مجله تحقیقات دامپزشکی
دوره ۷۵، شماره۴، ۱۳۹۹، ۴۳۰-۴۱۸
مقاله پژوهشی

اثر عصاره آبی پوست سبز دو رقم پسته بر عملکرد، شاخص‌های خونی و جمعیت میکروبی روده جوجه گوشتی چالش یافته با *استافیلوکوکوس اورئوس*

سیدجواد حسینی‌واشان[۱]، هادی یوسفی[۱]، سیداحسان غیاثی[۱]، محمدحسن نمائی[۲]

[۱] *گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران*
[۲] *مرکز تحقیقات بیماری‌های عفونی، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران*

10.22059/jvr.2019.287251.2961
تاریخ دریافت: ۵ شهریور ماه ۱۳۹۹، **تاریخ پذیرش:** ۳ آبان ۱۳۹۹

چکیده

زمینهٔ مطالعه: عصاره‌های غنی از ترکیبات فنلی، نقش مهمی در اثرات پاداکشندگی و ضدمیکروبی دارند و عصاره پوست سبز پسته غنی از ترکیبات پلی‌فنلی است.

هدف: ارزیابی اثر عصاره پوست سبز دو رقم پسته کله قوچی و فندقی بر عملکرد، وزن نسبی اجزای لاشه، شاخص‌های خونی و جمعیت میکروبی روده جوجه‌گوشتی چالش یافته با باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* بود.

روش‌کار: بدین منظور از ۱۶۸ قطعه جوجه خروس گوشتی یک روزه در قالب طرح کاملاً تصادفی با شش تیمار، چهار تکرار و هفت قطعه انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل گروه شاهد غیر آلوده و جوجه‌های چالش یافته با *استافیلوکوکوس اورئوس* تغذیه شده با سطوح ۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره آبی کله قوچی و ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره آبی پوست سبز فندقی بود. تمام جوجه‌های آلوده با محلول حاوی 3×10^{9} CFU باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس*، در دهان تلقیح شدند. خصوصیات عملکردی، ایمنی، شاخص‌های خونی و جمعیت میکروبی روده تعیین شد.

نتایج: عصاره آبی پوست سبز پسته باعث ممانعت از رشد باکتری استافیلوکوکوس گردید ولی عصاره اتانولی باعث ممانعت از رشد لاکتوباسیل‌ها شد. عملکرد رشد جوجه‌ها تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت بجز در ۲۴ روزگی، که عصاره آبی پوست کله‌قوچی در سطح ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم باعث افزایش وزن بدن بالاتر گردید (۰/۰۴۹). عصاره پوست فندقی در سطح ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم باعث افزایش چربی بطنی شد (P=۰/۰۰۰۵) و بر وزن نسبی سایر اجزای لاشه اثر نداشت. سطح ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم کله قوچی و ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم فندقی باعث افزایش فعالیت آلانین آمینوترانسفراز و کاهش پروتئین تام گردید (P<۰/۰۱) عصاره‌ها در تمام سطوح باعث افزایش عیار پادتن تام در مقایسه با شاهد شد (P<۰/۰۲) و عصاره پوسته پسته، جمعیت باکتریایی تام ناحیه ژژنوم را در مقایسه با شاهد منفی کاهش داد (P=۰/۰۰۸).

نتیجه‌گیری نهایی: استفاده از عصاره آبی پوست پسته باعث بهبود پاسخ ایمنی، کاهش لیپیدهای خون و جمعیت میکروبی مجرای گوارشی جوجه گوشتی چالش یافته با *استافیلوکوکوس اورئوس* می‌گردد.

کلمات کلیدی: آلانین آمینوترانسفراز، *استافیلوکوکس اورئوس*، پادتن تام، چربی بطنی، لاکتوباسیل

کپی‌رایت © تحقیقات دامپزشکی: دسترسی آزاد؛ کپی‌برداری، توزیع و نشر برای استفاده کامل با ذکر منبع آزاد است.

نویسنده مسئول: سیدجواد حسینی‌واشان، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران
پست الکترونیکی: jhosseiniv@birjand.ac.ir

مقدمه

صنعت پرورش طیور به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین صنایع فعال، نقش مهمی در تأمین پروتئین حیوانی مورد نیاز جامعه دارد. از آنجایی که به‌دلیل قیمت مناسب گوشت مرغ، در دسترس‌ترین منبع پروتئینی برای عموم جامعه محسوب می‌شود لذا توجه به کیفیت گوشت مرغ از اهمیت بالایی در سلامت جامعه برخوردار است. دستگاه گوارش پرنده، فضای مناسبی برای استقرار جمعت میکروبی و باکتری‌های مفید است که به‌دلیل pH اسیدی یا نزدیک به خنثی معده و روده پرنده، عمدتاً باکتری‌های اسید دوست شامل گونه‌های متنوع انتروکوکوس‌ها و

لاکتوباسیلوس هستند (۲۱) و هر گونه تغییر در شرایط تغذیه‌ای یا بهداشت محیط پرورش که باعث اخلال در عملکرد دستگاه گوارش و اسیدیته آن شود می‌تواند زمینه را برای استقرار باکتری‌های بیماریزا فراهم نماید و امروزه بخشی از مشکلات مربوط به افت تولید در صنعت پرورش طیور به ناهنجاری‌های مرتبط با آلودگی‌های باکتریایی و تغییر جمعیت میکروبی دستگاه گوارش پرنده بر می‌گردد (۷) از جمله باکتری‌های مهم مؤثر بر سلامتی پرنده *استافیلوکوکوس اورئوس* است که باعث بروز تورم چرکی مفاصل، تاندون‌ها و غشاهای سینوویال پرنده می‌گردد (۷). بیماری‌های گوناگونی از ماکیان و بوقلمون با سویه‌های بیماریزای *استافیلوکوکوس اورئوس* ایجاد می‌شوند که شامل درماتیت قانقاریایی، آرتریت، تنوسینوویت (Tenosynovitis)، عفونت کیسه زرده، آبسه‌های زیر جلدی (آبسه کف پایی)، تورم چرکی مهره‌ها، استئومیلیت و سپتمی سمی استافیلوکوکی توأم با اندوکاردیت و گرانولوماهای کبد، طحال و دیگر اندام‌ها هستند (۷،۲۳). تنش‌های محیطی و اجتماعی و عفونت‌های اولیه با سایر عوامل بیماریزا ممکن است باعث کاهش مقاومت پرنده نسبت به این باکتری شوند (۷).

در سالیان اخیر جهت پیشگیری از شیوع بیماری‌ها، از سطوح مختلف ترکیبات متنوع پادزیستی (آنتی بیوتیکی) در جیره غذایی یا آب آشامیدنی طیور استفاده شده است که با توجه به بروز مقاومت درمانی به پادزیست‌ها در پرندگان تحت درمان یا انسان مصرف کننده گوشت طیور، محققان به‌دنبال یافتن ترکیبات جایگزین مانند اسیدیفایرها، ریزسازواره‌های محرک رشد (پروبیوتیک) یا مشتقات گیاهی حاوی ترکیبات ضدباکتریایی هستند (۷،۳۵). یکی از ترکیبات ارزشمند گیاهی، پسته با نام علمی *Pistacia vera* است. تجزیه تقریبی پوست سبز پسته نشان می‌دهد غلظت ماده خشک، پروتئین خام، الیاف خام، خاکستر، چربی خام، عصاره فاقد ازت، کلسیم، فسفر، منیزیم و پتاسیم به ترتیب ۳۲/۶۴، ۱۱/۲۴، ۱۵/۳۸، ۱۲/۱۳، ۵/۷۹، ۵۵/۴۶، ۱/۰۸، ۰/۱۱، ۰/۳۱ و ۴/۴۴ درصد و میزان آهن، منگنز، مس و روی به ترتیب برابر ۶۶۰/۶۸، ۲۳۶، ۱۶/۲۳ و ۲۷/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم است (۴۰) بنابراین با توجه به ترکیب شیمیایی آن، پوست سبز پسته از ارزش غذایی مناسبی برای جیره دام و طیور برخوردار است. Goli و همکاران در سال ۲۰۰۵ گزارش کردند که پوست سبز پسته، مقادیر قابل توجهی ترکیبات فنولیک دارد (۱۷). مقدار ترکیبات فنولیک رقم فروتنی ۱۸/۳، احمد آقایی ۳۱/۱، فندقی ۱۵/۶ و کله قوچی ۱۵/۳ میلی‌گرم/گرم معادل گالیک اسید است (۳۷) که بالا بودن سطح ترکیبات فنولیک پوست پسته نشان‌دهنده قابلیت بالای پاداکسیدانی و ضد میکروبی است (۹).

