیدی هر نمونه گوشت در روزهای صفر (بلافاصله بعد از کشتار)، ۶ و ۹ نگره‌داری به روش آزمون TBA (Thiobarbituric acid test) و با استفاده از روش رنگ سنجی (۱۶) به کمک دستگاه اسپکترو فتومتر (در طول موج ۵۳۲ نانومتر) اندازه‌گیری شد. در این آزمون مالون آلد‌هاید تولیدی به عنوان محصول نهایی وقوع پراکسیداسیون لیپیدی در گوشت در اثر واکنش با اسید تیو باربیتوریک تشکیل رنگ بنفش داده و بدین ترتیب مقدار آن در بافت توسط روش رنگ سنجی و سپس رسم منحنی کالیبراسیون قابل اندازه‌گیری بوده و به صورت میلی‌گرم مالون آلد‌هاید به ازای هر کیلوگرم گوشت بیان می‌شود. اطلاعات حاصل از عملکرد و کیفیت گوشت ران و سینه در هر یک از دوره‌های نگره‌داری به طور جداگانه بر اساس مدل آماری مربوط به طرح‌های کاملاً تصادفی با استفاده از نرم افزار آماری SAS (۱۵) تجزیه و تحلیل آماری شدند. میانگین تیمارها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه دانکن و در سطح ۵ درصد با یکدیگر مقایسه شدند.

## نتایج و بحث

نتایج حاصل از تأثیر سطوح مختلف پودر برگ سبز چای و ویتامین E بر میانگین مصرف خوراک، اضافه وزن و ضریب

تبدیل غذایی جوجه‌ها در کل دوره آزمایش (۷ تا ۴۲ روزگی) و میانگین وزن بدن در سن ۴۲ روزگی در جدول (۱) آورده شده‌است. با افزایش مقادیر استفاده از پودر برگ سبز چای درجیره غذایی بخصوص در سطح بالاتر از ۵/۵ درصد یک روند کاهشی معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) در مصرف خوراک، میزان اضافه وزن روزانه و هم‌چنین افزایش ضریب تبدیل غذایی نسبت به گروه شاهد مشاهده شد. در مورد وزن بدن در سن ۴۲ روزگی همان‌گونه که ملاحظه می‌شود افزایش میزان استفاده از برگ سبز چای در جیره یک روند کاهشی معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) را در میانگین وزن زنده جوجه‌ها باعث شد، به طوری که وزن جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح ۱/۵ و ۲ درصد این ماده حدود ۲۰ کمتر از گروه شاهد بود (به ترتیب بالا بودن میزان فیبر خام برگ چای (۱۵/۵ درصد) به نظر می‌رسد یکی از عوامل مؤثر بر این روند، حجیم بودن جیره‌های غذایی حاوی این ماده و به دنبال آن کاهش مصرف غذا و میزان اضافه وزن روزانه باشد. یکی دیگر از عوامل قابل بررسی، بالا بودن غلظت مواد پلی فنلی (۸) موجود در برگ چای از جمله تانن (حدوداً ۹/۸ درصد) است که به عنوان یک عامل ضدتغذیه‌ای موجود در آن محسوب می‌شود. این ترکیب علاوه بر داشتن تأثیر منفی بر مصرف خوراک، به واسطه تشکیل پیوند با مواد مغذی مختلف بخصوص پروتئین‌ها و هم‌چنین آنزیم‌های گوارشی مؤثر بر آنها قابلیت هضم و قابلیت دسترسی این مواد را برای حیوان کاهش می‌دهد (۲). نتایج به دست آمده فوق با نتایج گزارش شده توسط یانگ و همکاران (۱۷)، عبدالحی بیسواس و همکاران (۲) و کانکو همکاران (۱۰) در مورد جوجه‌های گوشتی مطابقت دارد. پانچا (۱۶) نیز با استفاده از سطوح مشابه پودر برگ سبز چای چینی (صفر، ۵/۵، ۱/۱ و ۲ درصد) در جیره غذایی مرغ‌های تخمگذار کاهش مصرف خوراک و عملکرد آنها را گزارش کرد. مکمل کردن جیره غذایی با سطوح اضافی ویتامین E تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌ها نداشت، درحالی‌که

