

اثر افزودن خوراکی عصاره پوست انار و آنتی اکسیدان تجاری بر عملکرد، گوارش پذیری مواد غذایی، فلور میکروبی و تیترانتی بادی جوجه های گوشتی

محمد رضا رضوانی^{۱*} شهرام رحیمی^۲

(۱) بخش علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران
(۲) دانش آموخته تغذیه دام، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران
(دریافت مقاله: ۲۷ آبان ماه ۱۳۹۵، پذیرش نهایی: ۱۸ بهمن ماه ۱۳۹۵)

چکیده

زمینه مطالعه: استفاده از آنتی اکسیدان های تجاری در جیره جوجه های گوشتی دارای چربی به دلیل سرطان زا بودن، تورم جگر و تغییر در فعالیت آنزیم ها محدود شده است. جایگزین های گیاهی دارای خواص آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی، با افزایش خوشخوراکی، بهبود عملکرد دستگاه گوارش و بهبود در سیستم ایمنی سبب بهبود عملکرد پرندگان شده اند. **هدف:** بررسی اثر افزودن عصاره پوست انار به جیره دارای روغن سویا بر عملکرد و تیترانتی بادی جوجه های گوشتی و مقایسه عصاره پوست انار با آنتی اکسیدان تجاری، هدف این آزمایش بود. **روش کار:** این پژوهش در قالب آزمایش فاکتوریل ۲×۲×۲ با سه عامل عصاره پوست انار، آنتی اکسیدان تجاری و روغن سویا بر پایه ی طرح کاملاً تصادفی انجام شد. سیصد و بیست قطعه جوجه گوشتی ۱۱ روزه سویه راس ۳۰۸ به طور تصادفی به هشت تیمار (دارای چهار تکرار و هر تکرار شامل ده پرنده) اختصاص داده شدند. داده ها با رویه GLM نرم افزار SAS واکاوی، و میانگین حداقل مربعات گروه ها در سطح معنی داری ۵٪ مقایسه شدند. **نتایج:** روغن سویا سبب نا مطلوب شدن ضریب تبدیل خوراک در دوره رشد و کل دوره شد و فلور میکروبی مضر دستگاه گوارش را افزایش داد. عصاره پوست انار موجب بهبود افزایش وزن روزانه و خوراک مصرفی در کل دوره شد ولی بر ضریب تبدیل خوراک اثری نداشت. عصاره پوست انار سبب بهبود گوارش پذیری مواد مغذی، فلور میکروبی مفید لاکتوباسیلوس و افزایش تیترانتی بادی در ۳۹ روزگی شد. آنتی اکسیدان تجاری بر افزایش وزن روزانه، خوراک مصرفی روزانه، ضریب تبدیل خوراک و تیترانتی بادی اثری نداشت و فلور میکروبی مفید دستگاه گوارش را کاهش داد. **نتیجه گیری نهایی:** به طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که عصاره پوست انار در جیره های با و بدون چربی می تواند با بهبود خوراک مصرفی روزانه، گوارش پذیری مواد غذایی، فلور میکروبی مفید و سیستم ایمنی، بدون اینکه تأثیر نامطلوبی بر ضریب تبدیل خوراک مصرفی داشته باشد، سبب افزایش وزن روزانه پرنده ها شود.

واژه های کلیدی: آنتی اکسیدان تجاری، جوجه های گوشتی، عصاره پوست انار، عملکرد، روغن سویا

مقدمه

داده شده که افزودن برخی گیاهان و ترکیب های آن ها به جیره و آب، ضریب تبدیل خوراک و تولید گوشت را بهبود بخشیده است (۴). برخی ترکیب های فنولی فعال موجود در پوست انار شامل، اسید گالیک (Gallic acid)، کاتچین (Catechin)، پونیکالاجین (Punicalagin)، آنتوسیانیدین (Anthocyanidin)، فلاونون (Flavonone)، روتین (Rutin)، کورستین (Quercetin)، اسید الایک (Ellagic acid) هستند (۸). از انار در طب سنتی برای درمان بسیاری از بیماری ها مانند اسهال، کرم های انگلی، عفونت های دستگاه ادراری، سنگ کلیه و زخم معده استفاده شده است (۶). تاکنون پژوهشی در مورد اثر عصاره پوست انار در جیره های جوجه های گوشتی حاوی روغن سویا، به منظور بررسی اثر افزودن آن بر عملکرد، گوارش پذیری مواد غذایی و تیترانتی بادی جوجه های گوشتی انجام نشده است؛ مقایسه عصاره پوست انار با آنتی اکسیدان تجاری، هدف دیگر این آزمایش بود.

مواد و روش کار

این پژوهش در ایستگاه آموزشی پژوهشی بخش علوم دامی دانشکده

در طول ۵۰ سال گذشته، صنعت پرورش پرندگان در بخش ژنتیک، تغذیه و کنترل سازه های محیطی و به دلیل قیمت نسبتاً پایین گوشت پرندگان و تمایل مصرف کنندگان به میزان زیادی پیشرفت کرده است. اما انتخاب ژنتیکی به منظور دستیابی به بالاترین سطح تولید در جوجه های گوشتی منجر به کاهش مقاومت آن ها در برابر بیماری ها و شرایط نامساعد محیطی و نیز زمینه ساز بروز برخی بیماری های متابولیکی شده است (۱۰). البته سازه های محیطی مستعد کننده، نظیر دمای بالا و پایین محیط (۹)، غلظت مواد غذایی جیره و آنتی اکسیدان های جیره (۲۱) در درصد تلفات ناشی از بیماری های متابولیکی مؤثر هستند.

استفاده از آنتی اکسیدان های تجاری در جیره جوجه های گوشتی بخصوص هنگامی که جیره ها دارای چربی مکمل می باشند، بسیار رایج است. هم اکنون، کاربرد آنتی اکسیدان ها مانند، هیدروکسی تولن بوتیله شده (Butylated hydroxytoluene) و هیدروکسی آنیزول بوتیله شده (Butylated hydroxyanisole) به سبب سرطان زا بودن، تورم جگر و تغییر در فعالیت آنزیم ها محدود شده است (۱۰). همچنین نشان



و بدون عصاره پوست انار

تیمار چهارم: جیره بدون چربی به همراه ۰/۰۱٪ آنتی اکسیدان Nutriad و ۲٪ عصاره پوست انار

تیمار پنجم: جیره دارای چربی، بدون آنتی اکسیدان Nutriad و بدون عصاره پوست انار

تیمار ششم: جیره دارای چربی، بدون آنتی اکسیدان Nutriad و به همراه ۲٪ عصاره پوست انار

تیمار هفتم: جیره دارای چربی به همراه ۰/۰۱٪ آنتی اکسیدان Nutriad و بدون عصاره پوست انار

تیمار هشتم: جیره دارای چربی به همراه ۰/۰۱٪ آنتی اکسیدان Nutriad و ۲٪ عصاره پوست انار

در پایان هر هفته، خوراک مصرفی در طول هفته محاسبه شد. در پایان هر هفته مقدار خوراک مصرفی و میانگین افزایش وزن اندازه گیری و ضریب تبدیل خوراک محاسبه شد. در پایان آزمایش، همگی جوجه‌های هر پن، پس از وزن کشتی کشتار شدند و روده‌ی پرند مابین زائده‌ی مکل تا ۲cm قبل از سکوم و همچنین خود سکوم به صورت جداگانه بریده شد و نمونه‌های دفعی دو سوم پایانی روده برای انجام آزمایش‌های گوارش‌پذیری و میکروبی و کل سکوم برای آزمایش‌های میکروبی در دمای ۲۰°C- نگهداری شدند.