تاکنون مطالعات کمی در زمینه استفاده از پوست سبز پسته در جیره طیور انجام شده است. ترکیبات فنولیک پوست سبز پسته اثر ضد میکروبی بیشتری روی باکتری‌های گرم مثبت مانند *استافیلوکوکوس اورئوس* و *باسیلوس سرئوس* نسبت به باکتری‌های گرم منفی مانند *اشرشیاکلی* دارند. از جمله مهم‌ترین ترکیبات موجود در عصاره بَنِه می‌توان به بتا پینن اشاره نمود که خواص ضدباکتریایی موجود در پوست سبز بَنِه را به حضور این ترکیب در عصاره نسبت می‌دهند (۱۸،۲۷). از آنجایی‌که *باسیلوس سرئوس* و *استافیلوکوکوس اورئوس* می‌توانند چند نوع سم تولید کنند که این سم‌ها عامل التهاب روده‌ای و در نتیجه ایجاد بیماری‌ها و مسمومیت غذایی در تعداد زیادی از کشورها هستند از اهمیت قابل توجهی برخوردار است (۶،۳۱). بنابراین هدف از این مطالعه ارزیابی اثر ترکیبات فنولیک موجود در پوست سبز دو رقم پسته کله قوچی و فندقی بر عملکرد و وزن نسبی اجزای لاشه، شاخص‌های خونی و جمعیت میکروبی روده جوجه‌گوشتی چالش یافته با باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* بود.

مواد و روش کار

برای تهیه عصاره، پوست تازه پسته (کله قوچی منطقه سبزوار و فندقی منطقه بردسکن) از ترمینال ضبط پسته تهیه شد سپس در محیط باز پهن و در سایه خشک گردید. پوست خشک شده آسیاب و با نسبتی یک به هفت ونیم با آب مقطر (عصاره آبی) و نسبت یک به ۵ اتانول (عصاره اتانولی) مخلوط شد و به مدت ۴۸ ساعت در دمای اتاق توسط دستگاه همزن همگن گردید. مخلوط مورد نظر از پارچه متقال عبور داده و صاف گردید (۸،۱۵). به‌منظور بررسی اثر ضدمیکروبی هر دو نوع عصاره آبی و اتانولی عصاره پوست سبز پسته کله قوچی و فندقی از روش حداقل غلظت ممانعت از رشد (Minimum Inhibitory Concentration; MIC) استفاده شد (۳۵).

برای انجام مرحله حیوانی این آزمایش از ۱۶۸ قطعه جوجه خروس گوشتی یک روزه سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی دارای شش تیمار با چهار تکرار و هفت قطعه جوجه در هر تکرار استفاده گردید. تیمارهای آزمایشی شامل شاهد منفی (غیر آلوده)، شاهد مثبت (آلوده با باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس*)، سطوح ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم ماده خشک در کیلوگرم عصاره پوست سبز پسته فندقی و سطوح ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم ماده خشک در کیلوگرم عصاره پوست سبز کله قوچی بود. برای آلوده نمودن جوجه‌ها با باکتری

استافیلوکوکوس اورئوس، جوجه‌ها در ۲ مرحله با باکتری آلوده شدند. مرحله اول تمام جوجه‌ها بجز شاهد منفی در بدو ورود به سالن با مقدار ۱ سی‌سی از محلول حاوی CFU ۱۰^۹ × ۳ باکتری با روش گاواژ (توسط سوند معدی) در دهان تمام جوجه‌ها به جز تیمار شاهد منفی، تلقیح گردید. در مرحله دوم در ۳۴ روزگی، دو سی‌سی محلول حاوی CFU ۱۰^۹ × ۳ باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* در ۱۰ سی‌سی آب آشامیدنی (به ازای هر جوجه) به تیمارهای آلوده، باکتری خورانده شد (۴۳). جیره‌ها دارای سطح انرژی و پروتئین یکسان بوده و آب و خوراک به صورت آزادانه در اختیار جوجه ها قرار گرفت. جوجه‌ها در دوره آزمایش در قالب سه دوره تغذیه‌ای آغازین (۱۰-۰ روزگی)، رشد (۲۴-۱۱ روزگی) و پایانی (۴۶-۲۵ روزگی) تغذیه شدند. برنامه‌های مدیریتی شامل شرایط تهویه، نور، دما و رطوبت مطابق توصیه راهنمای سویه راس ۳۰۸ انجام شد (جدول ۱).

داده‌های عملکردی شامل وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل به‌صورت دوره‌ای رکورد برداری شدند. در انتهای دوره پرورش (۴۶ روزگی)، دو قطعه جوجه از هر تکرار ذبح و نمونه خون از ورید بال پرندگان جمع‌آوری شد جهت بررسی شاخص‌های بیوشیمیایی خون شامل پروتئین تام، گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید و لیپوپروتئین‌های خون (HDL, LDL) و فعالیت آنزیم‌های پلاسمای خون شامل آلانین آمینوترانسفراز (Alanine aminotransferase activity; ALT) و آسپارتات آمینوترانسفراز (Aspartate aminotransferase; AST) در نمونه‌های پلاسما، از کیت‌های آزمایشگاهی پارس آزمون توسط دستگاه اتوانالایزر مدل جسان چم (Gesan Chem) ۲۰۰ ساخت کشور ایتالیا استفاده شد.

جهت تعیین پاسخ ایمنی جوجه‌ها، در سن ۱۸ روزگی، ۰/۷ میلی‌لیتر سوسپانسیون ۱۵ درصد گلبول قرمز خون گوسفند (Sheep red blood cells; SRBC) استریل و خالص سازی شده به عنوان یک پادگن غیر بیماریزا به ورید بال سه قطعه مرغ از هر تکرار تزریق شد و در ۲۴ روزگی از یکی از آن‌ها خونگیری به‌عمل آمد. مرحله دوم نیز در ۴۱ روزگی یک سی‌سی SRBC نیز به همان مرغ‌ها تزریق شد و در روز ۴۶، خونگیری جهت بررسی پاسخ ثانویه انجام شد. عیار پادتن تام، عیار ایمنوگلوبولین‌های M, G علیه SRBC با استفاده از روش میکروتیتر اندازه‌گیری شد (۴۲).

جدول ۱. ترکیبات مواد خوراکی و درصد مواد مغذی جیره‌های آزمایشی پایه مراحل آغازین، رشد و پایانی.

درصد ترکیبات	جیره آغازین (۱۰-۱) روزگی	جیره رشد (۲۴-۱۱) روزگی	جیره پایانی (۴۶-۲۵) روزگی
ذرت (درصد)	۵۳/۶۸	۵۷/۰۶	۵۹/۲۱
کنجاله‌سویا (درصد)	۳۸/۲۷	۳۴/۰۳	۳۲/۶۲
پودرماهی (درصد)	۴/۰۰	۲/۵۰	-
روغن سویا (درصد)	۲/۱۸	۳/۱۴	۴/۷۰
کربنات‌کلسیم (درصد)	۱/۲۴	۱/۱۶	۱/۲۶
دی‌کلسیم‌فسفات (درصد)	۱/۱۲	۱/۲۲	۱/۵۱
مکمل ویتامینی معدنی*	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
نمک (درصد)	۰/۳	۰/۴۰	۰/۳۰
DL– متیونین (درصد)	۰/۰۶	۰/۲۴	۰/۱۵
ترکیب مواد مغذی محاسبه‌شده (درصد)			
انرژی قابل سوخت و ساز (Kcal/Kg)	۲۹۵۰	۳۰۵۰	۳۲۰۰
درصد پروتئین خام	۲۳	۲۱	۲۰
درصد لیزین	۱/۴۸	۱/۳۳	۱/۱۹
درصد متیونین + سیستئین	۰/۹۲	۰/۷۸	۰/۷۴
درصد تریپتوفان	۰/۳۲	۰/۲۷	۰/۱۹
درصد کلسیم	۱/۰۰	۰/۹۰	۰/۸۱
درصد فسفر	۰/۵۰	۰/۴۵۰	۰/۴۰۵

* هر کیلوگرم مکمل ویتامینی‌معدنی تأمین‌کننده موارد زیر است: ۹۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۴۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D3، ۵۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۳ گرم ویتامین K3، ۲ گرم ویتامین B1، ۷ گرم ویتامین B2، ۱۴ گرم ویتامین B3، ۵۵ گرم ویتامین B5، ۳ گرم ویتامین B6، ۱/۷۵ گرم ویتامین B9، ۰/۰۱۵ گرم ویتامین B12، ۶۲۵ گرم کولین، ۱۲۰ گرم منگنز، ۴۰ گرم آهن، ۱۰۰ گرم روی، ۱۶ گرم مس، ۱/۲۵ گرم ید، ۰/۳ گرم سلنیوم.

جدول ۲. مقایسه اثر ضد میکروبی عصاره‌های اتانولی و آبی پوست سبز دو رقم پسته کله قوچی و فندقی.

نوع عصاره	حلال	غلظت (میکروگرم در میلی‌لیتر)	باکتری					
			کلبسیلا	*اشرشیاکلی*	سالمونلا	انتروکوکوس	لاکتوباسیلوس	استافیلوکوکوس
کله قوچی	آبی	۱۰۰۰	+	+	+	_	_	_
		۵۰۰	+	+	+	+	+	+
		۲۵۰	+	+	+	+	+	+
		۱۲۵	+	+	+	+	+	+
		۶۲/۵	+	+	+	+	+	+
	اتانولی	۱۰۰۰	+	+	+	_	_	+
		۵۰۰	+	+	+	_	_	+
		۲۵۰	+	+	+	_	_	+
		۱۲۵	+	+	+	_	_	+
		۶۲/۵	+	+	+	+	+	+
فندقی	آبی	۱۰۰۰	+	+	+	+	+	+
		۵۰۰	+	+	+	+	+	+
		۲۵۰	+	+	+	+	+	+
		۱۲۵	+	+	+	+	+	+
		۶۲/۵	+	+	+	+	+	+
	اتانولی	۱۰۰۰	+	+	+	_	_	_
		۵۰۰	+	+	+	_	_	_
		۲۵۰	+	+	+	_	_	+
		۱۲۵	+	+	+	+	_	+
		۶۲/۵	+	+	+	+	_	+

نماد (+) به معنای رشد و نماد (-) بیان‌گر عدم رشد باکتری است.