جدول ۲. اثرات سطوح مختلف پودر برگ سبز چای و ویتامین E بر برخی میانگین مصرف غذا، اضافه وزن، ضریب تبدیل غذایی و وزن بدن در کل دوره آزمایش (۷ تا ۴۲ روزگی)

| تیمار                 | صفات | مصرف خوراک (گرم در روز) | اضافه وزن روزانه (گرم در روز) | ضریب تبدیل غذایی (گرم/گرم) | وزن بدن (گرم)       |
|-----------------------|------|-------------------------|-------------------------------|----------------------------|---------------------|
| شاهد                  |      | ۱۰۰/۸۵ <sup>a</sup>     | ۶۲/۶۷ <sup>a</sup>            | ۱/۶۱ <sup>d</sup>          | ۲۳۹۲/۷ <sup>a</sup> |
| ۰/۵٪ پودر برگ سبز چای |      | ۱۰۰/۶۲ <sup>a</sup>     | ۵۹/۷۳ <sup>ab</sup>           | ۱/۶۹ <sup>cd</sup>         | ۲۲۵۶ <sup>b</sup>   |
| ۱٪ پودر برگ سبز چای   |      | ۹۸/۴۰ <sup>ab</sup>     | ۵۶/۵۸ <sup>c</sup>            | ۱/۷۴ <sup>bc</sup>         | ۲۱۵۷/۵ <sup>b</sup> |
| ۱/۵٪ پودر برگ سبز چای |      | ۹۲/۳۵ <sup>c</sup>      | ۵۱/۴ <sup>d</sup>             | ۱/۸۰ <sup>ab</sup>         | ۱۹۲۳/۸ <sup>c</sup> |
| ۲٪ پودر برگ سبز چای   |      | ۹۴/۳۲ <sup>bc</sup>     | ۵۰/۹۵ <sup>d</sup>            | ۱/۸۵ <sup>a</sup>          | ۱۹۳۱/۸ <sup>c</sup> |
| ۱۰۰ ppm ویتامین E     |      | ۱۰۰/۳۶ <sup>a</sup>     | ۶۰ <sup>ab</sup>              | ۱/۶۷ <sup>cd</sup>         | ۲۲۰۷/۶ <sup>b</sup> |
| ۲۰۰ ppm ویتامین E     |      | ۹۷/۹ <sup>ab</sup>      | ۵۹/۴ <sup>bc</sup>            | ۱/۶۷ <sup>cd</sup>         | ۲۲۰۷/۶ <sup>b</sup> |
| میانگین               |      | ۹۷/۸                    | ۵۷/۲                          | ۱/۷۲                       | ۲۱۵۵/۱۶             |
| خطای معیار (SE)       |      | ۰/۷۸۸۵                  | ۰/۴۸۸۳                        | ۰/۰۱۶۱                     | ۱۲/۷۹۱              |

a-d: در هر ستون میانگین‌های با حروف متفاوت اختلاف معنی‌داری با یکدیگر دارند ( $P < 0/05$ ).