درصد پروتئین خام، چربی خام و ماده خشک نمونه‌های خوراک و پیش سکومی با روش تجزیه تقریبی تعیین شدند. اکسید کروم با روش Williams و همکاران در سال ۱۹۶۷ اندازه‌گیری (۲۳) و گوارش‌پذیری بر اساس فرمول شماره یک محاسبه شد.

(۱) (۱۰۰× ماده مغذی جیره/ ماده مغذی پیش سکومی) Cr_2O_3 پیش سکومی / Cr_2O_3 جیره) - ۱۰۰ = درصد گوارش‌پذیری برای اندازه‌گیری فلور میکروبی دستگاه گوارش، در پایان دوره آزمایش و پس از کشتار، از ایلئوم و سکوم جوجه‌ها در هر پن نمونه برداری انجام شد. تمامی وسایل مورد نیاز کاملاً استریل شدند. بدین منظور درب لوله‌های آزمایشی پنبه گذاشته شد و به همراه سرسمپلرها، پیپت پاستورها، سوآپ مورد نیاز، در دستگاه اتوکلاو به مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۱۱۵°C قرار داده شدند تا بطور کامل استریل شوند. برای محاسبه جمعیت میکروبی دستگاه گوارش، ۰/۵g از نمونه‌های دفعی جمع‌آوری شده با ۵cc محلول Nutrient broth، ۶ بار پی در پی رقیق‌سازی شدند و سپس از هر کدام از رقت‌ها ۱۰۰ μl بر روی محیط کشتی که از قبل تهیه شده بود (۶۷/۱۵g محیط لاکتوباسیلوس در ۱l آب مقطر و ۵۱/۵g محیط مکانکی در ۱l آب مقطر)، کشت داده شد. سپس به مدت ۱۸ تا ۲۴ ساعت نمونه‌های کشت داده شده در انکوباتور با دمای ۳۷°C قرار داده و کلنی‌ها به روش چشمی شمارش شدند و تعداد باکتری‌ها محاسبه شدند (۱۸).

برای اندازه‌گیری تیتراژ آنتی‌بادی، از میکروپلیت‌های دارای ۹۶ چاهک

کشاورزی دانشگاه شیراز، انجام شد. پوست انار از روستای ابرج واقع در شهرستان مرودشت تهیه و با استفاده از دستگاه خشک کن کابینتی با دمای ۴۵°C خشک شد. ۲۰۰g پودر پوست انار آسیا شده با یک لیتر آب مقطر گرم مخلوط شد. سپس در دمای ۴۵°C به مدت ۴۸ ساعت در یک هم‌زن اتوماتیک هم زده شد. محلول بدست آمده با استفاده از کاغذ واتمن فیلتر شد و در بطری پلاستیکی جمع‌آوری و در دمای یخچال تا زمان مصرف نگهداری شد. عصاره‌گیری هر سه روز یک بار انجام شد دو لیتر از عصاره‌ی بدست آمده به صورت تازه در ۱۰۰kg دان به خوبی مخلوط شد و در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت. همچنین در تیمارهایی که عصاره دریافت نکردند ۲ درصد آب به دان آن‌ها اضافه شد. روغن سویا از نوع بدون آنتی‌اکسیدان از کارخانه روغن نباتی نرگس شیراز تهیه شد. ضریب شکست، عدد یدی و اسیدیته‌ی روغن سویا به ترتیب ۱/۴۷، ۱۳۴ و ۰/۱۶ و عدد رنگ سویا بین ۱/۶ تا ۱۶ بود. مقدار صابون آن صفر و بوی روغن سویا مطبوع بود.

جیره آغازین برای ۱۱ روز اول همه جوجه‌ها از کارخانه‌ی خوراک دام و طیور شرکت راد آرد پارس شیراز تهیه شد. برای دوره‌های رشد (۱۱ تا ۲۵ روزگی) و پایانی (۲۶ تا ۳۹ روزگی) مواد اولیه شامل ذرت، سویا، آنتی‌اکسیدان تجاری Nutriad® ساخت کشور بلژیک و مواد کم مصرف از همان کارخانه خریداری شدند. نیازهای تغذیه‌ای جوجه‌های گوشتی بر پایه‌ی نیازهای استاندارد سویه راس ۳۰۸ تعیین و جیره‌ها برای دوره‌ی رشد و پایانی تنظیم (جدول ۱) و سپس جیره‌ها به صورت جداگانه برای هر تیمار مخلوط شدند. تراکم انرژی و پروتئین جیره‌ها برای همه تیمارها و در هر مرحله یکسان بود. برای ارزیابی گوارش‌پذیری مواد غذایی، مارکر تری اکسید کروم در سه روز پایانی دوره پرورش به میزان ۰/۰۲٪ به جیره‌ها اضافه شد.

پس از آماده‌سازی سالن و جیره‌ها، ۳۲۰ قطعه جوجه یک روزه سویه مخلوط نر و ماده راس ۳۰۸ با میانگین وزن ۴۲g در تاریخ ۱۳۹۲/۱۱/۰۸ از مجتمع طیور فارس خریداری و به سالن مرغداری آورده شدند. قبل از ورود جوجه‌ها به سالن، در آبخوری‌ها و دانخوری‌ها به اندازه کافی آب دارای الکترولیت و دان ریخته شد و آب و دان به صورت آزاد در اختیار همه جوجه‌ها قرار گرفت. در ۱۱ روز اول همه جوجه‌ها روی بستر پرورش یافتند و به همه آن‌ها جیره پایه داده شد و در روز یازدهم جوجه‌ها به صورت ده تایی وزن و به طور تصادفی هر ۱۰ جوجه به یکی از ۳۲ پن آزمایشی منتقل شدند. شرایط پرورش در تمامی پن‌ها یکسان بود.

تیمارهای آزمایش شامل این موارد بودند:

تیمار اول: جیره بدون چربی، بدون آنتی‌اکسیدان Nutriad و بدون عصاره پوست انار (شاهد)

تیمار دوم: جیره بدون چربی، بدون آنتی‌اکسیدان Nutriad به همراه

۲٪ عصاره پوست انار

تیمار سوم: جیره بدون چربی به همراه ۰/۰۱٪ آنتی‌اکسیدان Nutriad



جدول ۱. ترکیب جیره‌ها و مواد غذایی در دوره‌ی رشد (۱۱ تا ۲۵ روزگی) و پایانی (۲۶ تا ۳۹ روزگی). * هر kg مکمل ویتامینی و معدنی دارای: ویتامین A، ۷۵۰۰ IU؛ ویتامین D₃، ۳۰۰ IU؛ ویتامین E، ۱۰ IU؛ ویتامین K، ۲ mg؛ ویتامین B₁₂، ۱۲/۵ µg؛ فولیک اسید، ۰/۵ mg؛ پانتوتنیک، ۸ mg؛ پیریدوکسین، ۱/۸ mg؛ ریوفلاوین، ۵/۳ mg؛ تیامین، ۲ mg؛ بیوتین، ۰/۱۵ mg؛ ید، ۱ mg؛ سلنیوم، ۰/۱۵ mg؛ نیاسین، ۲۴ mg؛ کولین، ۳۵۰ mg؛ مس، ۶ mg؛ آهن، ۳۰ mg؛ روی، ۵۰ mg؛ منگنز، ۸۰ mg.