جدول ۳. بررسی و مقایسه تأثیر عصاره آبی پوست سبز پسته بر رشد باکتری.

غلظت (میکروگرم در میلی‌لیتر)	تکرار	گرم مثبت								گرم منفی			
		استافیلوکوکوس		لاکتوباسیلوس		انتروکوکوس		سالمونلا		*اشرشیاکلی*		کلبسیلا	
		کله‌قوچی	فندقی	کله‌قوچی	فندقی	کله‌قوچی	فندقی	کله‌قوچی	فندقی	کله‌قوچی	فندقی	کله‌قوچی	فندقی
۸۰۰۰	۱	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
	۲	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
	۳	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
۴۰۰۰	۱	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
	۲	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
	۳	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
۲۰۰۰	۱	_	_	_	_	_	_	+	+	+	+	+	+
	۲	_	_	_	_	_	_	+	+	+	+	+	+
	۳	_	_	_	_	_	_	+	+	+	+	+	+
۱۰۰۰	۱	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	۲	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	۳	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

نماد (+) به معنای رشد و نماد (-) بیان‌گر عدم رشد باکتری است.

جدول ۴. اثر افزودن عصاره آبی پوست سبز پسته بر عملکرد جوجه‌های گوشتی چالش یافته با باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس*.

تیمار	وزن بدن (گرم)			مصرف خوراک (گرم)			ضریب تبدیل خوراک		
	۱۰ روزگی	۲۴ روزگی	۴۶ روزگی	۱۰ -۰ روزگی	۲۴-۱۱ روزگی	۴۶-۲۵ روزگی	۱۰-۰ روزگی	۲۴-۱۱ روزگی	۴۶-۲۵ روزگی
شاهد منفی	۲۰۲/۵۰	۸۳۰/۷۵[ab]	۲۵۸۸/۵	۱۹۵/۷۹	۹۴۱/۲۵	۲۷۲۸/۸	۱/۲۲	۱/۴۴	۱/۶۰
شاهد مثبت	۲۰۴/۴۶	۷۹۲/۱۴[ab]	۲۵۳۳/۴	۱۹۸/۰۳	۹۶۰/۷۱	۲۸۴۲/۶	۱/۲۱	۱/۵۳	۱/۶۳
۲۰۰ کله قوچی	۱۹۹/۸۲	۸۸۲/۹۸[a]	۲۶۷۴/۸	۱۹۲/۳۲	۱۰۲۸/۸۳	۲۹۹۹/۳	۱/۲۱	۱/۴۲	۱/۶۷
۴۰۰ کله قوچی	۲۰۱/۰۷	۷۷۵/۲۵[b]	۲۵۹۸/۵	۱۹۷/۶۷	۹۶۲/۲۵	۲۷۹۲/۶	۱/۲۳	۱/۵۷	۱/۵۴
۲۰۰ فندقی	۲۰۲/۱۴	۸۲۰/۷۱[ab]	۲۵۰۱/۰	۱۹۵/۱۷	۹۷۵/۳۶	۲۸۰۸/۸	۱/۲۰	۱/۴۸	۱/۶۷
۴۰۰ فندقی	۱۹۷/۸۵	۸۱۰/۱۸[ab]	۲۴۹۹/۲	۱۹۲/۸۵	۹۷۰/۵۱	۲۹۰۰/۶	۱/۲۲	۱/۴۸	۱/۷۱
اشتباه‌معیارمیانگین	۴/۵۱۰	۲۳/۵۶۰	۶۲/۴۸۰	۳/۹۲	۲۵/۲۲	۸۸/۷۷	۰/۰۴۳	۰/۰۵	۰/۰۶
سطح معنی‌داری	۰/۹۳۰۲	۰/۰۴۹۰	۰/۳۵۴۵	۰/۸۶۴۵	۰/۲۷۶۹	۰/۳۸۱۱	۰/۹۹۳۱	۰/۳۷۰۷	۰/۵۲۹۵

[a,b] وجود حروف مختلف روی اعداد هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌هاست (P <۰/۰۵). شاهد مثبت: (جیره پایه + آلودگی با *استافیلوکوکوس اورئوس* CFU ۱۰[۹]×۳).

به منظور ارزیابی تغییرات جمعیت میکروبی ژژنوم، در روز ۴۶ آزمایش، محتویات ژژنوم پرندگان کشتار شده جمع‌آوری و مقدار یک دهم سی‌سی از محتویات را درون لوله آزمایش حاوی ۹/۹ سی‌سی سرم فیزیولوژی ریخته و رقیق شد. سپس از محلول به‌دست آمده مقدار یک دهم سی‌سی برداشته و مجدد با ۹/۹ سی‌سی سرم فیزیولوژی رقیق گردید. سپس نمونه‌های میکروبی ژژنوم روی محیط‌های کشت بلاد بیس آگار (جهت رشد جمعیت کل باکتری‌ها)، ام آر اس آگار (جهت رشد جمعیت لاکتوباسیل‌ها)، مکانکی (جهت رشد کلی‌فرم‌ها) و نوترینت آگار + کلوگزاسیلین (جهت رشد باکتری استافیلوکوکوس مقاوم به متی سیلین) در پلیت‌هایی با قطر ۶ سانتی‌متر کشت داده شد و تعداد کلنی‌های رشد یافته شمارش گردید (۲۸).

داده‌های جمع آوری شده توسط نرم افزار اکسل مرتب شده و به کمک نرم افزار SAS مورد تجزیه آماری آنالیز واریانس یک طرفه قرار گرفتند و اختلاف میانگین‌ها با آزمون معنی‌داری توکی و در سطح ۰/۰۵ درصد بررسی شد.

نتایج

در این آزمایش اثر عصاره‌های آبی و اتانولی پوست سبز پسته در غلظت‌های ۶۲/۵، ۱۲۵، ۲۵۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر بر رشد باکتری‌های گرم مثبت *استافیلوکوکوس اورئوس*، *انتروکوکوس* و *لاکتوباسیلوس* و باکتری‌های گرم منفی *اشرشیاکلای*، *سالمونلا* و *کلبسیلا* مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۲). یافته‌ها نشان داد عصاره آبی پوست سبز پسته کله قوچی در غلظت ۱۰۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر مانع رشد لاکتوباسیل و استافیلوکوکوس شد. در غلظت‌های پایین‌تر، همه باکتری‌های مورد آزمایش رشد کردند. عصاره اتانولی پوست سبز پسته کله قوچی نیز در هیچ کدام از غلظت‌های مورد نظر نتوانست مانع رشد *استافیلوکوکوس اورئوس* شود. در محیط کشت‌های حاوی عصاره آبی پوست سبز پسته فندقی نیز هیچ کدام از غلظت‌ها مانع رشد باکتری‌های مورد آزمایش نشد. عصاره اتانولی پوست سبز پسته فندقی نیز در غلظت‌های ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر مانع رشد باکتری‌های گرم مثبت شد.

نتایج مربوط به اثر عصاره آبی پوست سبز دورقم پسته در غلظت‌های ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۸۰۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر بر رشد باکتری‌های گرم مثبت *استافیلوکوکوس اورئوس*، لاکتوباسیل، انتروکوکوس و باکتری‌های گرم منفی سالمونلا، *اشرشیاکلی*، و کلبسیلا در جدول ۳ ارائه شده است. عصاره هر دو رقم پسته در غلظت بالاتر از ۲۰۰۰میکروگرم بر میلی لیتر سبب مهار رشد باکتری‌های گرم مثبت شدند. عصاره هر دو رقم پسته در غلظت‌های ۴۰۰۰ و ۸۰۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر سبب مهار رشد باکتری‌های گرم منفی شد.

نتایج مربوط به تأثیر جیره‌های آزمایشی بر وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل جوجه‌های گوشتی در جدول ۴ ارائه شده است. اثر تیمارهای آزمایشی بر افزایش وزن بدن در طی دوره‌های آغازین و پایانی اثر نداشت ولی در ۲۴ روزگی تیمار حاوی ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم عصاره آبی کله قوچی نسبت ۴۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم آن افزایش وزن بالاتری نشان داد (P<۰/۰۵).

عصاره‌های آبی دو رقم کله‌قوچی و فندقی تأثیری بر مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک در دوره‌های آغازین، رشد و پایانی نداشتند.

اجزای لاشه: اثر استفاده از عصاره آبی دو رقم پسته کله قوچی و فندقی بر راندمان لاشه و وزن نسبی اجزای لاشه جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های عصاره آبی پوست سبز پسته در سنین ۲۶ و ۴۶ روزگی در جدول ۵ ارائه شده است. نتایج نشان داد که افزودن عصاره آبی پوست سبز پسته بر راندمان لاشه و وزن نسبی اجزای لاشه در ۲۶ و ۴۶ روزگی اثر نداشت. از نظر عددی بالاترین میزان راندمان لاشه در هر دو سن ۲۶ و ۴۶ روزگی در تیمار ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم عصاره فندقی مشاهده شد. وزن نسبی سایر اجزای لاشه شامل قلب، پانکراس، کبد و صفرا نیز تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت.