انرژی برای رشد و یا ذخیره چربی نبوده‌اند. نتیجه حاصل با گزارشات کائکو و همکاران (۱۰) و عبدالحی بیسواس و همکاران (۲) مطابقت دارد، ولی با نتایج گزارش شده توسط یانگ و همکاران (۱۷) که افزایش چربی محوطه بطنی را به موازات استفاده از پودر برگ سبز چای در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی گزارش کردند مغایرت دارد. افزایش اندازه لوزالمعده یا هایپر تروفی آن نیز به موازات افزایش سطح برگ سبز چای در جیره غذایی کاملاً مشهود است (جدول ۳). یکی از علل افزایش شدید فعالیت ترشحی و به دنبال آن افزایش اندازه این بافت می‌تواند غیر فعال شدن آنزیم‌های گوارشی مترشحه از این بافت توسط مواد ضد تغذیه‌ایی موجود در برگ سبز چای از جمله ترکیبات فنلی باشد. بدین ترتیب با وجود افزایش میزان ترشح آنزیم‌های گوارشی، عدم کارایی آنها کاهش قابلیت هضم و جذب مواد مغذی موجود در جیره‌های غذایی حاوی برگ سبز چای و هم‌چنین کاهش مصرف خوراک، اضافه وزن و افزایش ضریب تبدیل غذایی جوجه‌ها (جدول ۲) را به دنبال داشته‌است. نتایج ارائه شده در جدول ۴ نشان دهنده چگونگی تأثیر حضور و هم‌چنین سطوح مختلف برگ سبز چای و ویتامین E

استفاده از سطح بالای آن (۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) باعث کاهش معنی‌دار ( $P < 0/05$ ) وزن بدن جوجه‌ها در انتهای دوره آزمایش در مقایسه با گروه شاهد شد. کوتز وهافمن (۵)، قیصری و همکاران (۷)، بارتو و فریج (۴) اثرات سطوح مختلف ویتامین E اضافه شده به جیره را بر وزن زنده جوجه‌های گوشتی غیرمعنی‌دار گزارش کردند. البته گو و همکاران (۹) کاهش معنی‌دار وزن بدن را به موازات افزایش میزان ویتامین E اضافه شده به جیره غذایی گزارش کردند که با نتیجه حاصل از این تحقیق مطابقت دارد. استفاده از پودر برگ سبز چای کاهش چربی حفره شکمی و بزرگ شدن لوزالمعده ( $P < 0/05$ ) را به دنبال داشت (جدول ۳)، ولی بر راندمان لاشه بی‌تأثیر بود. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود در مقایسه با گروه شاهد و سطح ۰/۵ درصد، با افزایش سطح استفاده از برگ سبز چای به ۱، ۱/۵ و ۲ درصد کاهش قابل ملاحظه‌ایی در میزان تجمع چربی در محوطه بطنی گروه‌های آزمایشی فوق مشاهده شد.

در این ارتباط به نظر می‌رسد جیره‌های حاوی سطوح بالای برگ سبز چای به دلیل بالا بودن سطح فیبر و هم‌چنین برخی مواد ضدتغذیه‌ایی در آنها قادر به تأمین برخی مواد مغذی از جمله

جدول ۳. اثر سطوح مختلف برگ سبز چای و ویتامین E بر میانگین راندمان لاشه، درصد چربی محوطه بطنی و درصد وزن لوزالمعده جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی

| پانکراس<br>(درصد وزن زنده) | چربی محوطه بطنی<br>(درصد وزن زنده) | راندمان لاشه<br>(درصد وزن زنده) | تیمار             |
|----------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-------------------|
| ۰/۱۹ <sup>c</sup>          | ۲/۰۳ <sup>ab</sup>                 | ۷۲/۶                            | شاهد              |
| ۰/۱۹ <sup>c</sup>          | ۲/۲۰ <sup>a</sup>                  | ۷۲/۱                            | ۰/۵٪ برگ چای      |
| ۰/۲ <sup>bc</sup>          | ۱/۸۸ <sup>ab</sup>                 | ۷۰/۸                            | ۱٪ برگ چای        |
| ۰/۲۲ <sup>ab</sup>         | ۱/۵۳ <sup>b</sup>                  | ۷۱/۲                            | ۱/۵٪ برگ چای      |
| ۰/۲۳ <sup>a</sup>          | ۱/۶۸ <sup>b</sup>                  | ۷۰/۸                            | ۲٪ برگ چای        |
| ۰/۱۹ <sup>c</sup>          | ۱/۷۲ <sup>b</sup>                  | ۷۰/۸                            | ۱۰۰ ppm ویتامین E |
| ۰/۱۹ <sup>c</sup>          | ۲/۰۳ <sup>ab</sup>                 | ۷۰/۶                            | ۲۰۰ ppm ویتامین E |
| ۰/۲                        | ۰/۱۵۵۵                             | ۰/۷۴۳۳                          | خطای معیار (SE)   |

a-c، در هر در هر ستون میانگین‌های با حروف متفاوت اختلاف معنی‌داری با یکدیگر دارند (P<۰/۰۵).

