14(4) 325-332, Winter 2023

Journal of Animal Environment
(AEJ)
Journal homepage: http://www.aejournal.ir

Original Research Paper

Effects of Quinoa Seed bioactive peptides on performance, carcass characteristics and immune system of broiler chickens

Mohammad Ali Jafari *, Jalil Rezaei

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran

Key Words

Quinoa Seed
Bioactive
Performance
Carcass characteristics
Immune system
Broiler Chickens

Abstract

Introduction: The purpose of this study was to evaluate the effects of Quinoa Seed bioactive peptides (QSBP) on performance, carcass characteristics, some blood parameters and immune system in broiler chicks.

Materials & Methods: A total of 240 one-day-old Ross-308 broiler male chickens were randomly allocated to 4 dietary treatments with 4 replicates of 15 birds each. Birds were fed on basal diets (Control) or basal diets supplemented with 50, 100 and150 mg Quinoa Seed bioactive peptides for 42 d of age.

Results: Results showed that in broilers received 150 mg QSBP/kg of diet had significantly higher body weight gain and better feed conversion ratio than the other experimental groups ($P<0.05$). Experimental treatments did not impact serum concentrations of cholesterol, triglyceride, LDL and HDL in chickens, but serum concentrations of Albumin were higher in broiler chickens which received all experimental diets compared with control ($P<0.05$). Heterophile and lymphocyte and antibody titers were not affected by the experimental treatments. However, the highest relative weight of spleen observed in broilers which received 150 mg QSBP /kg.

Conclusion: It can be concluded that QSBP may improve growth performance, immunity and nutrient digestibility in broiler chickens.

* Corresponding Author's email: drjafari1349@gmail.com
Received: 8 September 2021; Reviewed: 12 October 2021; Revised: 14 December 2021; Accepted: 15 January 2022
(DOI): 10.22034/AEJ.2022.321426.2715

مقاله پژوهشی

تأثیر پپتیدهای زیست فعال دانه کینوا بر عملکرد، خصوصیات لاشه و سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی

*محمدعلی جعفری**، جلیل رضایی*

گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، واحد قائمشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائمشهر، ایران

کلمات کلیدی

پپتید، دانه کینوا
عملکرد
خصوصیات لاشه
سیستم ایمنی
شاخص‌های بیوشیمیایی خون
جوجه‌های گوشتی

چکیده

هدف: تحقیق حاضر به‌منظور بررسی اثر پپتیدهای زیست فعال دانه کینوا بر عملکرد رشد، خصوصیات لاشه، وضعیت سیستم ایمنی و برخی از شاخص‌های بیوشیمیایی خون در جوجه‌های گوشتی انجام شد.

مواد و روش‌ها: بدین منظور تعداد ۲٤۰ قطعه جوجه گوشتی سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ٤ تیمار و ٤ تکرار و ۱۵ قطعه جوجه در هر تکرار استفاده شد. توزیع تیمارها بین واحدهای آزمایشی به‌صورت کاملاً تصادفی انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل جیره شاهد (فاقد پپتید) و جیره شاهد به‌همراه مقادیر ۵۰ ، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم پپتید زیست فعال دانه کینوا در کیلوگرم خوراک بود. طول دروه آزمایش ٤۲ روز و پرندگان دسترسی آزاد به آب و غذا داشتند. در انتهای هر هفته وزن تلفات، خوراک مصرفی و نیز وزن جوجه‌های هر تکرار اندازه‌گیری شد و سپس ضریب تبدیل خوراک محاسبه گردید. در انتهای دوره خصوصیات لاشه و شاخص‌های بیوشیمیایی خون نیز مورد ارزیابی قرار گرفتند.