جدول ۵. اثر عصاره آبی پوست سبز پسته بر وزن نسبی اجزای لاشه (درصدی از وزن بدن) جوجه‌های گوشتی چالش یافته با *استافیلوکوس اورئوس*.

تیمار	راندمان لاشه	ران	سینه	قلب	پانکراس	کبد	صفرا
شاهد منفی	۶۳/۸۱	۱۹/۶۱	۲۱/۸۹	۰/۶۵	۰/۱۶	۱/۹۰	۰/۰۷
شاهد مثبت	۶۶/۹۴	۲۰/۱۳	۲۴/۶۳	۰/۵۵	۰/۱۹	۲/۵۱	۰/۱۱
۲۰۰ میلی‌گرم کله قوچی	۶۶/۲۸	۱۹/۱۱	۲۴/۸۳	۰/۵۲	۰/۱۷	۲/۰۳	۰/۰۹
۴۰۰ میلی‌گرم کله قوچی	۶۵/۸۸	۲۰/۲۶	۲۳/۰۴	۰/۶۷	۰/۲۱	۱/۹۵	۰/۰۷
۲۰۰ میلی‌گرم فندقی	۶۷/۶۲	۲۱/۰۶	۲۳/۳۵	۰/۵۷	۰/۱۹	۱/۸۵	۰/۰۹
۴۰۰ میلی‌گرم فندقی	۶۶/۳۲	۲۰/۰۹	۲۴/۵۰	۰/۵۲	۰/۱۷	۱/۶۶	۰/۰۶
اشتباه معیار میانگین	۰/۹۶	۰/۵۳۱	۰/۶۹۱	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۲۴	۰/۰۱
سطح معنی‌داری	۰/۱۶۷۸	۰/۲۳۵۶	۰/۰۵۰۲	۰/۳۱۹۹	۰/۸۲۲۸	۰/۲۹۰۶	۰/۱۰۴۱

شاهد مثبت: (جیره پایه + آلودگی با *استافیلوکوکوس اورئوس* CFU ۳×۱۰^{۹}).

جدول ۶. اثر عصاره آبی پوست سبز پسته بر وزن نسبی اندام‌های داخلی و چربی بطنی (درصدی از وزن بدن) جوجه‌های گوشتی چالش یافته با *استافیلوکوکوس اورئوس* در ۴۶ روزگی.

تیمار	چربی بطنی	طحال	بورس فابرسیوس
شاهد منفی	۰/۳۶ c	۰/۱۴	۰/۱۹
شاهد مثبت	۰/۹۷ b	۰/۱۲	۰/۱۸
۲۰۰ میلی‌گرم کله قوچی	۰/۸۵ b	۰/۱۷	۰/۲۱
۴۰۰ میلی‌گرم کله قوچی	۱/۳۰ ab	۰/۱۲	۰/۲۱
۲۰۰ میلی‌گرم فندقی	۱/۱۵ ab	۰/۱۴	۰/۱۷
۴۰۰ میلی‌گرم فندقی	۱/۶۴ a	۰/۱۲	۰/۱۷
اشتباه معیار میانگین	۰/۱۵	۰/۰۱	۰/۰۲
سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰۵	۰/۳۱۴۹	۰/۸۰۴۳

[a,b] وجود حروف مختلف روی اعداد هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین میانگین هاست (P <۰/۰۵). شاهد مثبت: (جیره پایه + آلودگی با *استافیلوکوکوس اورئوس* CFU ۳×۱۰^{۹}).

جدول ۷. اثر عصاره آبی پوست سبز پسته بر غلظت کلسترول و تری گلیسرید پلاسمای خون (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) در جوجه‌های گوشتی چالش یافته با *استافیلوکوس اورئوس*.

تیمار	۲۶ روزگی				۴۶ روزگی			
	کلسترول	تری‌گلیسرید	HDL	LDL	کلسترول	تری‌گلیسرید	HDL	LDL
شاهد منفی	۱۴۲/۸۵	۶۷/۹۵a	۳۲/۸۷	۹۸/۸۹	۲۴۴/۸۳a	۶۸/۲۳ a	۳۹/۹۶	۱۶۲/۴۹ a
شاهد مثبت	۱۴۶/۲۰	۵۹/۶۶ab	۳۳/۸۰	۹۲/۴۰	۱۲۹/۲۰b	۲۸/۳۵ b	۳۴/۰۷	۸۹/۴۶ b
۲۰۰ میلی‌گرم کله‌قوچی	۱۳۱/۸۵	۳۱/۹۲c	۳۱/۸۷	۹۳/۵۹	۱۴۵/۳۸b	۳۸/۲۵ b	۳۶/۶۵	۱۰۱/۰۸b
۴۰۰ میلی‌گرم کله‌قوچی	۱۴۵/۲۰	۴۱/۸۵abc	۳۴/۸۰	۱۰۲/۰۳	۱۶۴/۰۰b	۳۶/۶۰b	۳۷/۲۵	۱۱۹/۴۳ab
۲۰۰ میلی‌گرم فندقی	۱۵۵/۰۰	۴۶/۹۵abc	۳۷/۳۵	۱۰۸/۲۶	۱۶۲/۸۳b	۳۴/۳۲b	۳۸/۹۵	۱۱۷/۰۱ab
۴۰۰ میلی‌گرم فندقی	۱۶۷/۶۰	۴۰/۴۵c	۳۴/۸۷	۱۲۴/۶۴	۱۲۹/۶۰b	۲۹/۱۲b	۳۲/۲۷	۹۱/۵۰b
اشتباه معیار میانگین	۱۴/۱۹	۵/۹۹	۳/۳۸	۱۰/۹۱	۱۷/۷۱	۳/۹۵	۲/۷۶	۱۱/۱۴
سطح معنی‌داری	۰/۶۱۲۸	۰/۰۰۵۰	۰/۸۹۷۴	۰/۳۴۹۶	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۰۱	۰/۳۹۱۸	۰/۰۰۲۱

[a,b] وجود حروف مختلف روی اعداد هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین میانگین هاست (P <۰/۰۵). شاهد مثبت: (جیره پایه + آلودگی با *استافیلوکوکوس اورئوس* CFU ۳×۱۰^{۹}).

جدول ۸. اثر عصاره آبی پوست سبز پسته بر غلظت پروتئین و گلوکز پلاسمای خون (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) و فعالیت آنزیم‌های کبدی (واحد در لیتر) در جوجه‌های گوشتی چالش یافته با *استافیلوکوس اورئوس*.

تیمار	۲۶ روزگی				۴۶ روزگی			
	گلوکز	پروتئین تام	AST	ALT	گلوکز	پروتئین تام	AST	ALT
شاهد منفی	۱۸۷/۷۱	۳/۲۲	۱۸۶/۹۹ab	۱/۶۹	۱۶۸/۸۰	۴/۵۳ a	۲۶۵/۴۸	۱/۶۶ b
شاهد مثبت	۲۱۵/۲۴	۳/۰۱	۱۷۴/۳۴ab	۱/۳۴	۲۰۷/۰۸	۳/۱۱ b	۲۰۱/۶۲	۱/۲۴ b
۲۰۰ میلی‌گرم کله‌قوچی	۱۹۵/۰۰	۲/۷۸	۱۷۶/۸۵ab	۱/۵۴	۲۱۲/۸۳	۳/۵۵ ab	۲۶۷/۸۰	۲/۰۲ b
۴۰۰ میلی‌گرم کله‌قوچی	۱۸۳/۲۸	۲/۶۷	۱۴۳/۶۳b	۱/۶۳	۲۱۹/۷۰	۳/۳۱ b	۲۹۲/۴۵	۶/۳۰ a
۲۰۰ میلی‌گرم فندقی	۲۰۹/۲۰	۲/۹۸	۱۶۹/۶۳ab	۱/۰۵	۲۲۱/۰۳	۳/۴۹ ab	۲۵۶/۵۲	۶/۲۵ a
۴۰۰ میلی‌گرم فندقی	۱۹۳/۷۶	۳/۰۵	۲۰۹/۹۳a	۱/۸۲	۱۹۴/۲۷	۳/۱۸ b	۲۵۰/۸۵	۳/۹۴ ab
اشتباه معیار میانگین	۱۰/۶۲	۰/۱۷	۱۳/۲۰	۰/۳۲	۱۳/۳۴	۰/۲۴	۲۰/۹۳	۰/۸۱
سطح معنی‌داری	۰/۲۸۳۷	۰/۳۱۸۶	۰/۰۵۴۲	۰/۶۲۵۸	۰/۰۹۹۷	۰/۰۰۶۸	۰/۱۱۶۳	۰/۰۰۰۴

a,b وجود حروف مختلف روی اعداد هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌هاست (P <۰/۰۵). شاهد مثبت: (جیره پایه + آلودگی با *استافیلوکوکوس اورئوس* CFU ۳×۱۰^۹).

جدول ۹. اثر عصاره آبی پوست سبز پسته بر عیار پادتن علیه گلبول قرمز گوسفندی جوجه‌های گوشتی چالش یافته با *استافیلوکوکوس اورئوس (لگاریتم بر پایه ۱۰)*.