اجزای جیره (%)	دوره رشد (۱)	دوره رشد (۲)	دوره پایانی (۱)	دوره پایانی (۲)
ذرت	۶۷/۷۲	۴۶/۰۶	۶۳/۴۰	۴۰/۹۸
کنجاله سویا	۳۳/۷۸	۳۶/۷۲	۳۲/۹۲	۳۶/۷۰
روغن سویا با آنتی‌اکسیدان	-/۷۷	۰	-/۴۴	۰
روغن سویا بدون آنتی‌اکسیدان	۰	۶	۰	۸
دای کلسیم فسفات	۱/۴۴	۱/۴۷	۱/۲۹	۱/۳۳
سنگ آهک	۱/۰۶	۱/۰۳	۰/۹۹	-/۹۵
نمک	-/۴۲	-/۴۳	-/۳۷	-/۳۸
مکمل معدنی	-/۲۵	-/۲۵	-/۲۵	-/۲۵
مکمل ویتامینی	-/۲۵	-/۲۵	-/۲۵	-/۲۵
متایونین	-/۲۱	-/۲۳	-/۰۹	-/۱۳
لایزین	-/۱۰	-/۰۴	۰	۰
شلتوک برنج	۰	۷/۵۲	۰	۱۷/۰۳
ترکیب مواد غذایی				
انرژی متابولیسمی Kcal/kg	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰
پروتئین (%)	۲۰/۳۲	۲۰/۲۵	۱۹/۰۹	۱۹/۰۷
کلسیم (%)	-/۸۳	-/۸۳	-/۷۷	-/۷۷
فسفر فراهم (%)	-/۴۱	-/۴۱	-/۳۸	-/۳۸
پتاسیم (%)	-/۸۶	-/۸۷	-/۸۵	-/۸۶
کلر (%)	-/۳۱	-/۳۰	-/۲۶	-/۲۶
سدیم (%)	-/۱۸	-/۱۸	-/۱۶	-/۱۶
آرژنین (%)	۱/۲۹	۱/۳۳	۱/۲۷	۱/۳۱
ایزولوسین (%)	-/۸۴	-/۸۵	-/۸۳	-/۸۴
لایزین (%)	۱/۱۴	۱/۱۴	۱/۰۵	۱/۱
متایونین (%)	-/۵۴	-/۵۴	-/۴۲	-/۴۳
متایونین و سیستین (%)	-/۸۷	-/۸۷	-/۷۵	-/۷۵
تریونین (%)	-/۷۶	-/۷۶	-/۷۵	-/۷۵
تریئوفان (%)	-/۲۹	-/۳۰	-/۲۸	-/۳۰
والین (%)	-/۹۵	-/۹۴	-/۹۳	-/۹۲

(۰ و ۰/۰۱٪) و روغن سویا (برای دوره رشد ۰ و ۶ درصد و برای دوره پایانی ۰ و ۸٪) بر پایه‌ی طرح کاملاً تصادفی انجام شد. هر تیمار دارای ۴ تکرار بود و هر تکرار ۱۰ جوجه گوشتی داشت. برای تمام ویژگی‌های اندازه‌گیری شده به جز تیترا آنتی‌بادی، وزن یازده روزگی به عنوان کوواریت در نظر گرفته شد. واکاوی آماری داده‌ها با رویه GLIM نرم‌افزار SAS انجام شد. میانگین حداقل مربعات گروه‌ها (پس از تصحیح برای مقایسه‌های چندگانه بر اساس آزمون توکی) با هم مقایسه شدند. همه داده‌ها نرمال و مدل آماری داده‌ها نیز چنین بود:

$$y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + C_k + A_i B_j + A_i C_k + B_j C_k + A_i B_j C_k + a(w_{11} - w) + E_{ijk}$$

که در آن y_{ijk} مشاهده‌ی مربوط به هر صفت، μ اثر میانگین، A_i اثر

امین سطح روغن سویا (i از ۱ تا ۲)، B_j اثر زمین سطح آنتی‌اکسیدان

تجاری (j از ۱ تا ۲)، C_k اثر k امین سطح عصاره پوست انار (k از ۱ تا ۲)،

(ابعاد ۱۲×۱۸ خانه) دارای حفره‌ی U شکل استفاده شد. ابتدا ۵۰ µl نرمال سابلین در هر یک از ۱۲ چاهک ریخته شد. به اولین چاهک ۵۰ µl نمونه مورد آزمایش افزوده شد و پس از هم زدن، ۵۰ µl از چاهک اول برداشته و به چاهک دوم ریخته شد و به همین ترتیب رقیق سازی تا آخرین چاهک انجام شد. سپس به هریک از چاهک‌ها ۵۰ µl آنتی‌ژن HI_p (مهار کننده هم‌گلویتیناسیون) افزوده شد و به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق قرار داده شد. پس از آن ۵۰ µl گلبول قرمز یک درصد به هر یک از چاهک‌ها افزوده شد و به مدت ۴۵ دقیقه در دمای آزمایشگاه نگهداری شد. آخرین چاهکی که در آن ۱۰۰٪ HI_p وجود داشت برای اندازه‌گیری تیترا آنتی‌بادی در نظر گرفته شد (۵).

واکاوی آماری داده‌ها: این پژوهش در قالب آزمایش فاکتوریل ۲×۲×۲

با سه عامل عصاره پوست انار (۰ و ۲٪)، آنتی‌اکسیدان تجاری Nutriad



جدول ۲. اثر جیره‌های آزمایشی بر خوراک مصرفی روزانه (g)، افزایش وزن روزانه (g) و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در دوره رشد، پایانی و کل دوره. ۱ برای روغن سویا در دوره رشد و پایانی به ترتیب ۶ و ۸ درصد است و برای آنتی‌اکسیدان و عصاره پوست انار به ترتیب ۰/۱ و ۲٪ است.

تیمارها	سطح مورد استفاده	دوره رشد (۱۱-۲۵ روزگی)	دوره پایانی (۲۶-۳۹ روزگی)	کل دوره (۱۱-۳۹ روزگی)
روغن سویا	۰	مصرف خوراک افزایش وزن ضریب تبدیل	مصرف خوراک افزایش وزن ضریب تبدیل	مصرف خوراک افزایش وزن ضریب تبدیل
		۹۸/۰۱ ۶۲/۴۵ ۱/۰۵۷	۹۰/۸۳ ۷۷/۶۳ ۱/۹۶	۱۳۷/۳۹ ۷۷/۷۴ ۱/۷۷
P-value		۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲
SEM		۰/۰۰۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲
آنتی‌اکسیدان	۰	۱۰۵/۶۷ ۶۰/۵۹ ۱/۷۵	۹۵/۸۶ ۷۸/۵۶ ۱/۸۶	۱۴۲/۰۶ ۷۸/۵۰ ۱/۸۱
P-value		۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
SEM		۰/۰۰۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲
عصاره پوست انار	۱	۱۰۷/۵۱ ۶۲/۰۵ ۱/۶۴	۹۲/۹۹ ۱۷۷/۲۱ ۱/۶۴	۱۳۹/۱۲ ۱۳۹/۱۲ ۱/۷۸
P-value		۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
SEM		۰/۰۰۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲
عصاره پوست انار	۱	۱۰۲/۱۷ ۶۰/۹۹ ۱/۶۸	۹۳/۶۹ ۱۷۸/۹۹ ۱/۶۸	۱۴۰/۳۵ ۷۸/۱۷ ۱/۸۰
P-value		۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
SEM		۰/۰۰۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲

وزن اولیه و E_{ijk} اثر خطای آزمایشی هستند. زمانی که هم برهمکنش سه گانه و هم برهمکنش دوگانه معنی‌دار بودند، تنها برهمکنش سه گانه یافته‌ها بررسی شدند.

