



Original Research Paper

Effects of different levels of pomegranate peel crude juice powder and a commercial prebiotic on growth performance and gut microbial population of broiler chickens

Seyed Ghasem Shirangi ¹, Mahmoud Shams Shargh ^{*1}, Omid Ashayerzadeh ¹, Mohammad Hossein Mohammadi Ghasem Abadi ²

¹Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

²Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

Key Words

Broiler
Microbial population
Prebiotic
Performance
Pomegranate peel crude juice

Abstract

Introduction: This study was conducted to compare the effects of different levels of pomegranate peel crude juice powder (PPCJP) with a commercial prebiotic on growth performance and gut microbial population of broiler chicks.

Materials & Methods: This trial was done with 250 one-day-old Ross 308 male chicks in five treatments and five replicates in a completely randomized design for 42 days. The treatments included zero (control), 150, 300 and 450 mg of PPCJP per kg feed and 1000 mg commercial prebiotic per kg feed. The growth performance parameters of broilers in starter, grower and finisher periods were recorded and microbial population of *Lactobacillus spp.*, *Coliforms spp.* and *Total aerobics bacteria spp.* of ileum and ceca were measured at day 42.

Results: Although adding 150 and 300 mg of PPCJP in comparison with other treatments increased BW at day 42 ($P < 0.05$), these treatments had no significant effects on feed intake and feed conversion ratio at day 42. Not only adding prebiotic in contrast with control group had no significant effects on the whole period (1 until 42 d) growth performance, but also increased ileum *Coliforms spp.* population at day 42 ($P < 0.05$). Adding 150 mg of PPCJP significantly increased ($P < 0.05$) ileum *Lactobacillus spp.* population compared with other treatments.

Conclusion: Moreover, the effect of treatments on ileum and ceca were not significant at day 42. Overall, supplementing 150 mg PPCJP per kg of diet as a feed additive had the positive effects on growth performance and gut microbial population of broiler chicks.

* Corresponding Author's email: m_shams196@yahoo.com

Received: 9 March 2022; Reviewed: 10 April 2022; Revised: 5 June 2022; Accepted: 29 June 2022

(DOI): [10.22034/AEJ.2022.340786.2803](https://doi.org/10.22034/AEJ.2022.340786.2803)

مقاله پژوهشی

تأثیر مقادیر مختلف پودر افشره طبیعی پوست انار و یک پری بیوتیک تجاری بر عملکرد رشد و جمعیت میکروبی دستگاه گوارش جوجه های گوشتی

سید قاسم شیرنگی^۱، محمود شمس شرق^{۱*}، امید عشایری زاده^۱، محمد حسین محمدی قاسم آبادی^۲

^۱ گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

^۲ گروه علوم دامی، دانشکده پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

چکیده

کلمات کلیدی

مقدمه: این پژوهش به منظور مقایسه تأثیر مقادیر مختلف پودر افشره طبیعی پوست انار با یک پری بیوتیک تجاری بر عملکرد رشد و جمعیت میکروبی دستگاه گوارش جوجه های گوشتی انجام شد.

مواد و روش ها: این آزمایش با ۲۵۰ قطعه جوجه نر یک روزه سویه راس ۳۰۸ در ۵ تیمار و ۵ تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی به مدت ۴۲ روز انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل مقادیر صفر (گروه شاهد)، ۱۵۰، ۳۰۰ و ۴۵۰ میلی گرم پودر افشره طبیعی پوست انار در هر کیلوگرم و یک تیمار حاوی ۱۰۰۰ میلی گرم پری بیوتیک در هر کیلوگرم خوراک بودند. عملکرد رشد پرنده در سه دوره آغازین، رشد و پایانی ثبت و جمعیت میکروبی لاکتوباسیل ها، کلی فرم و کل باکتری های هوازی و pH ایلنوم و سکوم آن ها در سن ۴۲ روزگی اندازه گیری شد.

نتایج: نتایج این پژوهش نشان داد که افزودن ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی گرم پودر افشره طبیعی پوست انار وزن زنده در سن ۴۲ روزگی را نسبت به سایر تیمارها افزایش داد ($P < 0.05$)، اما تأثیری بر خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی در سن ۴۲ روزگی نداشت. استفاده از پری بیوتیک نسبت به گروه شاهد نه تنها تأثیری بر عملکرد رشد در کل دوره پرورش (۱ تا ۴۲ روزگی) نداشت بلکه باعث افزایش جمعیت کلی فرم ها در ناحیه ایلنوم در سن ۴۲ روزگی شد ($P < 0.05$). افزودن ۱۵۰ میلی گرم پودر افشره طبیعی پوست انار در مقایسه با سایر تیمارها منجر به افزایش جمعیت لاکتوباسیل ها در ناحیه ایلنوم شد ($P < 0.05$). هم چنین، تأثیر تیمارهای آزمایشی بر pH ایلنوم و سکوم در سن ۴۲ روزگی معنی دار نبود.

بحث و نتیجه گیری: بنابراین، استفاده از ۱۵۰ میلی گرم پودر افشره طبیعی پوست انار در هر کیلوگرم جیره به عنوان افزودنی خوراکی تأثیر مثبتی بر عملکرد رشد و جمعیت میکروبی لاکتوباسیلوس های دستگاه گوارش جوجه های گوشتی داشت.