تیمار	۲۴ روزگی			۴۶ روزگی		
	پادتن تام	IgM	IgG	پادتن تام	IgM	IgG
شاهد منفی	۵/۷۵ab	۱/۵۰	۴/۲۵	۹/۵۰ab	۵/۷۵	۳/۷۵
شاهد مثبت	۵/۲۵b	۱/۰۰	۴/۲۵	۸/۲۵b	۵/۲۵	۳/۰۰
۲۰۰ میلی‌گرم کله قوچی	۵/۵۰ab	۰/۷۵۰	۴/۷۵	۱۰/۵۰a	۶/۵۰	۴/۰۰
۴۰۰ میلی‌گرم کله قوچی	۵/۵۰ab	۱/۲۵	۴/۲۵	۱۰/۲۵a	۶/۲۵	۴/۰۰
۲۰۰ میلی‌گرم فندقی	۶/۷۵a	۱/۵۰	۵/۲۵	۹/۷۵a	۶/۰۰	۳/۷۵
۴۰۰ میلی‌گرم فندقی	۶/۰۰a	۱/۰۰	۵/۰۰	۹/۰۰ab	۵/۵۰	۳/۵۰
اشتباه معیار میانگین	۰/۲۹	۰/۲۶	۰/۴۱	۰/۳۵	۰/۴۳	۰/۴۴
سطح معنی‌داری	۰/۰۱۴۵	۰/۳۴۴۳	۰/۲۹۵۷	۰/۰۱۹۷	۰/۱۰۵۹	۰/۱۶۶۸

a,b وجود حروف مختلف روی اعداد هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌هاست (P <۰/۰۵). شاهد مثبت: (جیره پایه + آلودگی با *استافیلوکوکوس اورئوس* CFU ۳×۱۰^۹).

جدول ۱۰. اثر عصاره آبی پوست سبز پسته بر تغییرات جمعیت باکتریایی ژئوژنوم (CFU ۱۰^۷) جوجه‌های گوشتی چالش یافته با *استافیلوکوکوس اورئوس*.

تیمار	تعداد کلنی			
	کل جمعیت باکتری	*استافیلوکوکوس اوروئوس*	باکتری گرم منفی	لاکتوباسیلوس
شاهد منفی	۸۶/۳۳ a	۹/۶۶	۱۵/۳۳	۱۵/۶۶ a
شاهد مثبت	۸۱/۶۷ ab	۱۵/۰۰	۱۷/۰۰	۳/۳۳ c
۲۰۰ میلی‌گرم‌کله‌قوچی	۵۰/۰۰ ab	۱۲/۰۰	۲۵/۳۳	۱۲/۰۰ ab
۴۰۰ میلی‌گرم‌کله‌قوچی	۴۶/۰۰ ab	۸/۰۰	۱۵/۰۰	۷/۰۰ b
۲۰۰ میلی‌گرم فندقی	۴۴/۰۰ b	۷/۰۰	۱۵/۰۰	۵/۳۳ bc
۴۰۰ میلی‌گرم فندقی	۴۱/۰۰ b	۸/۳۳	۱۸/۶۷	۱۱/۶۶ ab
اشتباه معیار میانگین	۸/۷۶	۱/۸۲	۷/۹۲	۲/۵۹
سطح معنی‌داری	۰/۰۰۸۱	۰/۰۷۳۰	۰/۹۲۹۴	۰/۰۴۳۳

a,b وجود حروف مختلف روی اعداد هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌هاست (P <۰/۰۵). شاهد مثبت: (جیره پایه + آلودگی با *استافیلوکوکوس اورئوس* CFU ۳×۱۰^۹).

نتایج نشان داد وزن نسبی اندام‌های لمفاوی نیز تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (جدول ۶). از طرف دیگر درصد چربی بطنی در سن ۴۶ روزگی اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (P<۰/۰۵). افزایش درصد چربی بطنی بین تیمار ۴۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم عصاره آبی فندقی نسبت به تیمار شاهد منفی نمایان شده است.

نتایج مربوط به تأثیر عصاره آبی پوست سبز پسته بر غلظت لیپیدهای پلاسمای خون جوجه‌های گوشتی در جدول ۷ ارائه شده است. تیمارهای آزمایشی بر غلظت تری‌گلیسرید در هر دو سن ۲۴ و ۴۶ روزگی اثر داشت ($P<۰/۰۵$). غلظت کلسترول خون، در ۴۶ روزگی نشان می‌دهد که در شاهد منفی، غلظت کلسترول خون در مقایسه با سایر تیمارها بالاتر بود ($P<۰/۰۵$). ولی در ۲۴ روزگی از نظر آماری بین میانگین‌های اختلافی مشاهده نشد. افزودن عصاره آبی پوست سبز پسته به جیره خوراکی باعث تغییر غلظت LDL در سن ۴۶ روزگی شد ($P<۰/۰۵$). در حالی که در ۲۶ روزگی غلظت LDL و غلظت HDL در ۲۶ و ۴۶ روزگی تفاوتی نشان نداد. غلظت LDL خون در ۴۶ روزگی تحت تأثیر تیمار حاوی ۴۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم عصاره آبی پوست سبز پسته فندقی و ۲۰۰ عصاره کله قوچی نسبت به شاهد منفی کاهش یافت ($P<۰/۰۵$).

داده‌های مرتبط با اثر تیمارهای آزمایشی بر گلوکز پلاسمای خون جوجه‌های گوشتی آلوده با *استافیلوکوکوس اورئوس* در جدول ۸ ارائه شده است. نتایج نشان داد در غلظت گلوکز تیمارهای آزمایشی در سنین ۲۶ و ۴۶ روزگی تفاوت معنی‌دار آماری مشاهده نشد. غلظت پروتئین تام خون در سن ۴۶ روزگی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت ($P<۰/۰۵$) به نحوی که این تفاوت میان تیمارهای ۴۰۰ عصاره کله قوچی و ۴۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم فندقی با تیمار شاهد منفی مشاهده شد ولی غلظت پروتئین تام تیمارهای آزمایشی در سن ۲۶ روزگی تفاوتی نداشت. تغییرات میزان فعالیت آنزیم‌های ترانسفراز کبدی AST و ALT پلاسمای خون جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های حاوی عصاره آبی پوست سبز پسته رقم کله قوچی و فندقی در جدول ۸ ارائه شده است. در سن ۲۶ روزگی، میزان فعالیت آنزیم AST در تیمار ۴۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم عصاره کله قوچی نسبت به ۴۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم عصاره فندقی پایین‌تر بود ($P<۰/۰۵$). و در سن ۴۶ روزگی میزان فعالیت آنزیم ALT در تیمار ۴۰۰ عصاره کله قوچی و ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم عصاره فندقی نسبت به تیمارهای شاهد منفی و مثبت و تیمار ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم عصاره کله قوچی بالاتر بود. افزایش فعالیت آنزیم AST در ۲۶ روزگی در جوجه‌های تغذیه شده با تیمار ۴۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم عصاره فندقی می‌تواند بیانگر اختلال در عملکرد کبد باشد.

داده‌های مربوط به عیار پادتن علیه گلبول قرمز گوسفندی (SRBC) در جدول ۹ ارائه شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد عیار پادتن تام بر ضد SRBC در ۲۴ و ۴۶ روزگی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت در ۲۴ روزگی، تیمارهای حاوی سطوح ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم عصاره آبی پوست سبز پسته فندقی نسبت به شاهد مثبت بالاتر بود در ۴۶ روزگی نیز تیمارهای حاوی سطوح ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم عصاره پسته کله قوچی نسبت به تیمار شاهد مثبت افزایش یافت ($P<۰/۰۵$). هر چند عیار ایمنوگلوبین‌های M و G در ۲۴ و ۴۶ روزگی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی تغییر معنی‌داری نشان نداد.

در این آزمایش، اثر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت میکروبی بخش ژژنوم روده باریک جوجه‌های گوشتی در جدول ۱۰ ارائه شده است. نتایج نشان داد جمعیت باکتریایی تام در تیمارهای تغذیه شده با عصاره آبی پوست سبز پسته فندقی در مقایسه با شاهد کاهش یافت. جمعیت لاکتوباسیل‌ها در تیمار شاهد مثبت نسبت به شاهد منفی کاهش یافت ($P<۰/۰۵$). جمعیت لاکتوباسیل‌ها از لحاظ عددی در تیمار ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم عصاره آبی پوست سبز پسته فندقی نسبت به سایر تیمارها کاهش نشان داد.