جدول ۳. اثر برهمکنش روغن سویا و عصاره پوست انار بر افزایش وزن روزانه (g) جوجه‌های گوشتی. ^{a,b} میانگین‌های دارای بند واژه (های) غیر مشترک تفاوت معنی‌داری دارند ($p \leq 0.05$). ۱ برای روغن سویا در دوره رشد و پایانی به ترتیب ۶ و ۸٪ است و برای عصاره پوست انار ۲٪ است.

عصاره پوست انار	روغن سویا	افزایش وزن روزانه در کل دوره
۰	۰	۷۶/۳۳ ^b ± ۰/۴۰
۱	۰	۷۹/۱۴ ^{a,b} ± ۰/۴۰
۰	۱	۷۸/۵۱ ^{a,b} ± ۰/۴۰
۱	۱	۷۸/۴۹ ^{a,b} ± ۰/۴۰
p-value		۰/۰۰۲

جدول ۴. اثر برهمکنش روغن سویا، آنتی‌اکسیدان و عصاره پوست انار بر ضریب تبدیل خوراک. ^{a,b,c} میانگین‌های دارای بند واژه (های) غیرمشترک تفاوت معنی‌داری دارند ($p \leq 0.05$). ۱ برای روغن سویا در دوره رشد و پایانی به ترتیب ۶ و ۸ درصد است و برای آنتی‌اکسیدان و عصاره پوست انار به ترتیب ۰/۱ و ۲٪ است.

عصاره پوست انار	آنتی‌اکسیدان	روغن سویا	ضریب تبدیل خوراک در دوره رشد
۰	۰	۰	۷۵۶ ± ۰/۰۳
۱	۰	۰	۷۵۵ ± ۰/۰۳
۰	۱	۰	۷۵۸ ± ۰/۰۳
۱	۱	۰	۷۵۹ ± ۰/۰۳
۰	۰	۱	۷۷۴ ^b ± ۰/۰۳
۱	۰	۱	۷۷۰ ^b ± ۰/۰۳
۰	۱	۱	۷۷۱ ^b ± ۰/۰۳
۱	۱	۱	۷۸۳ ^a ± ۰/۰۳
p-value			۰/۰۴

نتایج

روغن سویا سبب کاهش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی در دورره‌ی رشد شد و وزن روزانه جوجه‌ها را در دوره پایانی افزایش داد ($p \leq 0.05$)، اما اثری بر افزایش وزن کل دوره (۱۱ تا ۳۹ روزگی) نداشت. آنتی‌اکسیدان اثری بر افزایش وزن در هیچ یک از دوره‌ها نداشت. عصاره پوست انار اثری بر افزایش وزن روزانه، در دوره رشد و پایانی نداشت، اما در کل دوره موجب افزایش وزن ($p \leq 0.05$) شد (جدول ۲).

برهمکنش روغن سویا و عصاره پوست انار بر افزایش وزن روزانه در کل دوره معنی‌دار بود ($p \leq 0.05$)، عصاره پوست انار و روغن سویا به تنهایی یا همراه با یکدیگر در مقایسه با گروه شاهد میانگین افزایش وزن روزانه را بهبود دادند (جدول ۳).

روغن سویا سبب افزایش مصرف خوراک در دوره رشد و کل دوره شد ($p \leq 0.05$)، اما اثری بر مصرف خوراک در دوره پایانی نداشت. آنتی‌اکسیدان تجاری اثری بر افزایش مصرف خوراک در هیچکدام از دوره‌های پرورش نداشت. عصاره پوست انار سبب افزایش مصرف خوراک در دوره پایانی و کل دوره شد ($p \leq 0.05$)، اما اثری بر افزایش مصرف خوراک در دوره رشد نداشت (جدول ۲).

روغن سویا (جدول ۲) سبب نامطلوب شدن ضریب تبدیل خوراک در دوره رشد و کل دوره شد ($p \leq 0.05$)، ولی آنرا در دوره پایانی بهبود داد ($p \leq 0.05$). آنتی‌اکسیدان تجاری سبب بدتر شدن ضریب تبدیل خوراک در

A_1B_1 برهمکنش روغن سویا و آنتی‌اکسیدان تجاری، A_1C_k برهمکنش روغن سویا و عصاره پوست انار، B_1C_k برهمکنش آنتی‌اکسیدان تجاری و عصاره پوست انار، $A_1B_1C_k$ برهمکنش روغن سویا، آنتی‌اکسیدان تجاری و عصاره پوست انار، a ضریب کوواریت، W_{11} وزن ۱۱ روزگی، W میانگین



جدول ۵. اثر کلی جیره‌های آزمایشی بر گوارش پذیری مواد غذایی (%). جوجه‌های گوشتی. ^۱ برای روغن سویا در دوره رشد و پایانی به ترتیب ۶ و ۸٪ است و برای آنتی‌اکسیدان و عصاره پوست انار به ترتیب ۰/۰۱ و ۲٪ است.

تیمارها	سطح مورد استفاده	ماده خشک	پروتین	چربی خام	خاکستر
روغن سویا	۰	۷۷/۲±۰/۲۴	۷۷/۲۹±۰/۲۴	۷۴/۸۱±۰/۹۲	۴۹/۶۶±۰/۴۴
	۱	۷۷/۶±۰/۲۴	۷۷/۷۵±۰/۲۴	۷۶/۷۹±۰/۹۲	۴۹/۳±۰/۴۴
p-value		۰/۲۴	۰/۱۹	۰/۱۴	۰/۵۸
آنتی‌اکسیدان	۰	۷۷/۰±۰/۲۴	۷۷/۴۹±۰/۲۴	۷۶/۰۸±۰/۹۲	۴۹/۰۶±۰/۴۴
	۱	۷۷/۷۴±۰/۲۴	۷۷/۵۵±۰/۲۴	۷۵/۵۳±۰/۹۲	۴۹/۹±۰/۴۴
p-value		۰/۰۶	۰/۸۴	۰/۶۷	۰/۱۸
عصاره پوست انار	۰	۷۰/۷۵±۰/۲۴	۷۷/۳۵±۰/۲۴	۷۲/۳۷±۰/۹۲	۴۸/۹۳±۰/۴۴
	۱	۷۲/۰±۰/۲۴	۷۷/۶۹±۰/۲۴	۷۹/۲۴±۰/۹۲	۵۰/۰۴±۰/۴۴
p-value		۰/۰۱	۰/۳۴	۰/۰۰۱	۰/۰۸

ایلوئوم و سکوم شد و جمعیت اشریشیاکولای در ایلئوم و سکوم را افزایش داد. بر خلاف آن عصاره پوست انار سبب افزایش جمعیت لاکتوباسیل در ایلئوم و سکوم شد و جمعیت اشریشیاکولای را در ایلئوم و سکوم کاهش داد (جدول ۷).