نتایج: نتایج آزمایش نشان داد که جیره‌های آزمایشی اثر معنی‌داری بر روی مصرف خوراک در دوره پایانی و کل دوره داشتند ($P<۰/۰۵$). بالاترین مقدار مصرف خوراک در پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی ۱۵۰ میلی‌گرم پپتید مشاهده شد. هم‌چنین پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی ۱۵۰ میلی‌گرم پپتید در کیلوگرم خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک بهتری نسبت به سایر گروه‌های آزمایشی داشتند ($P<۰/۰۵$). غلظت کلسترول، تری‌گلیسرید، LDL و HDL سرم خون جوجه‌های گوشتی، تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ولی غلظت آلبومین در سرم خون جوجه‌های تغذیه شده با پپتید افزایش معنی‌داری را نشان داد ($P<۰/۰۵$). هتروفیل و لنفوسیت و تیتر آنتی‌بادی و نیز وزن بورس و طحال به‌عنوان اندام ایمنی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ولی جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۱۵۰ میلی‌گرم پپتید در کیلوگرم جیره، بالاترین وزن نسبی طحال را دارا بودند.

بحث و نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج تحقیق حاضر، پپتیدهای دانه کینوا می‌تواند باعث تحریک رشد، بهبود سیستم ایمنی و قابلیت هضم مواد مغذی در جیره جوجه‌های گوشتی گردد.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: drjafari1349@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۷ شهریور ۱٤۰۰؛ تاریخ داوری: ۲۰ مهر ۱٤۰۰؛ تاریخ اصلاح: ۲۳ آذر ۱٤۰۰؛ تاریخ پذیرش: ۲۵ دی ۱٤۰۰
(DOI): 10.22034/AEJ.2022.321426.2715