بحث

با توجه به تأثیر منفی عصاره‌های اتانولی هر دو رقم پسته بر باکتری لاکتوباسیلوس که یکی از باکتری‌های مفید دستگاه گوارش جوجه گوشتی محسوب می‌شود و همچنین نتایج آزمایشات پیشین در ارتباط با اثر حلال‌های مختلف شامل آب، اتانول، استون، متانول، اتیل‌استات، ۲- پروپانول، متانول/آب (۳۰/۷۰)، اتانول/آب (۳۰/۷۰)، متانول/آب/اسید استیک (۱/۳۰/۷۰) و اتانول/آب/اسید استیک (۱/۳۰/۷۰) بر بازده استخراج ترکیبات فنولیک از پوست سبز پسته (۳۷،۳۸) آب به‌عنوان حلال مناسب‌تر جهت عصاره گیری از پوست سبز پسته انتخاب شد. عصاره هر دو رقم پسته در غلظت بالاتر از ۲۰۰۰ میکروگرم بر میلی لیتر سبب مهار رشد باکتری‌های گرم مثبت شدند. عصاره هر دو رقم پسته در غلظت‌های ۴۰۰۰ و ۸۰۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر سبب مهار رشد باکتری‌های گرم منفی شد. به طور کلی باکتری‌های گرم منفی نسبت به گرم مثبت در برابر ترکیبات فنولیک مقاوم‌تر هستند که این تفاوت شاید به دلیل تفاوت در ساختمان دیواره سلولی آن‌ها باشد (۳۱). در آزمایشی اثر خصوصیات ضد میکروبی عصاره‌های متانولی پوست سبز پسته در برابر ریزسازواره‌های *اشرشیاکلی، سالمونلا تیفی موریوم، سودوموناس ائروژنس، استافیلوکوکوس اورئوس، باسیلوس سرئوس، کاندیدا آلبیکنس و نوروسپورا اینترمدیا*

مورد بررسی قرار گرفت که نتایج انتشار دیسکی نشان داد که در مورد تمام رقم‌های آزمایش شده باکتری‌های گرم مثبت نسبت به باکتری‌های گرم منفی و قارچ‌ها حساس‌تر هستند (۳۸) که با یافته‌های محققین دیگر نیز هم‌خوانی دارد (۳۲). عصاره متانولی حاصل از رقم کله قوچی در مورد دو باکتری *باسیلوس سرئوس* و *استافیلوکوکوس اورئوس* بیشترین اثر ضد میکروبی را نشان داد که با رقم‌های دیگر اختلاف داشت (۳۷). با توجه به این‌که *باسیلوس سرئوس* و *استافیلوکوکوس اورئوس* می‌توانند چند نوع سم تولید کند که این سم‌ها عامل التهاب روده‌ای و در نتیجه ایجاد بیماری‌ها و مسمومیت غذایی در تعداد زیادی از کشورها هستند اهمیت بالایی دارد (۳۲، ۶). گزارش شده است که اثر ضدمیکروبی ترکیبات فنولیک وابسته به غلظت است. در غلظت‌های پایین، ترکیبات فنولیک بر فعالیت آنزیم‌ها به ویژه آنزیم‌هایی که در ارتباط با تولید انرژی هستند اثر می‌گذارند، در صورتی که در غلظت‌های بالاتر، ترکیبات فنولیک باعث غیرطبیعی شدن پروتئین‌ها می‌شوند (۳۶). اثر ترکیبات فنولیک بر رشد میکروب‌ها و تولید سم می‌تواند به قابلیت ترکیبات فنولیک در تغییر پذیری دیواره سلولی و خروج ماکرومولکول‌ها از درون سلول مرتبط باشد. از طرف دیگر این ترکیبات می‌توانند با پروتئین‌های غشاء واکنش داده و باعث تغییر شکل این پروتئین‌ها و به تبع آن تغییر در عملکرد آن‌ها شوند. ترکیبات فنولیک احتمالاً سازوکار یکسانی در مواجهه با میکروب‌ها ندارند و ممکن است هدف‌های مختلفی در ارتباط با اثر ضدمیکروبی آن‌ها وجود داشته باشد (۹) اسید تانیک، ترکیبات پلی‌فنلی و رزرواتول از تولید انتروتوکسین A ممانعت می‌نمایند و بنابراین استفاده از مواد خوراکی دارای این ترکیبات می‌تواند از رشد و تولید استافیلوکوکوس ممانعت نماید (۴۱).

عصاره آبی پوسته سبز پسته فقط در ۲۴ روزگی در سطح ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم (ppm) عصاره آبی کله قوچی نسبت به ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آن افزایش وزن بالاتری نشان داد ($P<۰/۰۵$) ولی تیمارهای آزمایشی بر مصرف خوراک و ضریب تبدیل اثر نداشت. افزودن عصاره پوست پسته به خوراک ماهی کپور بر میانگین افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک اثر ندارد (۳۰). افزودن ۱/۵ درصد پوست سبز پسته به جیره، باعث افزایش وزن نسبت به شاهد در ماهی قزل آلا شد (۱۱). تغذیه جوجه‌های گوشتی با عصاره گل راعی نیز تأثیری بر وزن بدن نداشت (۱۳). در مطالعه‌ای دیگر، اثر عصاره اکالیپتوس و چند گیاه دارویی دیگر بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی مورد بررسی قرار گرفت سطح ۱۰۰ میلی‌لیتر عصاره اکالیپتوس در آب آشامیدنی باعث افزایش وزن بدن، مصرف خوراک و کاهش میزان ضریب تبدیل جوجه‌ها شد (۲). بنابراین با توجه به وجود مواد موثره پلی فنلی در پوست پسته و از طرف دیگر اثرات ضدباکتریایی عصاره پوست پسته کله قوچی، احتمالاً تغییر محیط مجرای گوارشی، زمینه را برای گوارش و جذب بهتر مواد مغذی فراهم نموده و باعث افزایش وزن بیشتر جوجه‌های گوشتی می‌گردد (۴۰). در آزمایشی پودر گل راعی نیز بر وزن نسبی اجزاء لاشه جوجه‌های گوشتی تأثیری نداشت که با یافته‌های مطالعه حاضر هم‌خوانی دارد (۲۶).

در آزمایش حاضر، افزایش درصد چربی بطنی بین تیمار ۴۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم عصاره آبی پوست سبز پسته فندقی نسبت به تیمار شاهد منفی نمایان شد. تانن، می‌تواند با اتصال پروتئین‌ها به سطح داخلی دستگاه گوارش مانع از جذب آن‌ها شده و در نتیجه باعث رسوب چربی در بافت گردد (۲۶)، بنابراین احتمال می‌رود ترکیبات تانني موجود در پوست سبز پسته باعث افزایش چربی بطنی شده باشند. از طرف دیگر استفاده از پوست انار فرآوری شده با اوره باعث کاهش چربی بطنی گردید (۴۰) که احتمالاً دلیل آن، کاهش فعالیت آنزیم لیپاز پانکراسی و فعالسازی سیستم آبشاری پروتئین کیناز آدنوزین منوفسفات که آنزیم کلیدی در سوخت وساز چربی‌هاست باشد (۳۳،۴۰).

استفاده از اکالیپتوس در جیره جوجه گوشتی باعث افزایش غلظت HDL و کاهش غلظت LDL در خون شد (۲۴). در بلدرچین ژاپنی نیز اکالیپتوس در سطح ۰/۵ و ۰/۲۵درصد جیره باعث کاهش غلظت کلسترول کبد، LDL و چربی کل خون گردید (۲۰). ترکیبات پلی‌فنلی عصاره پوست پسته با اختلال در مراحل جذب و سوخت و ساز چربی در بدن پرنده باعث کاهش غلظت لیپیدهای خون می‌گردند (۴۰). احتمال می‌رود ترکیبات پلی‌فنلی از طریق اثرگذاری بر فعالیت آنزیم ۳- هیدروکسی-۳متیل گلوتاریل کوآ ردوکتاز و آنزیم استرول-o -آسیل ترانسفراز باعث کاهش میزان جذب کلسترول و افزایش دفع کلسترول و نهایتاً باعث کاهش غلظت کلسترول و تری‌گلیسرید خون می‌شوند (۱۲)، که با یافته‌های مطالعه حاضر مبنی بر کاهش LDL هم‌خوانی دارد.

در سن ۴۶ روزگی میزان فعالیت آنزیم ALT در تیمار ۴۰۰ عصاره کله قوچی و ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم عصاره فندقی نسبت

به تیمارهای شاهد منفی و مثبت و تیمار ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم عصاره کله قوچی بالاتر بود. افزایش فعالیت آنزیم AST در ۲۶ روزگی در جوجه‌های تغذیه شده با تیمار ۴۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم عصاره فندقی می‌تواند بیانگر اختلال در عملکرد کبد باشد. از جمله وظایف کبد می‌توان به ذخیره ویتامین B12، ویتامین A، مس، آهن و عناصر و ترکیبات دیگر، تراوش ترکیبات وابسته به چربی با زنجیر متوسط، کاتابولیسم پروتئین‌ها، ساختن موادی مانند لیپوپروتئین، آلبومین و فیبرینوژن برای استفاده در دیگر بخش‌های بدن، اشاره نمود. وزن کبد در پستانداران بالغ یک پنجاهم وزن بدن (۲۰ تا ۲۳ گرم در هر کیلوگرم وزن بدن) است (۲۹). با ازبین رفتن یکپارچگی غشای پلاسمایی سلول‌های کبد، آنزیم‌هایی که در داخل سیتوزول سلول‌ها قرار دارند، وارد جریان خون می‌شوند که این حالت بهترین شاخص برای مطالعه وضعیت کبدی است (۱۰). آنزیم‌های آسپارتات آمینوترانسفراز (AST) و آلانین آمینوترانسفراز (ALT) به مقدار فراوان در کبد وجود دارند و با آسیب سلول‌های کبدی میزان این آنزیم‌ها در خون بالا می‌رود. این آنزیم‌ها در ارزیابی اختلالات کبدی مورد استفاده قرار می‌گیرند. افزایش در فعالیت آنزیم‌های فوق منعکس کننده آسیب کبد است. در واقع اختلالات التهابی سلول‌های کبدی منجر به افزایش حاد ترانس‌آمینازها می‌گردد (۱۴،۲۲).