جدول ۴. اثر سطوح مختلف برگ سبز چای و ویتامین E بر میانگین میزان TBA (میلی گرم مالون آلدئید به ازای هر کیلوگرم گوشت) در روزهای صفر، ۶ و ۹ نگهداری

| سینه                 |                      |                     | ران                 |                      |                     | بافت              |
|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|-------------------|
| ۹                    | ۶                    | صفر                 | ۹                   | ۶                    | صفر                 | مدت نگهداری (روز) |
| ۰/۵۰۱ <sup>bc</sup>  | ۰/۵۰۸ <sup>ab</sup>  | ۰/۱۶۸ <sup>ab</sup> | ۲/۰۳۸ <sup>ab</sup> | ۱/۵۷۹ <sup>ab</sup>  | ۰/۲۵۵ <sup>ab</sup> | شاهد              |
| ۰/۵۵۲ <sup>abc</sup> | ۰/۴۰۰ <sup>abc</sup> | ۰/۱۷۸ <sup>ab</sup> | ۲/۱۲۴ <sup>ab</sup> | ۱/۱۱۰ <sup>bc</sup>  | ۰/۳۰۷ <sup>ab</sup> | ۰/۵٪ برگ چای      |
| ۰/۶۵۳ <sup>ab</sup>  | ۰/۴۴۴ <sup>abc</sup> | ۰/۲۲۶ <sup>a</sup>  | ۲/۱۵۱ <sup>ab</sup> | ۱/۴۷۲ <sup>abc</sup> | ۰/۳۱۶ <sup>ab</sup> | ۱٪ برگ چای        |
| ۰/۵۸۵ <sup>abc</sup> | ۰/۵۲۱ <sup>ab</sup>  | ۰/۱۶۹ <sup>ab</sup> | ۲/۶۲۴ <sup>a</sup>  | ۱/۹۵۸ <sup>a</sup>   | ۰/۲۹۱ <sup>ab</sup> | ۱/۵٪ برگ چای      |
| ۰/۸۲۴ <sup>a</sup>   | ۰/۵۷۱ <sup>a</sup>   | ۰/۱۵۸ <sup>b</sup>  | ۲/۴۵۷ <sup>a</sup>  | ۱/۷۶۱ <sup>a</sup>   | ۰/۳۶۶ <sup>a</sup>  | ۲٪ برگ چای        |
| ۰/۳۳۹ <sup>bc</sup>  | ۰/۲۳۹ <sup>c</sup>   | ۰/۱۴۱ <sup>b</sup>  | ۱/۶۹۸ <sup>b</sup>  | ۰/۹۷۲ <sup>dc</sup>  | ۰/۲۷۸ <sup>ab</sup> | ۱۰۰ ppm ویتامین E |
| ۰/۳۵۸ <sup>c</sup>   | ۰/۲۵۸ <sup>bc</sup>  | ۰/۱۴۳ <sup>b</sup>  | ۱/۰۰۶ <sup>c</sup>  | ۰/۵۲۶ <sup>d</sup>   | ۰/۱۸۲ <sup>b</sup>  | ۲۰۰ ppm ویتامین E |
| ۰/۰۸۸۸               | ۰/۰۸۵۲۹              | ۰/۰۱۹۸۲             | ۰/۱۹۶۲              | ۰/۱۷۸۱               | ۰/۰۴۴۸              | خطای معیار (SE)   |

a-c: در هر در هر ستون میانگین‌های با حروف متفاوت اختلاف معنی‌داری با یکدیگر دارند (P<۰/۰۵).