برهمکنش روغن سویا، آنتی‌اکسیدان و عصاره پوست انار بر جمعیت باکتری اشریشیاکولای و لاکتوباسیل در سکوم و ایلئوم معنی‌دار بود ($P \leq 0/05$). بیشترین جمعیت باکتری اشریشیاکولای در سکوم در گروهی مشاهده شد که فقط روغن سویا دریافت کرده بودند و کمترین آن مربوط به گروهی بود که فقط عصاره پوست انار دریافت کرده بودند ($P \leq 0/05$). بیشترین جمعیت لاکتوباسیل در ایلئوم، در گروهی بود که فقط عصاره پوست انار دریافت کرده بودند و بیشترین جمعیت لاکتوباسیل در سکوم، مربوط به گروهی بود که روغن سویا همراه با عصاره پوست انار دریافت کرده بودند. کمترین جمعیت لاکتوباسیل در ایلئوم مربوط به گروهی بود که فقط آنتی‌اکسیدان تجاری دریافت کرده بود و کمترین جمعیت لاکتوباسیل در سکوم مربوط به گروهی بود که روغن سویا همراه با آنتی‌اکسیدان تجاری دریافت کرده بودند.

روغن سویا، آنتی‌اکسیدان تجاری و عصاره پوست انار اثری بر تیتراژ آنتی‌بادی در ۲۱ و ۲۸ روزگی نداشتند اما عصاره پوست انار سبب بهبود تیتراژ آنتی‌بادی علیه نیوکاسل در ۳۹ روزگی شد ($P \leq 0/05$), بطوریکه تیتراژ آنتی‌بادی در صفر درصد عصاره پوست انار ۲/۵ و در ۲٪ عصاره پوست انار ۳/۳۷ بود.

بحث

افزایش وزن در تیمار دارای عصاره را می‌توان به افزایش خوش‌خوراکی و به دنبال آن افزایش مصرف خوراک و بهبود سلامت نسبت داد. که آن احتمالاً به سبب بهبود گوارش‌پذیری چربی، ماده خشک، کلسیم، فسفر و افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی باشد (۳۳). بهبود در افزایش وزن بدن همچنین احتمالاً می‌تواند به وسیله تغییر در ترکیب و فعالیت فلور میکروبی روده باشد (۱۵)، که ممکن است از رشد باکتری‌های بیماری‌زا جلوگیری

جدول ۶. برهمکنش روغن سویا، آنتی‌اکسیدان و عصاره پوست انار بر گوارش‌پذیری چربی (%). جوجه‌های گوشتی. ^{a,b,c} میانگین‌های دارای بند واژه (های) غیرمشترک تفاوت معنی‌داری دارند ($P \leq 0/05$). ^۱ برای روغن سویا در دوره رشد و پایانی به ترتیب ۶ و ۸٪ است و برای آنتی‌اکسیدان و عصاره پوست انار به ترتیب ۰/۰۱ و ۲٪ است.

عصاره پوست انار	آنتی‌اکسیدان	روغن سویا	چربی
۰	۰	۰	۶۹/۶۳±۷/۸۵
۱	۰	۰	۸۷/۴۹±۷/۸۵
۰	۱	۰	۷۴/۰۴ ^{bc} ±۷/۸۵
۱	۱	۰	۷۴/۱۰ ^{abc} ±۷/۸۵
۰	۰	۱	۷۲/۶۴ ^{bc} ±۷/۸۵
۱	۰	۱	۸۰/۵۵ ^{ab} ±۷/۸۵
۰	۱	۱	۷۳/۱۵ ^{bc} ±۷/۸۵
۱	۱	۱	۸۰/۸۳ ^{ab} ±۷/۸۵
			۰/۰۴
		p-value	

دوره رشد شد ($P \leq 0/05$). عصاره پوست انار اثری بر ضریب تبدیل خوراک در هیچ‌کدام از دوره‌های پرورش نداشت.

برهمکنش روغن سویا، آنتی‌اکسیدان و عصاره پوست انار بر ضریب تبدیل خوراک تنها در دوره رشد معنی‌دار بود ($P \leq 0/05$). بدترین ضریب تبدیل خوراک در دوره رشد مربوط به گروه‌هایی بود که روغن سویا دریافت کرده بودند و بهترین ضریب تبدیل خوراک مربوط به گروه‌هایی بود که روغن سویا دریافت نکرده بودند (جدول ۴).

روغن سویا و آنتی‌اکسیدان تجاری اثری بر گوارش‌پذیری ماده‌ی خشک، پروتین، چربی خام و خاکستر نداشتند. اما عصاره پوست انار گوارش‌پذیری ماده‌ی خشک و چربی خام را افزایش داد ($P \leq 0/05$), در حالی که اثری بر گوارش‌پذیری پروتین و خاکستر نداشت (جدول ۵).

برهمکنش روغن سویا، آنتی‌اکسیدان و عصاره پوست انار بر گوارش‌پذیری چربی معنی‌دار بود ($P \leq 0/05$), بالاترین گوارش‌پذیری چربی مربوط به گروهی بود که فقط عصاره پوست انار دریافت کرده بودند و کمترین آن مربوط به گروهی بود که جیره پایه دریافت کرده بودند (جدول ۶). روغن سویا سبب افزایش جمعیت لاکتوباسیل و اشریشیاکولای در ایلئوم و سکوم شد ($P \leq 0/05$). آنتی‌اکسیدان سبب کاهش لاکتوباسیل در



جدول ۷. اثر اصلی جیره‌های آزمایشی بر جمعیت برخی از باکتری‌های روده ($\log_{10} \text{cfu/g}$) در جوجه‌های گوشتی. ^۱ برای روغن سویا در دوره رشد و پایانی به ترتیب ۶ و ۸٪ است و برای آنتی‌اکسیدان و عصاره پوست انار به ترتیب ۰/۱ و ۲٪ است.

تیمارها	سطح مورد استفاده	مکان	
		ایلتوم	سکوم
روغن سویا	۰	اشریشیاکولای	اشریشیاکولای
	۱	لاکتوباسیل	لاکتوباسیل
p-value	۰	۴/۵±۰/۰۰۲	۶/۱۹±۰/۰۰۲
	۱	۴/۵۵±۰/۰۰۲	۶/۳۲±۰/۰۰۲
آنتی‌اکسیدان	۰	۴/۴۲±۰/۰۰۲	۸/۶۵±۰/۰۰۲
	۱	۴/۶۲±۰/۰۰۲	۸/۳۷±۰/۰۰۲
p-value	۰	۷/۵۷±۰/۰۰۱	۶/۲۲±۰/۰۰۲
	۱	۷/۳±۰/۰۰۱	۶/۲۹±۰/۰۰۲
عصاره پوست انار	۰	۴/۷۳±۰/۰۰۹	۸/۳۷±۰/۰۰۲
	۱	۴/۳۲±۰/۰۰۹	۸/۶۵±۰/۰۰۲
p-value	۰	۷/۳۳±۰/۰۰۱	۶/۳±۰/۰۰۲
	۱	۷/۵۴±۰/۰۰۱	۶/۲±۰/۰۰۲

آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی بهبود بخشند را ثابت نماید.