مقدمه

در طی ۶۰ سال گذشته استفاده آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد، به مقاوم شدن باکتری‌ها در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها و برجای ماندن بقایای آن‌ها در محصولات دامی و در نهایت به مقاوم شدن باکتری‌های بدن انسان به برخی از آنتی‌بیوتیک‌ها منجر شده است (۳۱). اجرای قانون منع مصرف آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد در تغذیه حیوانات از سال ۲۰۰۶ در اتحادیه اروپا، متخصصین تغذیه طیور را ناگزیر به سمت یافتن جایگزینی مناسب برای این مواد سوق داده است (۲۱). در این راستا، مطالعات زیادی در خصوص تاثیر مثبت افزودنی‌های مختلف از جمله آنزیم‌ها، اسیدهای آلی، پروبیوتیک، پری‌بیوتیک و عصاره گیاهان مختلف بر عملکرد، راندمان لاشه و عوامل کیفی گوشت جوجه‌های گوشتی گزارش شده است (۲۶). پری‌بیوتیک‌ها در ابتدا به عنوان ترکیبات خوراکی غیرقابل هضم برای میزبان و سپس به عنوان ترکیبات با قابلیت تخمیرپذیری انتخابی توسط میکروارگانیسم‌های بدن میزبان تعریف شدند که تاثیرات سودمندی بر سلامت میزبان دارند (۱۷، ۱۸). مهم‌ترین ویژگی پری‌بیوتیک‌ها در تغذیه طیور شامل عدم جذب در قسمت‌های بالایی دستگاه گوارش، تنظیم سیستم دفاعی بدن میزبان، مقاومت در برابر pH اسیدی و محرک رشد باکتری‌های مفید می‌باشد (۳). با این حال پری‌بیوتیک‌ها نمی‌توانند اثری طولانی مدتی به جای بگذارند و بنابراین به منظور مؤثر بودن باید برای مدت طولانی و منظم استفاده شوند (۲). متأسفانه عمده ترکیبات افزودنی مورد استفاده در جیره طیور از جمله پری‌بیوتیک‌ها به عنوان یک محصول ارزبر به کشور ایران وارد می‌شوند و از طرفی تاکنون نتایج ضد و نقضی از کارایی آن‌ها بر عملکرد پرند گزارش شده است (۴۴). پژوهش‌های متعددی نشان داده است که افزودن پری‌بیوتیک تجاری بیوموس (حاوی مانان الیگوساکارید استخراج شده از دیواره سلولی مخمر) تاثیر معنی‌داری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در مقایسه با تیمار شاهد نداشت (۹، ۲۲، ۳۷، ۴۰). برخلاف آن، در پژوهشی دیگر نتایج مثبت افزودن پری‌بیوتک تجاری بیوموس بر عملکرد پرند گزارش شده است (۱۰). هم‌چنین در مورد پری‌بیوتیک میتو ژاپن (حاوی دکستران الیگوساکارید) نتایج متناقض بود، به طوری که هم تاثیر مثبت افزودن پری‌بیوتیک میتو ژاپن (۲۸) و هم عدم تاثیر گذاری آن بر عملکرد پرند گزارش شده است (۱۰). انار (*Punica granatum* L.) میوه بومی افغانستان، ایران، چین و شبه قاره هند است (۱۳). امروزه با توجه به کاربرد انار در تولید فرآورده‌های غذایی مقادیر قابل توجهی از پوست و هسته انار به صورت ضایعات در حدود ۱۲۰ هزار تن در سال در کشور ایران تولید می‌شود (۳۹). پژوهش‌های قبلی نشان داده است که خواص انار مختص به قسمت خوراکی میوه

نیست و بخش‌های غیرخوراکی آن مثل پوست و برگ نیز حاوی ترکیبات مؤثره مفید برای انسان و دام است (۳۴). پوست انار که حدود ۵۰ درصد از وزن میوه را تشکیل می‌دهد، حاوی ترکیبات فنلی با وزن مولکولی بالا، الازی‌تانی‌ها، پروآنتوسیانین‌ها، پلی‌ساکاریدهای پیچیده، فلاونوئیدها است که خواص ضد موتاسیونی، آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی آن‌ها به اثبات رسیده است (۱۵، ۲۹، ۴۶). هم‌چنین گزارش شده است عصاره پوست انار به خصوص پوست انار تانن‌زدایی شده، دارای خواص پری‌بیوتیکی است (۲۴، ۴۳). برخی از پژوهش‌ها بیانگر تاثیر مثبت پوست خشک شده میوه انار بر عملکرد رشد، جمعیت میکروبی دستگاه گوارش (۷، ۳۶) و کیفیت گوشت (۸) در جوجه‌گوشتی بودند. هم‌چنین، در برخی دیگر از پژوهش‌ها تاثیر مثبت عصاره الکلی یا اتانولی پوست میوه انار بر عملکرد جوجه‌های گوشتی (۲۰، ۴۲) و کیفیت گوشت جوجه‌گوشتی (۶) گزارش شده است. از این‌رو، به دلیل فقدان اطلاعات کافی در مورد تاثیر پودر افشره طبیعی پوست انار، انجام این پژوهش با هدف بررسی کارایی مقادیر مختلف این ماده طبیعی حاصل از ضایعات پوست انار در مقایسه با یک پری‌بیوتیک تجاری بر عملکرد رشد و جمعیت میکروبی دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی ضروری به نظر می‌رسید.

مواد و روش‌ها

تیمارهای آزمایشی و ثبت عملکرد رشد: این آزمایش به مدت ۴۲ روز با استفاده از ۲۵۰ قطعه جوجه‌گوشتی نر سویه راس ۳۰۸ در شرایط پرورشی استاندارد از نظر دما، نور و رطوبت در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار و ۵ تکرار (۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار) در یک واحد پرورش مرغ گوشتی در شهرستان کردکوی انجام شد. برنامه واکسیناسیون جوجه‌ها مطابق با توصیه دامپزشک منطقه در سن یک روزگی واکسن برونشیت (به‌روش اسپری)، در سن هفت روزگی واکسن نیوکاسل (به‌روش قطره چشمی)، در ۱۴ روزگی واکسن گامبرو (به‌روش آشامیدنی) و در ۱۸ روزگی واکسن نیوکاسل لاسوتا (به‌روش آشامیدنی) بود. در این آزمایش جوجه‌ها به صورت آزاد با جیره آردی برپایه ذرت-کنجاله سویا تغذیه شدند. جیره‌های آزمایشی براساس غلظت متداول انرژی قابل سوخت و ساز در ایران و بر مبنای راهنمای تغذیه‌ای سویه راس ۳۰۸ نسخه ۲۰۱۹ تعدیل و متوازن شدند (جدول ۱). تیمارهای آزمایشی شامل ۱. جیره شاهد، ۲. جیره شاهد حاوی ۱۵۰ میلی‌گرم پودر افشره طبیعی پوست انار در هر کیلوگرم خوراک، ۳. جیره شاهد حاوی ۳۰۰ میلی‌گرم پودر افشره طبیعی پوست انار در هر کیلوگرم خوراک، ۴. جیره شاهد حاوی ۴۵۰ میلی‌گرم پودر افشره طبیعی پوست انار در هر کیلوگرم خوراک و ۵.