در بررسی اثر ۶ نوع گیاه دارویی روی پاسخ ایمنی جوجه گوشتی گزارش گردید که بالاترین عیار پادتن علیه گلبول قرمز گوسفند در گروه مصرف کننده اکالیپتوس مشاهده گردید (۲۴). در مطالعه دیگری، نیز گزارش شد که استفاده از ۳ گرم پودر برگ اکالیپتوس در جیره مرغ‌های تخمگذار تجاری افزایش قابل توجهی در سطح گلوبولین پلاسما، افزایش سلول‌های سفید خون و شمارش عیار پادتن در مقایسه با گروه شاهد داشت ولی بر میزان وزن بدن مرغ‌ها تأثیری نداشت (۱). به‌طور مشابه با یافته‌های مطالعه حاضر، استفاده از عصاره پوست انار به‌دلیل دارا بودن ترکیبات پلی‌فنلی باعث افزایش عیار پادتن بر ضد SRBC گردید که دلیل آن اثر مثبت ترکیبات پلی‌فنلی بر سامانه ایمنی و افزایش عیار پادتن گزارش شده است (۴۰). ترکیبات پلی فنلی غیرقابل جذب در دستگاه گوارش بر رشد و تکثیر جمعیت میکروبی اثر می‌گذارند و باعث تغییر جمعیت میکروبی به سمت میکروارگانیسم‌های مفید و تقویت کننده سامانه ایمنی می‌شوند (۱۶).

در مطالعه حاضر به نظر می‌رسد کاهش جمعیت لاکتوباسیل‌ها طی رقابت با باکتری استافیلوکوکوس اتفاق افتاده است. طبق نتایج به نظر می‌رسد افزودن عصاره آبی هر دو رقم باعث افزایش و حفظ لاکتوباسیل‌ها در مقایسه با تیمار شاهد منفی شد که با توجه به اثر مثبت لاکتوباسیل‌ها می‌تواند اثری مطلوب تلقی شود. در شرایط طبیعی پرورش، جمعیت میکروبی دستگاه گوارش که در مقاومت به عوامل بیماریزا نقش مهمی دارد، از والدین و محیط به جوجه منتقل می‌شود. اما در سیستم جدید صنعت پرورش طیور، محیط تمیز جوجه‌کشی و جداسازی جوجه‌ها از والدین که امری اجتناب‌ناپذیر می‌باشد تشکیل جمعیت میکروبی دستگاه گوارش را به تأخیر می‌اندازد و به همین دلیل جوجه‌ها نسبت به عوامل بیماریزا حساس هستند (۳). آنتی‌بیوتیک‌ها از طریق مکانیسم حذف رقابتی بر جمعیت میکروبی پرندگان مؤثر هستند (۲۵). آنتی‌بیوتیک‌ها به دلیل به وجود آوردن سویه‌های مقاوم و امکان انتقال این مقاومت به سایر گونه‌ها به‌ویژه در سویه‌های مشترک بین انسان و دام، ماندگاری بقای دارویی در فرآورده‌های دامی مورد استفاده انسان و بر هم زدن تعادل جمعیت میکروبی دستگاه گوارش مشکلات جدی در بهداشت عمومی و دامی به‌وجود آورده‌اند. به گونه‌ای که اکنون توصیه‌های زیادی در جهت عدم استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد در بسیاری از کشورها می‌شود (۳،۲۳). ترکیبات متعددی مانند آنزیم‌ها، اسیدهای آلی، پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها به منظور بهبود سرعت رشد و یا سلامتی پرندگان مورد استفاده قرار گرفته‌اند (۳۴). گیاهان دارویی از مدت زمان طولانی است که در محصولات غذایی، عطری و درمان‌های دارویی مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند. در سیستم‌های پرورش حیوانات اهلی از گذشته متابولیت‌های گیاهی به‌طور عام و به‌عنوان عوامل ضدمیکروبی به‌شمار می‌رفته‌اند. ممنوعیت و محرومیت‌های اخیر در استفاده از پادزیست‌های محرک رشد سبب افزایش تمایل به استفاده از فرآورده‌های طبیعی با منشأ گیاهی شده است (۱۹) استفاده از گیاهان دارویی در بسیاری از کشورها گسترش یافته است. حدود ۲۵ درصد افراد بزرگسال برای درمان بیماری‌های خود در طی سال گذشته از گیاهان دارویی استفاده کرده‌اند (۵). در مطالعات پیشین نیز گزارش شده است عصاره پوست پسته، خواص ضدمیکروبی و پاداکشندگی بالایی برخوردار است (۴)

Brooker و Fuller در سال ۱۹۷۵ دریافتند که حضور یک لایه از لاکتوباسیل‌ها در اپی تلیوم چینه دان، برای جوجه‌ها

بسیار سودمند است (۸). لاکتوباسیل عمده‌ترین میکروارگانیسمی تولید کننده اسید لاکتیک است و به‌هنگام شروع تغذیه حیوان، pH محیط چینه‌دان را تا حدود ۵/۵ کاهش می‌دهد. لاکتوباسیل قدرت مهار کنندگی و از بین برندگی باکتری‌های *اشرشیاکلی* موجود در چینه‌دان و بعضی کلنی‌های باکتریایی بخش‌های ابتدایی روده باریک را دارند. تخمیر میکروبی نشاسته در چینه‌دان جوجه‌ها اتفاق می‌افتد ولی به‌واسطه افت pH، هضم الیاف در این اندام مشاهده نمی‌شود (۱۵).

نتیجه‌گیری: عصاره اتانولی پوست سبز هر دو رقم پسته باعث ممانعت از رشد باکتری‌های لاکتوباسیلوس و انتروکوکوس گردید ولی بر استافیلوکوکوس اثر نداشت ولی عصاره آبی هر دو رقم پسته باعث ممانعت از رشد *استافیلوکوکس اورئوس* شد. به همین دلیل در مرحله حیوانی از عصاره آبی پوست سبز پسته استفاده شد. افزودن عصاره آبی پوست سبز پسته در سطح ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم می‌تواند باعث بهبود نسبی وزن (از لحاظ عددی) در دوره رشد و پایانی در مقایسه با شاهد مثبت و منفی شود و افزودن سطح ۴۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم عصاره آبی فندقی می‌تواند کاهش LDL (نوعی کلسترول نامطلوب) را نسبت به تیمار شاهد منفی باعث شود و استفاده از عصاره آبی هر دو رقم باعث افزایش و حفظ لاکتوباسیل‌ها در مقایسه با تیمار شاهد منفی شد که با توجه به اثر مثبت لاکتوباسیل‌ها می‌تواند اثری مطلوب تلقی شود.

سپاسگزاری

نویسندگان از دانشگاه بیرجند به جهت حمایت مالی در جهت اجرای طرح کمال سپاس را دارند.

تعارض منافع

بین نویسندگان تعارض در منافع گزارش نشده است.

References

1. Abd El-Motaal, A.M., Ahmed, A.M.H., Bahakaim, A.S.A., Fathi, M.M. (2008). Productive performance and immunocompetence of commercial laying hens given diets supplemented with eucalyptus. Inter J Poult Sci, 7(5), 445-449. https://doi.org/10.3923/ijps.2008.445.449
2. Abdur-Rahman, A.F., Abdelqader, A. (2013). Effect of *Salix babylonica*, *Populus nigra* and *Eucalyptus camaldulensis* Extracts in drinking water on performance and heat tolerance of broiler chickens during heat stress. AEJAES, 13(10), 1309-1313. https://doi.org/10.5829/idosi.aejaes.2013.13.10. 76143
3. Afsharmazandaran, N., Rajab, A. (2002). Probiotics the Scientific Basis. Nourbakhsh Publisher, Tehran, Iran. p. 390. (Translated, In Persian).
4. Benhammou, N., Bekkara, F.A., Panovska, T.K. (2008). Antioxidant and antimicrobial activities of the *Pistacia lentiscus* and *Pistacia atlantica* extracts. Afr J Pharmacol, 2, 22-8.
5. Bent, S., Ko, R. (2004). Commonly used herbal medicies in the United States: a review. Amer J Medicine, 116, 478-485. https://10.1016/j.amjmed.2003.10.036 PMID: 15047038
6. Bhunia, A.K. (2008). *Bacillus cereus* and *Bacillus anthracis*. Foodborne Microbial Pathogens. Mechanisms and Pathogenesis. Springer, West Lafayette, Indiana. p. 135-148.
7. Bozorgmehrifard, M.H., Shjaedost, B., Akbari, A., Kalidary, Gh. Shikhi, N. (1996). The guidance of poultry diseases. The Education and Research of Kosar Economic Organization. (In Persian). p. 42-47.
8. Brooker, B.E., Fuller, R. (1975). Adhesion of lactobacilli to chicken crop epithelium. J Ultrastructure Res, 52, 21. https://doi.org/10.1016/S0022-5320(75)80019-0
9. Davidson, P.M., Sofos, J.N., Branen, A.L. (2005). Antimicrobials in Food. CRC press, Taylor & Francis, Boca Raton, FL. p. 155-182.
10. Ebrahimi, S., Sadeghi, H., Pourmahmoudi, A., Askariyan, S.H., Askari, S. (2011). Protective effect of zizphus vulgaris extract, on liver toxicity in laboratory rats. Armaghan Danesh J, 2, 172-180.
11. Ebrahimidorcheh, A., Motamedi, J., Shafiei Hasanabadi, F., Motaghi A., Pirali, A. (2014). Effect of different levels pistachio hull (*Pistacia vera*) on the growth and some biochemical and hematological properties of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). J Fisheries Sci Technol, 3, 13-24. (In Persian).
12. Esmaillzadeh, A., Tahbaz, F., Gaieni, I., Alavi-Majd, H., Azadbakht, L. (2004). Concentrated pomegranate juice improves lipid profiles in diabetic patients with hyperlipidemia. J Med Food, 7, 305-308. https://doi.org/10.1089/jmf.2004.7.305 PMID: 15383223
13. Feizi, A., Nazeri, M. (2011). Evaluation the effect of *Hypericum perforatum* dried extract on antibody titer obtained from Newcastle vaccine in broiler chicks. Austr J Basic Appl Sci, 5(9), 1261-1265.
14. Foreston, W.C., Tedesco, F.J., Starnes, E.C., Shaw, C.T. (1985). Marked elevation of serum transaminase activity associated with extrahepatic biliary tract disease. J Clini Gastroenterol, 7(6), 502-505. https://doi.org/10.1177/2324709616651092
15. Fuller, R. (1977). The importance of lactobacilli in maintaining normal microbial balance in the crop. Br Poult Sci, 18, 85-94. https://doi.org/10.1080/00071667708416332 PMID: 20197
16. Gessner, D., Ringseis, R., Eder, K. (2017). Potential of plant polyphenols to combat oxidative stress and inflammatory processes in farm animals. J Anim Physiol Anim Nutr, 101, 605-628. https://doi.org/10.1111/jpn.12579 PMID: 27456323