(روز کشتار) تیمارهای مختلف آزمایشی در مقایسه با گروه شاهد اثرات مشخصی بر کاهش میزان وقوع پراکسیداسیون لیپیدی و عدد TBA گوشت ران و هم‌چنین سینه نداشتند. با این‌وجود در این زمان، کمترین عدد TBA گوشت ران

در جیره غذایی بر شدت وقوع اکسیداسیون لیپیدی و عدد TBA (میلی گرم مالون آلدئید به ازای هر کیلوگرم گوشت) در زمان‌های مختلف نگهداری در شرایط یخچال (۴°C) می‌باشد. با توجه به نتایج حاصله می‌توان دریافت که در زمان صفر نگهداری

جدول ۵. اثر مدت زمان نگهداری در دمای ۴°C و نوع بافت بر میزان TBA (میلی گرم مالون آلدئید تولیدی به ازای هر کیلوگرم گوشت) ران و سینه جوجه‌های گوشتی

| میانگین میزان<br>TBA بافت | خطای معیار<br>(SE) | زمان نگهداری        |                     |                     | بافت |
|---------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------|
|                           |                    | ۹                   | ۶                   | صفر                 |      |
| ۱/۱۴۶x                    | ۰/۰۷۲۶۰            | ۱/۹۷۹ <sup>a</sup>  | ۱/۳۹۲ <sup>b</sup>  | ۰/۳۰۸۲ <sup>c</sup> | ران  |
| ۰/۳۵۹y                    | ۰/۰۲۵۲۱            | ۰/۵۳۴۱ <sup>a</sup> | ۰/۴۰۷۱ <sup>b</sup> | ۰/۱۶۶۰ <sup>c</sup> | سینه |

a-b: در هر ردیف میانگین‌هایی که حروف متفاوت دارند اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

x-y: در هر ستون میانگین‌هایی که حروف متفاوت دارند اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

افزایش طول مدت نگهداری شده‌اند. نتایج حاصله تا حدودی مغایر با نتایج گزارش عبدالحی بیسواس و همکاران (۲) و یانگ و همکاران (۱۷) می‌باشد. مکمل کردن جیره غذایی با سطوح بالای ویتامین E (۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) در مقایسه با گروه شاهد به‌طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) باعث کاهش شدت پراکسیداسیون لیپیدی و عدد TBA گوشت ران و سینه شد (جدول ۲). نتایج حاضر با موارد گزارش شده توسط کوتز وهافمن (۵)، گو و همکاران (۹)، بارتو و فریچ (۴) و قیصری و همکاران (۷) مطابقت دارد.

نتایج ارائه شده در جدول ۵ نیز نشان داد که به موازات افزایش مدت زمان نگهداری از صفر به شش و نه روز، میزان پراکسیداسیون لیپیدی و به‌دنبال آن میانگین عدد TBA بافت‌ها به‌طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) افزایش یافت به‌طوری‌که میانگین میزان مالون آلدئید تولیدی به ازای هر کیلوگرم گوشت به ترتیب از ۰/۲۳۷۱ به ۰/۸۹۹۵ و ۱/۲۵۶۰ میلی‌گرم رسید. همانگونه که ملاحظه می‌شود شدت وقوع اکسیداسیون لیپیدی و به‌دنبال آن عدد TBA گوشت ران به‌طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) بالاتر از سینه بود (۱/۱۴۶ در مقایسه با ۰/۳۵۹ میلی‌گرم). یکی از دلایل این تفاوت معنی‌دار، بالاتر بودن میزان لیپید موجود در ماهیچه ران در مقایسه با سینه (۲۲/۴ در مقایسه با ۷/۷ درصد) (۱) و به‌دنبال آن مناسب بودن شرایط وقوع پراکسیداسیون لیپیدی در این بافت به‌خصوص با طولانی شدن زمان نگهداری می‌باشد. موریسی و همکاران (۱۲) نیز وجود مقادیر بالاتر لیپید و فسفو

و سینه به ترتیب مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با سطوح ۲۰۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ویتامین E بود. از طرف دیگر، بالاترین میزان TBA گوشت ران در زمان صفر نگهداری (۰/۳۶۶ میلی‌گرم مالون آلدئید در هر کیلوگرم گوشت) در گروه تغذیه شده با جیره‌های غذایی حاوی بالاترین سطح برگ سبز چای (۲ درصد) مشاهده شد.