عصاره پوست انار سبب افزایش مصرف خوراک در دوره پایانی و کل دوره شد ($p \leq 0.05$)، اما اثری بر افزایش مصرف خوراک در دوره رشد نداشت (جدول ۵). Shabtay و همکاران در سال ۲۰۰۸ نیز گزارش کردند که استفاده از ۱۰، ۲۰ و ۴۰ عصاره پوست انار در جیره گاوهای گوشتی سبب افزایش مصرف ماده‌ی خشک شد و بیان شد که عصاره بر خلاف پوست، اثر منفی حاصل از تانن و فیبر موجود در پوست انار بر خوشخوراکی و استفاده از انرژی جیره را ندارد (۱۹).

عصاره پوست انار اثری بر ضریب تبدیل خوراک در هیچکدام از دوره‌های پرورش نداشت. Rajani و همکاران در سال ۲۰۱۱ نیز نشان دادند پوست انار (۱۵g/kg) اثری بر ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی نداشت (۱۸). همچنین Goni و همکاران در سال ۲۰۰۷ نشان دادند که افزودن ویتامین E و تقاله انگور در سطوح مختلف به جیره جوجه‌های گوشتی اثری نامناسبی بر بازدهی خوراک نداشتند (۷). برهمکنش روغن سویا، آنتی‌اکسیدان و عصاره پوست انار بر ضریب تبدیل خوراک تنها در دوره رشد معنی‌دار بود ($p \leq 0.05$). بدترین ضریب تبدیل خوراک در دوره رشد مربوط به گروه‌هایی بود که روغن سویا دریافت کرده بودند و بهترین ضریب تبدیل خوراک مربوط به گروه‌هایی بود که روغن سویا دریافت نکرده بودند (جدول ۷). چون روغن سویا سبب افزایش مصرف و کاهش میانگین افزایش وزن روزانه در دوره رشد شد در نتیجه می‌توان نامطلوب شدن ضریب تبدیل خوراک در گروه‌هایی که روغن سویا دریافت کرده بودند را به آن نسبت داد. این مشاهده همسو با فرض پژوهش حاضر مبنی بر اثر ناشی از تنش اکسیداتیو و میکروبی در جیره‌های دارای چربی می‌تواند باشد. لازم به ذکر است که استفاده از عصاره پوست انار در جیره‌های دارای چربی در دوره پایانی و کل دوره در مقایسه با جیره کنترل فاقد چربی و عصاره اثر نامناسبی را بر ضریب تبدیل غذایی نداشت و به نظر می‌رسد استفاده از عصاره، تنش در مرحله رشد را کنترل کرده است.

جدول ۸. اثر برهمکنش آنتی‌اکسیدان تجاری و عصاره پوست انار بر تیتراژ آنتی‌بادی علیه نیوکاسل. ^a در هر ستون، میانگین‌های دارای بند واژه (های) غیرمشترک تفاوت معنی‌داری دارند ($p \leq 0.05$). ^b برای روغن سویا در دوره رشد و پایانی به ترتیب ۶ و ۸٪ است و برای آنتی‌اکسیدان و عصاره پوست انار به ترتیب ۰/۱ و ۲٪ است.

عصاره پوست انار	آنتی‌اکسیدان	تیتراژ آنتی‌بادی در ۳۹ روزگی
۰	۰	۲/۳۸ ^a ±۰/۱۷
۱	۰	۳/۷۵ ^a ±۰/۱۷
۰	۱	۲/۶۳ ^b ±۰/۱۷
۱	۱	۳/۰۰ ^b ±۰/۱۷
۰/۰۰۸		

وسموم حاصل از آن‌ها را خنثی کند زیرا این سموم، سبب کاهش گوارش‌پذیری پروتئین و شکستن آن به نیترورژن در دستگاه گوارش می‌شود. با افزایش سن، جوجه‌ها توانستند از روغن سویا به صورت بهینه استفاده کنند که این سبب افزایش میانگین وزن روزانه در دوره پایانی شد. اما در دوره رشد نتوانستند از روغن سویا به عنوان منبع انرژی به خوبی استفاده کنند. بر خلاف آزمایش حاضر، شاید به دلیل سطح بالای استفاده از پوست انار و مواد ضد تغذیه‌ای موجود در آن مانند تانن، Labib در سال ۲۰۰۹ گزارش کرد که خوراندن پودر پوست انار به موش صحرایی در سطوح (۵، ۱۰ و ۱۵٪)، افزایش وزن روزانه بدن را نسبت به گروه شاهد کاهش داد (۱۴). علاوه بر این Tripathi در سال ۲۰۰۴ گزارش کرد که کاهش وزن بدن ممکن است بر اثر کاهش مصرف خوراک و گوارش‌پذیری پروتئین خام تحت تأثیر تانن فشرده یا پلی‌فنول‌های موجود در پوست انار باشد (۲۲). برهمکنش روغن سویا و عصاره پوست انار بر افزایش وزن روزانه در کل دوره معنی‌دار بود ($p \leq 0.05$). عصاره پوست انار و روغن سویا به تنهایی یا همراه با یکدیگر در مقایسه با گروه شاهد میانگین افزایش وزن روزانه را بهبود دادند. در مورد این برهمکنش تاکنون آزمایشی انجام نشده است و می‌تواند فرض آزمایش حاضر را مبنی بر اینکه در جیره‌های دارای چربی عصاره پوست انار می‌تواند عملکرد وزنی پرنده را به دلیل دارا بودن خواص



ترکیب فنولیک برای مهار باکتری‌ها است (۳). Hashemi و همکاران در سال ۲۰۱۲ گزارش کردند که بهبود در ضریب تبدیل خوراک ممکن است بر اثر کاهش تعداد باکتری اشریشیاکولای در ایلئوم و افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدان باشد (۸).

روغن سویا، آنتی‌اکسیدان تجاری و عصاره پوست انار اثری بر تیتراژ آنتی‌بادی در ۲۱ و ۲۸ روزگی نداشتند اما عصاره پوست انار سبب بهبود تیتراژ آنتی‌بادی علیه نیوکاسل در ۳۹ روزگی شد ($P \leq 0.05$)، بطوریکه تیتراژ آنتی‌بادی در صفر درصد عصاره پوست انار ۲/۵ و در ۲٪ عصاره پوست انار ۳/۳۷ بود، این بهبود تیتراژ ممکن است بر اثر افزایش جمعیت لاکتوباسیل‌های دستگاه گوارش باشد که سبب تحریک سیستم ایمنی می‌شود (۱۶). همچنین لاکتوباسیل اسیدوفیلوس می‌تواند در تولید آنتی‌بادی‌های روده‌ای نقش مؤثری داشته باشد (۱۵). برهمکنش آنتی‌اکسیدان تجاری و عصاره پوست انار بر تیتراژ آنتی‌بادی علیه نیوکاسل در ۳۹ روزگی معنی‌دار بود ($P \leq 0.05$) که بالاترین تیتراژ مربوط به تیماری بود که فقط عصاره پوست انار دریافت کرده بودند (جدول ۱۱). تاکنون برهمکنش عصاره پوست انار و آنتی‌اکسیدان تجاری بررسی نشده است اما ممکن است که عصاره پوست انار با بهبود فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و بهبود فلور میکروبی مفید دستگاه گوارش مانند لاکتوباسیل‌ها سبب بهبود تیتراژ آنتی‌بادی شده باشد. به طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که عصاره پوست انار در جیره‌های با و بدون چربی می‌تواند با بهبود خوراک مصرفی روزانه، گوارش پذیری مواد غذایی، فلور میکروبی مفید و سیستم ایمنی بدون اینکه تأثیر نامطلوبی بر ضریب تبدیل خوراک مصرفی داشته باشد، سبب افزایش وزن روزانه پرنده‌ها شود. بدین ترتیب افق‌های استفاده از آن در صنعت پرورش پرندگان به صورت یک محصول تجاری نه تنها به عنوان یک آنتی‌اکسیدان طبیعی بلکه به دلیل دارا بودن خواص ضد باکتریایی، بهبود دهنده سیستم ایمنی و گوارشی کاملاً روشن می‌باشد.