جیره شاهد حاوی ۱۰۰۰ میلی گرم پری بیوتیک تجاری میتو در هر کیلو گرم خوراک بودند. پری بیوتیک استفاده شده در این تحقیق یک افزودنی کاملاً طبیعی بر پایه دکستران الیگوساکارید با نام تجاری MHF-Y ساخت شرکت MEITO کشور ژاپن بود.

جدول ۱: ترکیب مقادیر مواد خوراکی و آنالیز شیمیایی جیره

در دوره های مختلف پرورش			
دوره پرورش	آغازین (۱ تا ۱۰ روزگی)	رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی)	پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی)
اجزاء جیره (درصد)			
ذرت	۵۲/۳۷۱	۵۷/۷۰۳	۶۴/۶۰۰
گلوتن ذرت	۲/۵	۲/۵	۲/۵
روغن سویا	۳/۲	۳/۰	۲/۵
کنجاله سویا	۳۶/۹۹۳	۳۲/۳۶۹	۲۶/۴۲۰
دی-ال-متیونین	۰/۳۳۲	۰/۲۷۲	۰/۲۳۹
ال-لیزین هیدروکلراید	۰/۲۶۳	۰/۲۱۰	۰/۲۰۴
ال-ترئونین	۰/۱۳۱	۰/۰۸۸	۰/۰۶۵
دی کلسیم فسفات	۲/۲۲۷	۱/۹۳۵	۱/۶۶۴
کربنات کلسیم	۰/۸۹۷	۰/۸۳۴	۰/۷۱۵
جوش شیرین	۰/۲۳۶	۰/۲۳۹	۰/۲۴۳
نمک	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل ویتامینه و معدنی ^۱	۰/۵	۰/۵	۰/۵
پُرکننده ^۲	۰/۱	۰/۱	۰/۱
آنالیز شیمیایی (مقادیر محاسبه شده)			
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۹۵۰	۳۰۰۰	۳۰۵۰
پروتئین خام (درصد)	۲۲/۶۱۰	۲۰/۸۰۰	۱۸/۵۸۰
کلسیم (درصد)	۰/۹۷۵	۰/۸۷۱	۰/۷۴۶
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۴۷۲	۰/۴۲۰	۰/۳۷۱
سدیم (درصد)	۰/۱۸۰	۰/۱۸۰	۰/۱۸۰
لیزین کل (درصد)	۱/۳۷۶	۱/۲۱۸	۱/۰۶۳
متیونین کل (درصد)	۰/۶۶۶	۰/۵۸۷	۰/۵۲۹
متیونین+سیستین کل (درصد)	۱/۰۲۷	۰/۹۲۶	۰/۸۴۰
ترئونین (کل)	۰/۹۷۵	۰/۸۶۴	۰/۷۵۴
تعادل الکترولیت (میلی اکی والان بر کیلوگرم)	۲۲۲	۲۰۷	۱۸۴

۱- ویتامین ها و مواد معدنی در هر کیلوگرم مکمل دارای: ویتامین A (ترانس رتینیل استات)، ۱۰۰۰۰ واحد بین المللی؛ ویتامین D₃ (کوله کلسیفرول)، ۳۰۰۰ واحد بین المللی؛ ویتامین E (دی آل فائو کوفرول استات)، ۱۰ میلی گرم؛ ویتامین K (منادیون بی سولفات)، ۱ میلی گرم؛ B₁ (تیامین هیدروکلراید)، ۱ میلی گرم؛ ویتامین B₂ (ریبو فلاوین)، ۵ میلی گرم؛ B₆ (پیریدوکسین هیدروکلراید)، ۱/۵ میلی گرم؛ B₁₂ ۰/۰۱۵ میلی گرم؛ اسید فولیک، ۰/۸ میلی گرم؛ نیاسین، ۳۰ میلی گرم؛ پنتوتونیک اسید، ۱۰ میلی گرم؛ بیوتین، ۰/۰۵ میلی گرم؛ منگنز، ۶۰ میلی گرم؛ روی، ۵۰ میلی گرم؛ آهن، ۳۰ میلی گرم؛ مس، ۴ میلی گرم؛ ید، ۳ میلی گرم؛ سلنیوم، ۰/۱ میلی گرم؛ کبالت ۰/۱ میلی گرم. ۲- سیلیس با خلوص ۹۰ درصد SiO₂ محصول شرکت گروه فدک، اصفهان، ایران.

میوه انار (*Punica granatum* L.) مورد استفاده در این آزمایش از منطقه والش آباد در استان گلستان جمع آوری گردید. پس از شستشو و خشک کردن انارها، دانه ها از میوه انار جدا گردید و پوست تازه میوه توسط آب میوه گیری (ناسیونال، ژاپن) آبگیری شد (۱۶). افشردگی طبیعی پوست انار جمع آوری شده به مدت ۴۸ ساعت در دمای منفی ۲۰ درجه سانتی گراد نگهداری و سپس توسط خشک کن انجمادی (آلفا ۱-۲ ال دی پلاس، آلمان) به مدت ۴۸ ساعت خشک گردید و در دمای منفی ۲۰ درجه سلسیوس نگهداری شد. در نهایت پیش مخلوط ۴۰ درصد پودر افشردگی طبیعی پوست انار توسط یک ماده حامل معدنی (سیلیس با خلوص ۹۰ درصد SiO₂، گروه فدک، اصفهان) تهیه و براساس مقادیر مختلف (۱۵۰، ۳۰۰ و ۴۵۰ میلی گرم در کیلوگرم جیره) در بخش پُرکننده جیره جایگزین شد. وزن زنده و خوراک مصرفی در انتهای سه دوره پرورشی در روزهای ۱۰، ۲۴ و ۴۲ ثبت شد و ضریب تبدیل غذایی براساس تقسیم مقدار خوراک مصرفی بر افزایش وزن بدن محاسبه شد. در طول دوره پرورش تلفاتی در این آزمایش مشاهده نشد.