مقدمه

امروزه در راستای تأمین نیاز پروتئینی جمعیّت رو به افزایش جهان و افزایش چشمگیر قیمت جهانی مواد خوراکی طیور، نیاز به تامین مواد خوراکی جدید و نیز تولید محصولات جدید پروتئینی با کیفیت غذایی مناسب و با حداقل تاثیرات سوء زیستی و قیمت تمام شده اجتناب‌ناپذیر است. بنابراین در سال‌های اخیر ضمن وارد نمودن مواد خوراکی جدید هم‌چون دانه کینوا به جیره‌های غذایی طیور، با استفاده از علم بیوتکنولوژی تولید فرآورده‌های غذایی که دارای ارزش تغذیه‌ای بوده و سلامت مصرف‌کننده را تضمین می‌کنند، شناخته شده‌اند. یکی از این فرآورده‌های طبیعی، پپتیدها هستند. پپتیدها می‌توانند هم از منابع پروتئین‌های حیوانی و هم پروتئین‌های گیاهی استخراج شوند اما هزینه بالای استخراج پپتید از پروتئین‌های حیوانی سبب محدودیت مصرف آن‌ها شده و توجه محققان را به استفاده از پروتئین‌های گیاهی ازجمله پروتئین دانه‌کینوا جهت تهیه پپتید معطوف داشته است. گیاه کینوا بومی کوه‌های آند در بولیوی، شیلی و پرو است. براساس گزارش سازمان خواروبار و کشاورزی، میزان پروتئین دانه کینوا بین ۱۳/۸۱ تا۲۳/۹ درصد است و تنها گیاه تأمین‌کننده اسیدهای آمینه ضروری بدن انسان است (۱). کینوا نسبت به سایر غلات از لحاظ میزان و کیفیت اسیدهای آمینه مناسب‌تر و بهتر است (۲، ۳). کینوا منبع خوبی از اسیدهای آمینه لیزین، متیونین و گوگرددار است. میزان پروتئین دانه کینوا ۱۴/۶ درصد و غنی از اسیدهای آمینه هیستیدین (۳/۲ درصد) و لیزین (۶/۱ درصد) است؛ شاخص راندمان پروتئین در دانه خام و پخته کینوا به‌ترتیب برابر ۹۳-۷۸ و ۱۰۵-۱۰۲ درصد کازئین شیر است. غلظت نشاسته، فیبر تام و فیبر محلول دانه کینوا، به‌ترتیب ۶۹-۵۲، ۹/۷-۷ و ۶/۱-۱/۳ درصد می‌باشد. میزان قندهای ساده دانه کینوا حدود ۳٪ و عمدتاً شامل مالتوز، دی‌گالاکتوز و دی‌ریبوز است و مقادیر کمی فروکتوز و گلوکز دارد. کینوا مقادیر قابل توجهی از ویتامین‌های C، تیامین، ریبوفلاوین، اسیدفولیک و ویتامین A و E دارد. مواد معدنی غالب دانه کینوا شامل پتاسیم، فسفر، روی، آهن، مس، کلسیم، منیزیم و منگنز است (۴). ترکیبات پلی‌فنولی زیست‌فعال کینوا شامل فلاونول‌های کورستین و کامفرول گلیکوزیدها به‌عنوان فراوان‌ترین پلی‌فنول‌های دانه‌های کینوا به‌ترتیب با غلظت ۳۶/۷ و ۴۰/۲ میکرومول در ۱۰۰ گرم وزن خشک هستند. فلاونول‌های دانه کینوا دارای خاصیت پاداکسندگی بوده و می‌توانند رادیکال‌های آزاد را مهار کنند و با این وجود دانه خام کینوا به‌دلیل داشتن ترکیبات ضدمغذی از قبیل بازدارنده تریپسین، ساپونین، تانن، اگزالات و اسیدفیتیک سبب کاهش بهره‌وری از پروتئین، کاهش اشتها، تخریب پرزهای روده و رشد و سرکوب سامانه ایمنی در طیور به‌ویژه طیور جوان می‌گردد. بنابراین جهت استفاده بهینه از ارزش غذایی دانه کینوا استفاده از روش‌های نوین فرآوری هم‌چون روش زیست فناوری هیدرولیز پروتئینی به‌منظور استخراج پپتیدی ضروری است. پپتیدها فرآورده‌هایی هستند که پس از هیدرولیز پروتئین‌ها با ۳ روش مصنوعی، نوترکیب (مهندسی ژنتیک) و هیدرولیز منابع پروتئین گیاهی و حیوانی تولید می‌شوند. روش عمده تولید پپتیدها، از راه هیدرولیز منابع پروتئین گیاهی و حیوانی انجام می‌شود. هیدرولیز پروتئین‌های گیاهی و حیوانی با روش‌های شیمیایی مانند اسید یا قلیا، میکروبی و آنزیمی صورت می‌گیرد (۵). هیدرولیز پروتئین سبب تولید پپتیدهای با وزن مولکولی پایین و با اندازه کوچک می‌شود که قابلیت جذب زیاد و خواص کاربردی بالایی را دارا می‌باشد. پپتیدها باعث افزایش رشد و نمو سلولی دیواره روده و در نتیجه کاهش میزان التهاب و زخم‌های میکروسکوپی روده (۶) و نیز با ایجاد منفذ در دیواره سلولی باکتری‌های بیماری‌زا و نشت یون‌های داخل سلولی به خارج و مختل نمودن مسیرهای سیتوزولی و واکنش‌های متابولیسمی حیاتی سلول مانند چرخه تولید ATP، باعث افزایش جمعیت باکتریایی مفید به‌جای میکروارگانیسم‌های مضر در روده میزبان می‌شوند (۷). پپتیدها به‌ویژه اولیگوپپتیدها و پلی‌پپتیدها دارای ویژگی پری‌بیوتیکی هستند و بسیاری از باکتری‌های بیماری‌زا داخل روده گیرنده‌هایی دارند که به پپتیدها متصل و از روده دفع می شوند (۸). پپتیدها با وزن مولکولی پایین به‌ویژه با منشاء گیاهی به‌عنوان عامل کمک کننده در بروز عطر، طعم و مزه در مواد غذایی به‌کار می‌روند و سبب افزایش مصرف خوراک می‌شوند (۹). مقدار بالای اسید آمینه گلوتامیک در پروتئین‌های هیدرولیز، سبب تقویت و بهبود عطر، طعم و مزه مواد خوراکی می‌شود (۹). هم‌چنین پپتیدها با افزایش تعداد و ارتفاع پرزهای دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم و عمق کریپت‌های دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم و افزایش فعالیت اندوسیتی، سطح جذب مواد غذایی را بالا می برند (۱۰). Feng و همکاران، گزارش نمودند که پپتیدها از راه افزایش فعالیت و ترشح آنزیم‌های گوارشی تریپسین، کیمو تریپسین و لیپاز باعث بهبود قابلیت هضم مواد خوراکی می‌شوند (۱۱). نرخ جذب پپتیدهای با وزن مولکولی پایین (دی و تری‌پپتید) در مقایسه با نرخ جذب معادل اسیدهای‌آمینه آزاد، بیش‌تر است و برخی از پپتیدها قادر به بیان ژن PepT1 هستند (۹). گزارشات زیادی در باره استخراج پپتیدهای زیست فعال دانه سویا، کنجد و تخم پنبه و استفاده آن در تغذیه طیور وجود دارد ولی در ارتباط با پپتیدهای زیست‌فعال دانه کینوا اطلاعاتی یافت نشد و به‌همین جهت در مطالعه حاضر، تأثیر پپتیدهای زیست فعال دانه کینوا بر عملکرد رشد، شاخص‌های لاشه، شاخص‌های بیوشیمیایی خون و پاسخ ایمنی