تشکر و قدردانی

از معاونت تحصیلات تکمیلی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز به خاطر پرداخت کمک هزینه انجام پایان نامه کارشناسی ارشد آقای شهرام رحیمی و شرکت راد آرد پارس به دلیل کمک در فراهم آوردن مواد مورد نیاز در این پژوهش، سپاسگزار می‌شود.

References

1. Abarghuei, M.J., Rouzbehan, Y., Alipour, D. (2010) The influence of the grape pomace on the ruminal parameters of sheep. Liv Sci. 132: 73-79.
2. Ahmed, S., Abood, N., Al-Janabi, A. (2013) Antimicrobial effect of pomegranate peel extract on

عصاره پوست انار سبب بهبود گوارش پذیری ماده‌ی خشک و چربی خام شد. ممکن است که عصاره پوست انار در مکانیسم‌های که در متابولیسم چربی نقش دارند، اثر داشته باشد. این یافته با نتایج محققین دیگری همسو است. Jami و همکاران در سال ۲۰۱۲ نشان دادند که استفاده از ۱ تا ۴٪ از عصاره پوست انار سبب بهبود گوارش پذیری پروتئین خام، ماده خشک، فیبر گوارش پذیر در شوینده‌ی خنثی و تولید شیر در گاوهای شیری شد (۱۲). این یافته‌ها با پژوهش Olivera و همکاران در سال ۲۰۱۰ همسو نبود. آن‌ها گزارش کردند که خوراندن عصاره‌ی پوست انار (۵،۱۰ g/d) به گوساله‌های جوان در ۷۰ روز اول زندگی موجب کاهش گوارش پذیری پروتئین خام و چربی در کل دستگاه گوارش شد (۱۷)، اختلاف بین گوارش پذیری چربی خام بین نتایج ما با نتایج این پژوهشگران ممکن است به علت متفاوت بودن در سطح، نوع و ویژگی‌های رقم انار مصرفی و بخصوص نوع حیوان مورد آزمایش باشد. تحقیقی در زمینه اثر عصاره بر گوارش پذیری پرندگان یافت نشد، اما Lee و همکاران در سال ۲۰۰۳ نشان دادند که روغن‌های اسانسی گیاهی می‌توانند گوارش پذیری چربی را در پرندگان با افزایش کارایی لپاز پانکراس و افزایش تراوش‌های صفراوی افزایش دهند (۱۳). این نتایج نشان می‌دهد که اثرهای متابولیت‌های ثانویه‌ی گیاهی بر گوارش پذیری مواد غذایی با غلظت‌های متنوع متابولیت‌ها، ساختار شیمیایی منابع گیاهی و نوع حیوان وابسته است (۱).

لاکتوباسیل‌ها که جزء باکتری‌های مفید روده‌ی پرندگان هستند می‌توانند با تولید اسید لاکتیک بسیاری از باکتری‌های گرم منفی مضر مانند اشریشیاکولای، را کشته و یا رشد آن‌ها را متوقف کنند. روغن سویا سبب افزایش جمعیت اشریشیاکولای در ایلئوم و سکوم شد و آنتی‌اکسیدان سبب کاهش لاکتوباسیل در ایلئوم و سکوم شد و جمعیت اشریشیاکولای در ایلئوم و سکوم را افزایش داد. اما عصاره پوست انار سبب افزایش جمعیت لاکتوباسیل در ایلئوم و سکوم شد و جمعیت اشریشیاکولای را در ایلئوم و سکوم کاهش داد. ممکن است که عصاره پوست انار به صورت مستقیم با اثر بر غشای باکتری اشریشیاکولای رشد و جمعیت آن را کاهش داده باشد و به دنبال آن جمعیت لاکتوباسیل افزایش یافته باشد و یا با افزایش جمعیت لاکتوباسیل سبب کاهش جمعیت اشریشیاکولای شده باشد. Ahmed و همکاران در سال ۲۰۱۳ در پژوهشی نشان دادند که در شرایط برون تنی، عصاره پوست انار در سطوح مختلف (۰/۱، ۰/۲، ۰/۳، ۰/۴ و ۰/۵) اثر ضد میکروبی در برابر میکروارگانیسم‌هایی مانند، استافیلوکوکوس اورئوس، اشریشیاکولای، پروتئاز و الگار یسوس، کاندیدا ترئوپیکالیس، کاندیدا آلبیکانس داشت. عصاره پوست انار جمعیت اشریشیاکولای را از ۵ با ۱/۵ پوست و دانه‌ی انار بر روی میکروارگانیسم‌ها به فلاونول‌ها، فنولیک‌ها، آنتوسیانین‌ها و اسیدهای ارگانیک نسبت داده شده است (۲۰). Ahmet و همکاران در سال ۲۰۰۹ در آزمایشی نشان دادند که اسید گالیک مهم‌ترین