اندازه گیری جمعیت میکروبی و pH دستگاه گوارش: در روز ۴۲ پرورش، ۵ قطعه جوجه گوشتی از هر تیمار ذبح شد و در شرایط استریل، محتویات ایلئوم و سکوم آن ها به داخل لوله فالکون ۱۵ سی سی استریل تخلیه شد و نمونه های فالکون در ظرف حاوی یخ نگهداری و بلافاصله به آزمایشگاه میکروبی جهت جمعیت شمارش باکتری های لاکتوباسیل، کلی فرم ها و کل باکتری های هوازی منتقل شدند. یک گرم از نمونه سکوم روی فویل آلومینیومی وزن شد و با نسبت ۱ به ۱۰ با بافر نمکی فسفات استریل (۰/۱ مولار، pH ۷) به مدت ۳ دقیقه روی شیکر ادغام شد و پس از تهیه رقت 10⁻⁷ از سه رقت آخر مقدار یک میکرولیتر از نمونه توسط سمپلر به روش قطره چکانی روی محیط کشت انتقال داده شد. به منظور کشت جمعیت لاکتوباسیل های ایلئوم و سکوم از محیط کشت دمان روگوسا آگار (MRS) و کلی فرم هادر ائوزین متیلن بلو آگار (EMB) و کل باکتری های هوازی در پلیت کانت آگار (PCA) استفاده شد و در شرایط هوازی در دمای ۳۷ درجه سلسیوس در انکوباتور به مدت ۴۸ ساعت کشت شدند. در نهایت پس از شمارش کلونی ها، داده براساس لگاریتم ده در گرم محتویات ایلئوم و سکوم گزارش شد (۳۲). جهت اندازه گیری pH پس از باز کردن روده ۵ قطعه پرنده از هر تیمار بلافاصله میله pH متر (هانا، ژاپن) به صورت مستقیم در سه نقطه از داخل محتویات ایلئوم و سکوم فرو برده شد و پس از ثابت شدن عدد مورد نظر قرائت شد و در نهایت به صورت میانگین سه نقطه برای هر تیمار مورد آنالیز قرار گرفت (۲۷).

مدل آماری و تجزیه داده‌ها: داده در نرم‌افزار Excel پردازش

و سپس در نرم‌افزار آماری SAS (۲۰۰۳) پس از بررسی شروط تجزیه واریانس (همگنی واریانس و نرمال بودن خطا) با رویه GLM براساس وجود یک متغیر ثابت (اثر تیمار) در مدل مورد آنالیز قرار گرفت (۴۱). مقایسه میانگین تیمارها در سطح احتمال کمتر مساوی ۵ درصد توسط آزمون مقایسه میانگین توکی انجام شد.

نتایج

نتایج مربوط به عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج وزن زنده در سن ۱۰ روزگی نشان داد که بین تیمارها به لحاظ وزن زنده هیچ‌گونه تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد. هرچند در سن ۲۴ روزگی تیمارهای حاوی مقادیر مختلف پودر افشره طبیعی پوست انار و پری‌بیوتیک به‌طور معنی‌دار وزن زنده بیش‌تری نسبت به تیمار شاهد داشتند ($P < 0.05$). افزودن ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم پودر افشره طبیعی پوست انار سبب افزایش معنی‌دار وزن زنده در سن ۴۲ روزگی نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی شد ($P < 0.05$). نتایج این مطالعه نشان داد که هیچ‌یک از تیمارهای آزمایشی در دوره آغازین پرورش (۰ تا ۱۰ روزگی) تاثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک نداشتند درحالی‌که در دوره رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) بیش‌ترین میزان خوراک مصرفی مربوط به تیمار حاوی پری‌بیوتیک میتوزاین بود که در مقایسه با تیمار حاوی ۳۰۰ و ۴۵۰ میلی‌گرم پودر افشره طبیعی پوست انار اختلاف معنی‌دار مشاهده شد ($P < 0.05$). افزایش تدریجی مقدار پودر افشره طبیعی پوست انار منجر به کاهش خطی مقدار خوراک مصرفی شد به‌طوری‌که کم‌ترین میزان خوراک مصرفی در دوره رشد مربوط به تیمار حاوی ۴۵۰ میلی‌گرم پودر افشره طبیعی پوست انار مشاهده شد ($P < 0.05$). در دوره پایانی پرورش (۲۵ تا ۴۲ روزگی) بیش‌ترین مقدار خوراک مصرفی در تیمار حاوی ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم پودر افشره طبیعی پوست انار مشاهده شد که در مقایسه با تیمار حاوی ۴۵۰ میلی‌گرم پودر افشره طبیعی پوست انار اختلاف معنی‌داری داشت ($P < 0.05$) و در بین سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. در کل دوره پرورش جوجه‌های تغذیه شده با تیمار حاوی ۴۵۰ میلی‌گرم پودر افشره طبیعی پوست انار در مقایسه با تیمار حاوی ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم پودر افشره طبیعی پوست انار و تیمار حاوی پری‌بیوتیک کم‌ترین مصرف خوراک را داشتند ($P < 0.05$). تاثیر تیمارهای آزمایشی بر ضریب تبدیل غذایی در دوره آغازین معنی‌دار نبود. در دوره رشد تیمار شاهد دارای بالاترین ضریب تبدیل غذایی در بین تیمارهای آزمایشی بود ($P < 0.05$), اما در بین سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری

مشاهده نگردید. در دوره پایانی تیمار حاوی پری‌بیوتیک بالاترین ضریب تبدیل غذایی را داشت که با تیمار شاهد و تیمارهای حاوی ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم پودر افشره طبیعی پوست انار تفاوت معنی‌دار داشت ($P < 0.05$). کم‌ترین ضریب تبدیل غذایی نیز مربوط به تیمار شاهد بود که با تیمار حاوی ۴۵۰ میلی‌گرم پودر افشره طبیعی پوست انار و تیمار حاوی پری‌بیوتیک تفاوت معنی‌دار داشت ($P < 0.05$). در کل دوره پرورش بالاترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به تیمار حاوی پری‌بیوتیک بود که تفاوت معنی‌دار با تیمار ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم پودر افشره طبیعی پوست انار داشت ($P < 0.05$), اما در بین سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار در ضریب تبدیل غذایی مشاهده نشد. نتایج مربوط به مقایسه میانگین جمعیت میکروبی ایلئوم و سکوم در جدول ۳ گزارش شده است. در ناحیه ایلئوم نتایج نشان داد که تیمارهای آزمایشی تاثیر معنی‌دار بر pH و جمعیت کل باکتری‌ها نداشتند. نتایج هم‌چنین بیانگر این موضوع بود که استفاده از ۱۵۰ میلی‌گرم پودر افشره طبیعی پوست انار منجر به بهبود معنی‌دار جمعیت لاکتوباسیل‌ها نسبت به گروه شاهد شد ($P < 0.05$), هرچند در بین سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار در جمعیت لاکتوباسیل‌ها مشاهده نشد. در تیمار حاوی پری‌بیوتیک میتوزاین نه تنها افزایش جمعیت باکتری‌های مفید در دستگاه گوارش از جمله لاکتوباسیل‌ها مشاهده نشد بلکه افزایش جمعیت کلی‌فرم‌ها در مقایسه با تیمار شاهد در ایلئوم مشاهده شد ($P < 0.05$) اما بین سایر تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌دار در جمعیت کلی‌فرم‌های ناحیه ایلئوم مشاهده نگردید. هم‌چنین، تاثیر تیمارهای آزمایشی بر pH، جمعیت کل باکتری‌ها، لاکتوباسیل‌ها و کلی‌فرم‌ها در ناحیه سکوم معنی‌دار نبود.