17. Goli, A.H., Barzegar, M., Sahari, M.A. (2005). Antioxidant activity and total phenolic compounds of pistachio (*Pistachia vera*) hull extracts. Food Chem, 92, 521-525. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.08.020
18. Gourine, N., Yousfi, M., Bombarda, I., Nadjemi, B., Stocker, P., Gaydou, E.M. (2010). Antioxidant activities and chemical composition of essential oil of pistacia atlantica from algeria. Indust Crops Prod, 31, 208- 203. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2009.10.003
19. Greathead, H. (2003). Plants and plant extracts for improving animal productivity. Proceedings of the Nutrition Society, 62, 279-290. https://doi.org/10.1079/PNS2002197
20. Hassan, M.S.H., El Sanhoury, M.H., Ali, W.A.H., Ahmed, A.M H. (2011). Effect of using eucalyptus leaves as natural additives on productive, physiological, immunological and histological performance of laying Japanese quail. Egypt Poult Sci, 31, 305-329.
21. Hosseini-Vashan, S.J. (2016). Poultry Diseases Influenced by Gastrointestinal Health, Traditional Treatments and Innovative solution. University of Birjand Publisher. Birjand, Iran. p. 45-60. (In Persian).
22. Hultcrantz, R., Glaumann, H., Lindberg, G., Nilsson, L.H. (1986). Liver investigation in 149 asymptomatic patients with moderately elevated activities of serum aminotransferases. Scand J Gastroenterol, 21(1), 109-113. https://10.3109/00365528609034632 PMID: 3952445
23. Jahantigh, M., Salehi, M. (2014). The Poultry Diseases and Control of Them. Vagheh Publisher. Tehran, Iran. p. 52-89. (In Persian).
24. Karimi, B., Rahimi, Sh., Karimi Torshizi, M.A. (2015). Comparing the effects of six herbal extracts and antibiotic virginiamycin on immune response and serum lipids in broiler chickens. Iran J Medicinal Aromatic Plants, 31, 177-184. (In Persian).
25. Knarreborg, A., Simon, M.A., Engberg, R.M., Jenson, B.B., Tannock, G.W. (2002). Effects of dietary fat source and subtherapeatic levels of antibiotics on the bacterial community in the ileum of broiler broiler chickens at various ages. Appl Envir Microbiol, 68, 5918-5924. https://doi.org/10.1128/aem.68.12.5918-5924.2002 PMID: 12450811
26. Landy, N., Ghalamkari, G.H., Toghyani, M. (2012). Evaluation of St John's Wort (*Hypericum perforatum* L.) as an antibiotic growth promoter substitution on performance, carcass characteristics, some of the immune responses, and serum biochemical parameters of broiler chicks. J Med Plant Res, 6(3), 510-515. https://doi.org/10.1.1.876.4069
27. Leite, A.M., Lima, E.O., Souza, E.L., Trajano, V.N., Medeiros, I.A. (2007). Inhibitory effect of β-pinene, α-pinene and eugenol on the growth of potential infectious endocarditis causing Gram-positive bacteria. Rev Bras Ciências Farm, 43(1), 6-21. http://doi.org/10.1590/S1516-93322007000100015
28. Macfaddin, J.F. (1985). Media for isolation- cutivaton-indentification- maintenance bacteria. J Basic Microbiol, 26(4), 240. https://doi.org/10.1002/jobm.3620260414
29. Mostaghni, Kh. (1997). Comparative Pathophysiology of Gastrointestinal in Mammalian. University of Tehran, Tehran. p. 112-195.
30. Motamedi-Tehrani, J., Ebrahimi-Dorcheh, E., Goli, S. (2016). Effect of pistachio (*Pistacia vera*) hull extract on growth performance, body composition, total phenolic compound and fillets peroxide value of common carp, Cyprinus carpio. Aquacul Nutr, 22, 479-484. https://doi.org/10.1111/anu.12267
31. Negi, P., Jayaprakasha, G., Jena, B. (2003). Antioxidant and antimutagenic activities of pomegranate peel extracts. Food Chem, 80, 393-397. https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2003.tb09669.x
32. Oliveira, I., Sousa, A., Ferreira, I.C.F.R., Bento, A., Estevinho, L., Pereira, J.A. (2009). Total phenols, antioxidant potential and antimicrobial activity of walnut (*Juglans regia* L.) green husks. Food Chem Toxicol, 46, 2326–2331. https://doi.org/10.1016/j.fct.2008.03.017 PMID: 18448225
33. Park, M., Cho, H., Jung, H., Lee, H., Hwang, K.T. (2014). Antioxidant and anti-inflammatory activities of tannin fraction of the extract from black raspberry seeds compared to grape seeds. J Food Biochem, 38, 259-270. https://doi.org/10.1111/jfbc.12044
34. Patterson, T.A., Barkholder, K.M. (2003). Application of prebiotics and probiotics in poultry production. Poult Sci, 82, 627-637. https://doi.org/10.1093/ps/82.4.627 PMID: 12710484
35. Pesian, M., Taghizadeh, M. (2001). The Method of Quality Control of Medicinal Herb. Jihad Publication Institute. Tehran, Iran. p. 126-133. (In Persian).
36. Prindle, R.F., Wright, E.S. (1977). Phenolic Compounds. In: Disinfection, Sterilization and Preservation. Block, S.S. (ed.). Philadelphia: Lea & Febiger. p. 56–67.
37. Rajaei, A., Barzegar, M., Mobarez, A.M., Sahari, M.A., Esfahani, Z.H. (2010). Antioxidant, anti-microbial and antimutagenicity activities of pistachio (*Pistachia vera*) green hull extract. Food Chemical Toxicol, 48, 107-112. https://doi.org/10.1016/j.fct.2009.09.023 PMID: 19781589
38. Rajaei, A., Barzegar, M., Sahari, M.A. (2011). Investigation on antioxidative and antimicrobial activities of pistachio (*Pistachia vera*) green hull extracts. JFST, 8, 111-120. (In Persian).
39. Shakeri, P., Fazaeli, H. (2007). Effect of using of different levels of pistachio hull in lamb ration. Iran Agr Sci J, 38, 524-529. (In Persian).
40. Sharifian, M., Hosseini-Vashan, S.J., Nasri, M.F., Perai, A.H. (2019). Pomegranate peel extract for broiler chickens under heat stress: Its influence on growth performance, carcass traits, blood metabolites, immunity, jejunal morphology, and meat quality. Livest Sci, https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.06.021
41. Shimamura, Y., Hirai, C., Sugiyama, Y., Shibata, M., Ozaki, J., Murata, M., Ohashi, N., Masuda, S. (2017). Inhibitory effects of food additives derived from polyphenols on staphylococcal enterotoxin a production and biofilm formation by *Staphylococcus aureus*. Biosci Biotechnol Biochem, 81(12), 2346-2352. https://doi.org/10.1080/09168451.2017.1395681 PMID: 29098937
42. Trout, J.M., Mashaly, M.M., Siegel, H.S. (1996). Changes in blood and spleen lymphocyte populations following antigen challenge in immune male chickens. Br Poult Sci, 37, 819-827. https://doi.org/10.1080/00071669608417911 PMID: 8894226
43. Yang, Y., Iji, P.A., Kocher, A., Mikkelsen, L.L., Choct, M. (2008). Effects of mannanoligosac-charide and fructo-oligosaccharide on the response of broilers to pathogenic *Escherichia coli* challenge. Br Poult Sci, 49(5), 550-9. https://doi.org/10.1080/00071660802290408 PMID: 18836901