مقایسه اثرات تیمارهای آزمایشی بر افزایش یا کاهش شدت پراکسیداسیون لیپیدی در روز ۶ نگهداری (جدول ۴) نیز بیانگر آن است که استفاده از سطح ۰/۵ درصد پودر برگ سبز چای در مقایسه با گروه شاهد تا حدودی باعث کاهش پراکسیداسیون لیپیدی در هر دو بافت و بخصوص ماهیچه ران شد، ولی این اثر برای ۹ روز نگهداری مشاهده نشد. از طرف دیگر وجود سطوح بالاتر این ماده (بیش از ۰/۵ درصد) در جیره غذایی نه تنها کاهش سرعت رشد و عملکرد جوجه‌ها را به‌دنبال داشت بلکه باعث تشدید وقوع پراکسیداسیون لیپیدی و افزایش عدد TBA گوشت ران و سینه شد (جدول ۴)، به‌طوری‌که در روز شش و نه نگهداری بالاترین عدد TBA در هر دو بافت مربوط به گروه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۱/۵ و ۲ درصد برگ سبز چای بود. در این ارتباط به‌نظر می‌رسد که در گروه‌های تغذیه شده با سطوح بالای برگ سبز چای برخی از ترکیبات موجود در این ماده در بدن حیوان به‌صورت پیش اکسیدانت (Prooxidant) عمل کرده و باعث تشدید وقوع اکسیداسیون لیپیدی در ماهیچه‌های ران و سینه بخصوص با

یک اثر آنتی‌اکسیدانی به‌عنوان یک پیش‌اکسیدانت عمل کند.  
 ۴- افزودن ۱۰۰ یا ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مکمل ویتامین E به جیره غذایی می‌تواند اثر قابل ملاحظه‌ای بر حفظ کیفیت گوشت به‌ویژه با افزایش طول مدت زمان نگهداری داشته باشد.  
 ۵- افزایش مدت زمان نگهداری باعث تشدید وقوع اکسیداسیون لیپیدی خواهد شد که شدت آن در گوشت ران بسیار زیادتر از گوشت سینه است.

### سپاسگزاری

بدین‌وسیله از مرکز تحقیقات چای کشور و هم‌چنین شرکت قطره طلای نوشهر به‌ویژه آقای مهندس مشایخ‌پور به‌جهت همکاری صمیمانه در تأمین جوجه خروس گوشتی مورد استفاده در این تحقیق تشکر و قدردانی می‌گردد.

لیپید گوشت ران در مقایسه با سینه را دلیلی بر بالاتر بودن ظرفیت اکسیداسیون لیپیدی در این بافت ذکر کردند. علاوه بر این، ماهیچه ران در مقایسه با سینه دارای تبادل اکسیژنی بالاتر و هم‌چنین مقادیر بالای پیش‌اکسیدانت‌های محلول در آب همانند آهن می‌باشد(۳).