جدول ۲: تاثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد رشد جوجه های گوشتی

تیمارها	وزن زنده (گرم)			خوراک مصرفی (گرم)			ضریب تبدیل غذایی (گرم به گرم)		
	یک روزگی	۱۰ روزگی	۲۴ روزگی	۲۲ روزگی	۱۰ تا ۲۴ روزگی	۲۵ تا ۴۲ روزگی	۱۱ تا ۲۳ روزگی	۲۵ تا ۴۲ روزگی	۲۲ تا ۴۲ روزگی
شاهد	۴۴/۰	۲۰۶/۸	۸۱۴/۱ ^b	۲۵۳۸/۰ ^b	۲۰۱/۷	۹۵۸/۱ ^b	۲۸۲۸/۴ ^{ab}	۳۹۸۸/۳ ^{ab}	۱/۲۴۰
۱۵۰ میلی گرم پودر افشره طبیعی پوست انار	۴۴/۳	۲۲۶/۷	۸۸۸/۸ ^a	۲۶۱۷/۶ ^a	۲۱۲/۴	۹۷۰/۹ ^{ab}	۲۹۱۴/۵ ^a	۴۰۹۷/۹ ^a	۱/۱۶۴
۳۰۰ میلی گرم پودر افشره طبیعی پوست انار	۴۳/۶	۲۱۶/۴	۸۸۱/۷ ^a	۲۶۰۸/۰ ^a	۲۰۴/۰	۹۴۶/۳ ^{bc}	۲۹۱۴/۵ ^a	۴۰۶۴/۹ ^a	۱/۱۴۰
۴۵۰ میلی گرم پودر افشره طبیعی پوست انار	۴۳/۸	۲۱۶/۸	۸۷۳/۶ ^a	۲۴۸۸/۴ ^b	۲۱۰/۱	۹۲۰/۷ ^c	۲۷۹۲/۳ ^b	۳۹۲۳/۳ ^b	۱/۲۱۶
پری بیوتیک	۴۳/۷	۲۲۰/۳	۸۹۳/۵ ^a	۲۵۲۰/۰ ^b	۲۰۵/۵	۹۷۵/۳ ^a	۲۸۸۳/۴ ^{ab}	۴۰۶۴/۳ ^a	۱/۱۶۶
انحراف استاندارد میانگین	۰/۳۱	۵/۳۰	۱۲/۵۱	۱۵/۱۳	۵/۷۵	۶/۷۷	۲۷/۳۸	۲۸/۰۳	۰/۰۳
سطح احتمال	۰/۵۳	۰/۱۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۶۷	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۳۳

a,b,c در هر ستون عدم حروف مشترک بیانگر اختلاف آماری معنی دار بین میانگین تیمارها می باشد ($P \leq 0.05$).

جدول ۳: تاثیر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت میکروبی (log cfu/g) و pH دستگاه گوارش در سن ۴۲ روزگی

تیمار	ایلئوم			سکوم		
	جمعیت میکروبی			جمعیت میکروبی		
H ₂ O	کل باکتری های هواری	لاکتوباسیل ها	کلی فرم ها	H ₂ O	کل باکتری های هواری	لاکتوباسیل ها
شاهد	۷/۲۱	۷/۹۶	۷/۳۲ ^b	۷/۳۰ ^b	۷/۵۰	۸/۸۹
۱۵۰ میلی گرم پودر افشره طبیعی پوست انار	۷/۲۸	۸/۲۶	۸/۰۱ ^a	۷/۹۴ ^{ab}	۷/۱۳	۸/۶۶
۳۰۰ میلی گرم پودر افشره طبیعی پوست انار	۷/۴۲	۸/۴۴	۷/۹۲ ^{ab}	۷/۸۸ ^{ab}	۷/۲۵	۸/۴۰
۴۵۰ میلی گرم پودر افشره طبیعی پوست انار	۷/۲۳	۸/۴۸	۷/۶۶ ^{ab}	۷/۵۱ ^{ab}	۷/۲۵	۸/۷۴
پری بیوتیک	۷/۴۴	۸/۹۱	۷/۸۹ ^{ab}	۸/۲۱ ^a	۷/۱۹	۸/۵۵
انحراف استاندارد میانگین	۰/۲۰	۰/۳۲	۰/۱۴	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۲۰
سطح احتمال	۰/۸۹	۰/۳۵	۰/۰۲۵	۰/۰۱	۰/۷۰	۰/۵۴

a,b در هر ستون عدم حروف مشترک بیانگر اختلاف آماری معنی دار بین میانگین تیمارها می باشد ($P \leq 0.05$).

بحث

پری بیوتیک میتو حاوی ۱ تا ۴ درصد دکستران (ترکیبی حاوی اتصالات ۱ به ۶ آلفا گلوکز) است که توسط آنزیم خاصی در مخاط روده حیوان به ایزومالتو الیگوساکارید تجزیه و به عنوان منبع غذایی توسط باکتری های مستقر در دستگاه گوارش حیوان مورد استفاده قرار می گیرد (۱). در پژوهش های گذشته نیز شواهدی دال بر عدم تاثیر گذاری افزودن برخی از پری بیوتیک ها از جمله پری بیوتیک میتو

بر عملکرد پرنده گزارش شده است که هم راستا با نتایج این مطالعه بود (۱۰). گزارش شده است که مقدار اثر بخشی پری بیوتیک ها در تغییر جمعیت میکروبی تابع تعامل بین نوع حیوان و نوع پری بیوتیک افزوده شده به جیره است که همین اثر منجر به ایجاد نتایج ضد و نقیض در مطالعات گذشته شده است. از این رو، به نظر می رسد که علت عدم تاثیر گذاری پری بیوتیک میتو در این مطالعه ناشی از رشد باکتری های نامطلوب (جمعیت باکتری های کلی فرم) در دستگاه گوارش و کاهش بازده خوراک (یا افزایش ضریب تبدیل غذایی) می باشد