- some pathogenic microorganisms. *Eng Technol J.* 31: 386-598.
3. Ahmet, D., Duman, M., Ozgen, S., Dayisoğlu, K., Erbil, N., Durgac, C. (2009) Antimicrobial activity of six pomegranate (*Punica granatum L.*) varieties and their relation to some of their pomological and phytonutrient characteristics. *Molecules* 14: 1808-1817.
 4. Alçiçek, A., Bozkurt, M., Çabuk, M. (2003) The effect of essential oil combination derived from selected herbs growing wild in Turkey on broiler performance. *S Afr J Anim Sci.* 33: 89-94.
 5. Allan, W.H., Gough, E.A. (1974) Standard haemagglutination inhibition test for Newcastle disease: A comparison of macro and micro methods. *Vet Rec.* 95: 120-123.
 6. Ebtisam, M.A., Alsalem, A.M. (2012) Pomegranate (*Punica granatum*) peel is effective in a murine model of experimental *Cryptosporidium parvum*. *Exp Parasitol.* 131: 350-357.
 7. Goni, I., Brenes, A., Centeno, C., Viveros, A., Saura-Calixto, F., Rebole, A., Arija, I., Estevez, R. (2007) Effect of dietary grape pomace and vitamin E on growth performance, nutrient digestibility, and susceptibility to meat lipid oxidation in chickens. *Poult Sci.* 86: 508-516.
 8. Hashemi, S.R., Zulkifli, I., Davoodi, H., Zunita, Z., Ebrahimi, M. (2012) Growth performance, intestinal microflora, plasma fatty acid profile in broiler chickens fed herbal plant (*Euphorbia hirta*) and mix of acidifiers. *Anim Feed Sci. Technol.* 178: 167-174.
 9. Hassanzadeh, M. (2009) New approach for the incidence of ascites syndrome in broiler chickens and management control the metabolic disorders. *Int J Poult Sci.* 8: 90-98.
 10. Havenstein, G.B., Ferket, P.R., Qureshi, M.A. (2003) Growth, livability and feed conversion of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poult Sci.* 82: 1500-1508
 11. Ito, N., Fukushima, S., Hagiwara, A., Shibata, M., Ogiso, T. (1983) Carcinogenicity of butylated hydroxyanisole in F344 rats. *J Natl Cancer Inst.* 70: 343-352.
 12. Jami, E., Shabtay, A., Nikbachat, M., Yosef, E., Miron, J., Mizrahi, I. (2012) Effects of adding a concentrated pomegranate-residue extract to the ration of lactating cows on in vivo digestibility and profile of rumen bacterial population. *J Dairy Sci.* 95: 5996-6005.
 13. Labib, F.A.H. (2009) Effect of pomegranate (*Punica granatum*) peels and its extract on obese hypercholesterolemic rats. *Pakistan J Nutr.* 8: 1251-1257.
 14. Lee, K.W., Everts, H., Kappert, H.J., Frehner, M., Losa, R., Beynen, A.C. (2003) Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. *Br Poult Sci.* 44: 450-457.
 15. Leusink, G., Rempel, H., Skura, B., Berkyto, M., White, W., Yang, Y., Rhee, J.Y., Xuan, S.Y., Chiu, S., Silversides, F., Fitzpatrick, S., Diarra, M.S. (2010) Growth performance, meat quality, and gut microflora of broiler chickens fed with cranberry extract. *Poult Sci.* 89: 1514-1523.
 16. Nahashon, S.N., Akaue, H.S.N. (1992) Effect of direct-fed microbial on nutrient retention and production parameters of laying pullets. *Poult Sci.* 71: 111.
 17. Oliveira, R.A., Narciso, C.D., Bisinotto, R.S., Perdomo, M.C., Ballou, M.A., Dreber, M., Santos, J.E.P. (2010) Effects of feeding polyphenols from pomegranate extract on health, growth, nutrient digestion, and immunocompetence of calves. *J Dairy Sci.* 93: 4280-4291.
 18. Quinn, P.J., Carter, M.E., Markey, B., Carter, G.R. (1994) *Clinical Veterinary Microbiology*. Wolfe Publishing, London. UK.
 19. Shabtay, A., Eitam, H., Tadmor, Y., Orlov, A., Meir, A., Weinberg, P., Weinberg, Z.G., Chen, Y., Brosh, A., Izhaki, I., Kerem, Z. (2008) Nutritive and antioxidative potential of fresh and stored pomegranate industrial byproduct as a novel beef cattle feed. *J Agr Food Chem.* 56: 10063-10070.
 20. Sweetie, R., Kanatt, R., Chander, A. (2010) Antioxidant and antimicrobial activity of pomegranate peel extract improves the shelf life of chicken products. *Int J Food Sci Technol.* 45: 216-222.
 21. Tatli, P.S., Seven, I. (2009) Effects of selenium



- and vitamin C supplemented with high energy diet on the performance of broilers in cold environment. *Bulgarian J Vet Med.* 12: 25-32.
22. Tripathi, K. (1994) *Essential of Medical Pharmacology.* Jaypee Brothers Medical Publishers, New Delhi, India.
23. Wang, L., Piao, X.L., Kim, S.W., Piao, X.S., Shen, Y.B., Lees, H.S. (2008) Effects of forsythia suspensa extract on growth performance, nutrient digestibility, and antioxidant activities in broiler chickens under high ambient temperature. *Poult Sci.* 87: 1287-1294.
24. Williams, C.H., David, D.J., Iismaa, O. (1962) The determination of chromic oxide in faces samples by atomic absorption spectrophotometry. *J Agri Sci.* 59: 381-385.



Effects of adding pomegranate peel extract and commercial antioxidant to diets on performance, nutrient digestibility, gastrointestinal micro flora and antibody titer of broilers

Rezvani, M.R.^{1*}, Rahimi, S.²

¹Department of Animal Science, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran

²Graduate Student in Department of Animal Science, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran

(Received 17 November 2016, Accepted 6 February 2017)

Abstract:

BACKGROUND: Using commercial antioxidants in the diet of chicken may cause cancer, liver swelling and changes in the activity of enzymes, hence their use is limited. Alternative herbal materials with antioxidant and antimicrobial properties can increase palatability, improve gastrointestinal function, improve the immune system and the performance of birds. **OBJECTIVES:** The purpose of the experiment was to study the effect of pomegranate peel extract (PPE) to a soybean oil diet on broiler performance and other related parameters. **METHODS:** This research was conducted as completely randomized design arranged in a 2×2×2 factorial experiment using pomegranate peel extract (PPE), antioxidant Nutriad® (AN) and soybean oil (SO). Three hundred and twenty 11 day-old Ross 308 broiler chicks were assigned to eight treatments of four replicates each (ten chicks per replicate). Data were analyzed using the GLM procedure of the SAS software, and the LSM of groups compared at 5% significance level. **RESULTS:** Soybean oil increased growing and overall feed conversion ratio (FCR) and harmful gastric micro flora. The overall ADG and feed intake were increased by PPE. Inclusion of PPE in the diet had no effect on FCR. Inclusion of PPE in the diet increased nutrient digestibility, beneficial gastric micro flora, lactobacillus, and the antibody titer in 39-day broilers, whereas AN had no effect on any of the performance parameters and decreased the beneficial gastric micro flora. **CONCLUSIONS:** The overall results showed that PPE in fat and non-fat containing diets might have the potential to increase the daily gain by enhancing feed intake, nutrient digestibility, beneficial gastric micro flora and immune system of broilers with no deleterious effect on overall FCR.

Keyword: broilers, commercial antioxidant, performance, pomegranate peel extract, soybean oil

Figure Legends and Table Captions

Table 1. Feed ingredients and nutrients in growing (11 to 25 d.) and finishing (26 to 39 d.) periods.

Table 2. Main effect of treatments on Daily weight gain (g), daily feed intake (g) and feed conversion ratio of broilers in grower, finisher and overall periods.

Table 3. Interaction effect of soybean oil and pomegranate peel extract on averagedaily gain of broilers.

Table 4. Interaction effect of soybean oil, antioxidant and pomegranate peel extract on feed conversion ration of broilers.

Table 5. Main effect of treatments on nutrient digestibility (percent) of broilers.

Table 6. Interaction effect of soybean oil, antioxidant and pomegranate peel extract on fat digestibility (percent) of broilers.

Table 7. Main effect of treatments on intestinal microflora (log cfu10) of broilers.

Table 8. Interaction effect of antioxidant and pomegranate peel extract on antibody titer against Newcastle of broilers.

*Corresponding author's email: rezvani@shirazu.ac.ir, Tel: 071-36138300, Fax: 071-3228 6073