به‌طور کلی نتایج تحقیق حاضر نشان داد که:

- ۱- به موازات استفاده از سطوح بالای برگ سبز چای و ویتامین E در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی می‌توان کاهش وزن بدن آنها را در انتهای دوره پرورش انتظار داشت.
- ۲- سطوح بالای برگ سبز چای تا حدودی باعث کاهش میزان تجمع چربی محوطه بطنی جوجه‌های گوشتی در سن کشتار خواهد شد.
- ۳- افزودن سطوح بالای برگ سبز چای (بیش از ۵/۰ درصد) به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی می‌تواند به‌جای داشتن

### منابع مورد استفاده

۱. قیصری، ع. ۱۳۸۳. اثرات سطوح مختلف ویتامین‌های E, C و چربی جیره در شرایط تنش گرمایی بر عملکرد، پاسخ‌های ایمنی و پایداری اکسیداتیو گوشت در جوجه‌های گوشتی. پایان نامه دکتری تخصصی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.
2. Abdul Hai M. Biswas and M. Wakita. 2001. Effect of dietary japenes green tea powder supplementation on feed utilization. *J. Poult. Sci.* 38: 50-57.
3. Ahn, D.U., F.H. Wolfe and J.S. Sim. 1995. Dietary  $\alpha$ -linolenic acid and mited tocopherols and packaging influences on lipid stability in broiler chicken breast and leg muscle. *J. Food Sci.* 60:1013-1018.
4. Bartov, I., and M. Frigg. 1992. Effect of high concentration of dietary vitamin E during various age periods on performance plasma vitamin E and meat stability of broiler chicks at 7 week of age. *Br. Poult. Sci.* 33: 393- 402.
5. Coetzee, G. J. M. and L. C. Hoffman. 2001. Effect of dietary vitamin E on the performance of broilers and quality of broiler meat during refrigerated and frozen storage. *South African. J. Anim. Sci.* 31: 161-175.
6. Cole, D.J.A. and W. Haresing. 1989. Recent development in poultry nutrition. 1<sup>st</sup> ed., Butterworths, London, England.
7. Gheisari, A.A. A. Samei, J. Pourreza, A. Khodami and M.M. Gheisari. 2004. Effect of dietary fat, alpha-tocopherol and ascorbic acid supplementation on the performance and meat oxidative stability of heat stressed broiler chicks. 22th World's Poult. Congress. pp.404.
8. Graham, H. N. 2000. Green tea composition, consumption, and polyphenol chemistry. *Prev. Med.* 21: 334-350.
9. GUO, Y., Q. Tang, J. Yuan, and Z. Jiang. 2001. Effect of supplementation with vitamin E on broiler chicks and the stability of thigh meat again oxidative deterioration. *Anim. Feed. Sci. and Technol.* 89: 165-173.
10. Kaneko, K., Y. Kouichi, T. Yuuji, T. Mutuko, T. Manabu and F. Mitsuhiro. 2001. Effect of dietary japenes green tea powder on growth, meat ingredient and lipid accumulation in broilers. *Jap. Poult. Sci.* 38: 77-85.
11. Leung, L. K. 2001. The aflavins in black tea and catechins in green tea are equally effective antioxidants. *J. Nutr.* 131:2248-2251.
12. Morrissey, P.A., S. Brandon, D.J. Buckely, P.J.A. Sheehy and M. Frigg. 1997. Tissue content of  $\alpha$ -tocopherol and oxidative stability of broilers receiving dietary  $\alpha$ -tocopherol acetate supplement for various periods post-slaughter. *Br. Poult. Sci.* 38: 84-88.
13. National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9<sup>th</sup> rev. ed., National Academy Press, Washington DC.

14. Panja, P. 2005. The effects of china tea (*Camellia sinensis*) supplementation in laying hen diets on production, quality and cholesterol content of egg. 15<sup>th</sup> Eur. Symp. in Poul. Nutr., Hungary.
15. SAS Institute. 1992. SAS User's Guide, Version 6.06 review edition, SAS Institute Inc., Cary, NC.
16. Strage. E. D, R.C. Benedict, J.L. Smith and C. E. Swift. 1977. Evaluation of rapid tests for monitoring alterations in meat quality during storage. J. Food. Protec. 12: 843-847.
17. Yang, C.J, I.Y. Yang, D. Chen, I.H. Bae, S.G. Cho, I.G. Kong, D. Uganbayer I.S. Noul and K.S. Choiz. 2003. Effect of green tea by-product on performance and body composition in broiler chicks. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 16: 867-872.