از کاهش قابلیت هضم مواد مغذی به خصوص پروتئین جیره باشد. در واقع گزارش شده است که مقادیر بالای ترکیبات فنلی با اتصال به پروتئین‌های جیره و آنزیم‌های گوارشی از طریق واکنش بین گروه هیدروکسی پلی‌فنل با گروه کربونیل پروتئین سبب کاهش قابلیت هضم ظاهری پروتئین در جیره‌های حاوی ترکیبات پلی‌فنلی می‌شود (۱۲). در مطالعه‌ای افزودن ترکیب عصاره چای سبز و پوست انار به‌عنوان یک افزودنی در آب آشامیدنی جوجه‌های گوشتی سبب افزایش جمعیت لاکتوباسیل‌ها و کاهش جمعیت کلی‌فرم‌های دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی شد (۳۵). در مطالعه‌ای افزودن ۵۰۰۰ میلی‌گرم اسید تانیک (سیگما) در کیلوگرم جیره برپایه ذرت سبب کاهش معنی‌دار pH سکوم در مقایسه با گروه شاهد شد، هرچند که با افزودن ۵۰۰۰ میلی‌گرم اسیدگالیک (سیگما) در کیلوگرم جیره pH سکوم به لحاظ عدد و نه آماری کمتر از گروه شاهد بود (۳۰). از این‌رو، به‌نظر می‌رسد که ترکیبات پلی‌فنولی موجود در پودر افشره طبیعی پوست انار توانایی کاهش pH سکوم را دارد. یافته‌های این پژوهش نشان داد که افزودن ۱۵۰ میلی‌گرم پودر افشره طبیعی پوست انار نسبت به افزودن ۳۰۰ میلی‌گرم پودر افشره طبیعی پوست انار اقتصادی‌تر است و تاثیر ۱۵۰ میلی‌گرم پودر افشره طبیعی پوست انار در مقایسه با پری‌بیوتیک تجاری میتو بر عملکرد پرند و جمعیت میکروبی ایلئوم چشمگیرتر بود. از این‌رو، استفاده از ۱۵۰ میلی‌گرم پودر افشره طبیعی پوست انار در جیره جوجه‌گوشتی به‌عنوان یک افزودنی خوراکی طبیعی با اثرات مطلوب بر وزن زنده و جمعیت میکروبی کاربرد دارد.

منابع

1. Bahrekazemi, M., Memarian, K. and Nikbakhsh, J., 2020. Effect of continuous and intermittent oral administration of prebiotic mito on the growth factors, body composition, and hematological parameters in common Carp *Cyprinus carpio*. *Journal of Animal Environment*. 11(4): 229-236. (In Persian)
2. Shams Shargh, M. and Khosravi, A., 2011. Feed additives in poultry nutrition. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. Nourozi Publications, first edition. 208 p. (In Persian)
3. Saleh, H., Golian, A., Kermanshahi, H., Farhoosh, R. and Taher Mirakzahi, M., 2015. Effect of α -Tocopherol Acetate, Pomogranate Peel and Extract on Performance, Nutrient Digestibilities and Tibia Bone Calcification in Broiler Chickens. *Research on Animal Production*. 6(12): 1-9. (In Persian)
4. Naraghi Rad, Z., Ghoreishi, S.M. and Kargar, Sh., 2021. Chemical Composition and In Vitro Digestibility of Pomegranate Byproducts in Ruminant diet. *Journal of Animal Environment*. 13(2): 67-74. (In Persian)
5. Adhikari, P.A. and Kim, W.K., 2017. Overview of prebiotics and Probiotics: Focus on Performance, Gut health and immunity. *Animal Science*. 17: 949-966.

(۴۴). در این مطالعه بهبود وزن زنده ۴۲ روزگی در جوجه‌های تغذیه شده با مقادیر ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پودر افشره طبیعی پوست انار نسبت به تیمار شاهد هم‌راستا با نتایج یک مطالعه در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره پوست انار نسبت به تیمار شاهد بود (۱۱). این پژوهشگران دلیل بهبود افزایش وزن را ناشی از تاثیر مثبت عصاره پوست انار بر ضریب تبدیل غذایی عنوان کردند. هم‌چنین علت عدم تفاوت معنی‌دار در عملکرد رشد تیمار حاوی ۴۵۰ میلی‌گرم پودر افشره طبیعی پوست انار در مقایسه با گروه شاهد و نیز تیمارهای حاوی ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم پودر افشره طبیعی پوست انار ناشی از تاثیر منفی مقادیر بیش‌تر تانن‌ها بر کاهش خوراک مصرفی و در نتیجه افت عملکرد پرند بود. گزارش شده است که تاثیر تانن‌ها بر عملکرد پرند وابسته به دوز است (۲۲) به‌نحوی که مقادیر بیش‌از حد آن‌ها در جیره تاثیر ضدتغذیه‌ای دارد و بنابراین دانستن مقدار مصرف آن‌ها برای دستیابی به بهترین عملکرد رشد با اهمیت است (۱۴). این ترکیبات با اتصال به پروتئین جیره یا آنزیم‌های گوارشی باعث کاهش خوراک مصرفی، کاهش قابلیت هضم مواد مغذی و کاهش وزن زنده پرند می‌شوند (۳۳، ۳۷). در پژوهشی با مقادیر مختلف عصاره اتانولی پوست انار (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره) افزودن ۵۰ میلی‌گرم عصاره متانولی پوست انار در کیلوگرم جیره برپایه ذرت-کنجاله سویا منجر به افزایش معنی‌دار وزن بدن و افزایش وزن بدن شد هرچند تاثیر معنی‌داری بر خوراک مصرفی کل دوره و ضریب تبدیل غذایی کل دوره در مقایسه با گروه شاهد مشاهده نشد (۱۹). در پژوهشی با افزودن عصاره آبی پوست انار کاهش خوراک مصرفی گزارش شده است (۴۲). برخلاف آن در پژوهشی دیگر افزودن ۱۰۰ میلی‌گرم عصاره پوست انار در هر کیلوگرم خوراک سبب افزایش خوراک مصرفی در مقایسه با گروه شاهد شد (۲۰). به‌نظر می‌رسد که دلیل کاهش خوراک مصرفی در تیمارهای حاوی ۴۵۰ میلی‌گرم پودر افشره طبیعی پوست انار ناشی از تاثیر پلی‌فنل‌ها یا تانن‌های موجود در پوست انار بر کاهش حرکات دستگاه گوارش (۴۵) و یا به خاطر عدم خوشخوراکی این ترکیبات است (۲۵). هرچند گزارشاتی از عدم تاثیر عصاره اتانولی یا متانولی پوست انار بر ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های گوشتی (۳۶، ۳۸) گزارش شده است. ثابت شده است که پوست انار منبع غنی از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و تانن‌ها است که سبب کاهش تنش‌های اکسیداتیو در پرند می‌شود و از این طریق بر فرآیند گوارش و جذب مواد مغذی اثر گذاشته و سبب بهبود عملکرد رشد پرند می‌شود (۳). به‌نظر می‌رسد علت افزایش ضریب تبدیل غذایی در انتهای دوره و در کل دوره پرورش در تیمار حاوی ۴۵۰ میلی‌گرم پودر افشره طبیعی پوست انار ناشی

- improved performance in heat stress broilers. In the 28th Annual Australian Poultry Science Symposium. 252-255.
20. **Hamady, G.A.A., Abdel-Moneim, M.A., El-Chaghaby, G.A., Abd-El-Ghany, Z.M. and Hassanin, M.S., 2015.** Effect of Pomegranate peel extract as natural growth promoter on the productive performance and intestinal microbiota of broiler chickens. *African Journal Science Technology*. 3: 514-519.
 21. **Hashemi, S.R. and Davoodi, H., 2011.** Herbal plants and their derivatives as growth and health promoters in animal nutrition. *Veterinary Research Communications*. 35: 169-180.
 22. **Hassan, Z.M., Manyelo, T.G., Selaledi, L. and Mabelebele, M., 2020.** The Effects of Tannins in Monogastric Animals with Special Reference to Alternative Feed Ingredients. *Molecules*. 25(20): 1-17.
 23. **Houshmand, M., Azhar, K., Zulkifli, I., Bejo, M.H. and Kamyab, A., 2012.** Effects of prebiotic, protein level, and stocking density on performance, immunity, and stress indicators of broilers. *Poultry Science*. 91(2): 393-401.
 24. **Ibrahim, A., Awad, S. and El-Sayed, M., 2020.** Impact of pomegranate peel as prebiotic in bio-yoghurt. *British Food Journal*. 122(9): 2911-2926.
 25. **Kishawy, A.T.K., Amer, S.A., El-Hack, M.A., Saadeldin, I.M. and Swelum, A.A., 2019.** The impact of dietary linseed oil and pomegranate peel extract on broiler growth, carcass traits, serum lipid profile, and meat fatty acid, phenol, and flavonoid contents. *Asian-Australians Journal Animal Science*. 32: 1161-1171.
 26. **Lavina, S., Gabi, D., Drinciano, D., Stef, D., Daniela, M., Julean. C., Ramona, T. and Corcionivoschi, N., 2009.** The effect of medicinal plants and plant extracted oils on broiler duodenum morphology and immunological profile. *Journal of Romanian Society of Biological Sciences*. 14: 4606-4614.
 27. **Mabelebele, M., Norris, D., Brown, D., Ginindza, M.M. and Ngambi, J.W., 2017.** Breed and sex differences in the gross anatomy, digesta pH and histomorphology of the gastrointestinal tract of *gallus gallus* domesticus. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 19: 339-346.
 28. **Mahmoudi, M., Farhoomand, P. and Nourmohammadi, R., 2015.** Effects of different levels of hemp seed (*Cannabis sativa* L.) and dextran oligosaccharide on growth performance and antibody titer response of broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*. 14(1): 114-119.
 29. **Magangana, T.P., Makunga, N.P., Fawole, O.A. and Opara, U.L., 2020.** Processing Factors Affecting the Phytochemical and Nutritional Properties of Pomegranate (*Punica granatum* L.) Peel Waste: A Review. *Molecules*. 25(20): 4690.
 30. **Mašek, T., Starčević, K. and Mikulec, Ž., 2014.** The influence of the addition of thymol, tannic acid or gallic acid to broiler diet on growth performance, serum malondialdehyde value and cecal fermentation. *European Poultry Science*. 78: 1-8.
 31. **Mathew, A.G., Cissell, R. and Liamthong, S., 2007.** Antibiotic resistance in bacteria associated with food animals: a United States perspective of livestock production. *Foodborne pathogens and disease*. 4(2): 115-133.
 32. **Mohammadi Ghasem Abadi, M.H., Moravej, H., Shivazad, M., Torshizi, M.A.K. and Kim, W.K., 2019.** Effects of feed form and particle size, and pellet binder on
 6. **Ahmed, S.T., Islam, M.M., Bostami, A.R., Mun, H.S., Kim, Y.J. and Yang, C.J., 2015.** Meat composition, fatty acid profile and oxidative stability of meat from broilers supplemented with pomegranate (*Punica granatum* L.) by-products. *Food Chemistry*. 188: 481-488.
 7. **Akuru, E.A., Mpendulo, C.T., Oyeagu, C.E. and Nantapo, C.W.T., 2021.** Pomegranate (*Punica granatum* L.) peel powder meal supplementation in broilers: effect on growth performance, digestibility, carcass and organ weights, serum and some meat antioxidant enzyme biomarkers. *Italian Journal of Animal Science*. 20(1): 119-131.
 8. **Akuru, E.A., Oyeagu, C.E., Mpendulo, T.C., Rautenbach, F. and Oguntibeju, O.O., 2020.** Effect of pomegranate (*Punica granatum* L.) peel powder meal dietary supplementation on antioxidant status and quality of breast meat in broilers. *Heliyon*. 6(12): 1-12.
 9. **Al-Khalaifa, H., Al-Nasser, A., Al-Surayee, T., Al-Kandari, S., Al-Enzi, N., Al-Sharrah, T., Ragheb, G., Al-Qalaf, S. and Mohammed, A., 2019.** Effect of dietary probiotics and prebiotics on the performance of broiler chickens. *Poultry Science*. 98(10): 4465-4479.
 10. **Bozkurt, M., Küçükyılmaz, K., Çatli, A.U. and Çinar, M., 2008.** Growth performance and slaughter characteristics of broiler chickens fed with antibiotic, mannan oligosaccharide and dextran oligosaccharide supplemented diets. *International Journal of Poultry Science*. 7(10): 969-977.
 11. **Bostami, A.B.M., Ahmed, S.T., Islam, M.M., Mun, H.S., Ko, S.Y., Kim, S.S. and Yang, C.J., 2015.** Growth performance, fecal noxious gas emission and economic efficacy in broilers fed fermented pomegranate byproducts as residue of fruit industry. *International Journal Advance*. 3: 102-114.
 12. **Brenes, A., Viveros, A., Goñi, I., Centeno, C., Sayago Ayerdy, S., Arija, I. and Saura-Calixto, F., 2008.** Effect of grape pomace concentrate and vitamin E on digestibility of polyphenols and antioxidant activity in chickens. *Poultry Science*. 87: 307-316.
 13. **Celik, I., Temur, A. and Isik, I., 2009.** Hepato protective role and antioxidant capacity pomegranate flowers infusion against trichloroacetic acid-exposed in rats. *Food and Chemical Toxicology*. 47: 145-149.
 14. **Choi, J. and Kim, W.K., 2020.** Dietary Application of Tannins as a Potential Mitigation Strategy for Current Challenges in Poultry Production: A Review. *Animals*. 10(12): 1-21.
 15. **Dikmen, M., Ozturk, N. and Ozturk, Y., 2011.** The antioxidant potency of *Punica granatum* L. fruit peel reduces cell proliferation and induces apoptosis on breast cancer. *Journal of Medicinal Food*. 14: 219-228.
 16. **Farag, R.S., Arafat, S.M. and Tawfeek, L.S., 2015.** Antioxidant activities of pomegranate peels and leave crude juices on sunflower oil oxidative rancidity. *Journal of Medical and Biological Science Research*. 1(7): 92-99.
 17. **Gibson, G.R. and Roberfroid, M.B., 1995.** Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *The Journal of Nutrition*. 125(6): 1401-1412.
 18. **Gibson, G.R., Probert, H.M., Van Loo, J., Rastall, R.A. and Roberfroid, M.B., 2004.** Dietary modulation of the human colonic microbiota: updating the concept of prebiotics. *Nutrition Research Reviews*. 17(2): 259-275.
 19. **Gopi, M., Dutta, N., Pattanaik, A.K., Jadhav, S.E. and Mohan, J., 2017.** Diet composition and polyphenols

granatum L.) peels powder. Middle-East Journal of Scientific Research. 11(3): 396-401.

- performance, digestive tract parameters, intestinal morphology, and cecal microflora populations in broilers. Poultry Science. 98(3): 1432-1440.
33. **Oduho, G.W. and Baker, D.H., 2005.** Some tropical high tannin sorghums and their effects on broiler performance. Agricultura Tropica et Subtropica. 38(3-4): 105-111.
34. **Orgil, O. and Amir, R., 2014.** The antioxidative and antiproliferative potential of non-edible organs of the pomegranate fruit and tree. Food Science and Technology. 58: 571-577.
35. **Perricone, V., Comi, M., Giromini, C., Rebucci, R., Agazzi, A., Savoini, G. and Bontempo, V., 2020.** Green Tea and Pomegranate Extract Administered During Critical Moments of the Production Cycle Improves Blood Antiradical Activity and Alters Cecal Microbial Ecology of Broiler Chickens. Journal of Animals. 8: 785-798.
36. **Rao, S.R., Raju, M.V.L.N., Prakash, B., Rajkumar, U. and Reddy, E.P.K., 2019.** Effect of supplementing moringa (*Moringa oleifera*) leaf meal and pomegranate (*Punica granatum*) peel meal on performance, carcass attributes, immune and antioxidant responses in broiler chickens. Animal Production Science. 59(2): 288-294.
37. **Rehman, A., Arif, M., Sajjad, N., Al-Ghadi, M.Q., Alagawany, M., Abd El-Hack, M.E., Alhimaidi, A.R., Elnesr, S.S., Almutairi, B.O., Amran, R.A. and Hussein, E.O.S., 2020.** Dietary effect of probiotics and prebiotics on broiler performance, carcass, and immunity. Poultry Science. 99(12): 6946-6953.
38. **Rajani, J., Karimi Torshizi, M.A. and Rahimi, M.S., 2011.** Control of Ascites Mortality and Improved Performance and Meat Shelf life in Broilers Using Feed Adjuncts with Presumed Antioxidant Activity. Animal Feed Science and Technology. 170: 239-245.
39. **Salehi, M., Hosseini, S.A.E., Rasoulpour, R., Salehi, E. and Bertaccini, A., 2016.** Identification of a phytoplasma associated with pomegranate little leaf disease in Iran. Crop Protection. 87: 50-54.
40. **Sarangi, N.R., Babu, L.K., Kumar, A., Pradhan, C.R., Pati, P.K. and Mishra, J.P., 2016.** Effect of dietary supplementation of prebiotic, probiotic, and synbiotic on growth performance and carcass characteristics of broiler chickens. Veterinary World. 9(3): 313-319.
41. **SAS. 2003.** SAS/STATE Users Guide: 2003 Edition: SAS Institute Inc., Cary. Nc.
42. **Sharifian, M., Hosseini-vashan, S.J., Fathi-nasri, M.H. and 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. Livestock Science. 227: 22-28.
43. **Sorrenti, V., Randazzo, C.L., Caggia, C., Ballistreri, G., Romeo, F.V., Fabroni, S., Timpanaro, N., Raffaele, M. and Vanella, L., 2019.** Beneficial effects of pomegranate peel extract and probiotics on pre-adipocyte differentiation. Frontiers in Microbiology. 10: 1-11.
44. **Teng, P.Y. and Kim, W.K., 2018.** Review: Roles of Prebiotics in Intestinal Ecosystem of Broilers. Front Veterinary Science. 1-18.
45. **Tripathi, K., 2004.** Essential of medical pharmacology. Jaypee Brothers Medical Publishers. New Dehli. India.
46. **Ullah, N., Ali, J., Khan, F.A., Khurram, M., Hussain, A., Rahman, I.U., Rahman, Z.U. and Ullah, S., 2012.** Proximate composition, minerals content, antibacterial and antifungal activity evaluation of pomegranate (*Punica*