در جوجه‌های گوشتی با سطوح متفاوت پپتیدهای استخراجی از دانه کینوا مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

تهیه دانه کینوا و استخراج پپتیدهای زیست فعال: دانه کینوای مورد نیاز از مزرعه‌ای در استان مازندران، شهرستان آمل تهیه گردید و جهت هیدرولیز پروتئین دانه کینوا به‌منظور استخراج پپتیدهای زیست فعال از روش هیدرولیز آنزیمی (آنزیم پروتئاز تجاری آلکالاز) استفاده شد (۸).

مکان و زمان انجام آزمایش: این آزمایش در فروردین و اردیبهشت ماه سال ۱۴۰۰ در یک مزرعه پرورش مرغ گوشتی واقع در استان مازندران، شهرستان ساری انجام شد.

پرندگان و گروه‌های آزمایشی: برای انجام این آزمایش از تعداد ۲۴۰ قطعه جوجه خروس گوشتی سویه تجاری راس ۳۰۸ در قالب ۴ تیمار و ۴ تکرار و ۱۵ قطعه جوجه در هر تکرار استفاده شد. توزیع تیمارها بین واحدهای آزمایشی به‌صورت کاملاً تصادفی انجام شد. جوجه‌ها به‌مدت ۴۲ روز و در قالب سه برنامه تغذیه‌ای آغازین (۱۰-۱ روزگی)، رشد (۲۴-۱۱ روزگی) و پایانی (۴۲-۲۵ روزگی) تغذیه شدند. پرندگان در طول آزمایش دسترسی آزاد به خوراک و آب داشتند. جیره‌های آزمایشی با استفاده از برنامه جیره‌نویسی WUFFDA تنظیم و همه جیره‌ها با سطوح پروتئین و انرژی قابل متابولیسم یکسان تنظیم شدند. تیمارهای آزمایشی شامل جیره شاهد (فاقد پپتید) و جیره شاهد به‌همراه مقادیر ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم پپتید زیست فعال دانه کینوا در کیلوگرم خوراک بود. برای تنظیم جیره‌ها از مواد مغذی ارائه شده در جداول احتیاجات غذایی جوجه‌های گوشتی راس ۳۰۸ استفاده شد.

اندازه‌گیری خوراک مصرفی: مصرف خوراک هر دوره واحدهای آزمایشی از روی اختلاف بین مقدار خوراک مصرف شده و خوراک باقی‌مانده تعیین گردید.

اندازه‌گیری افزایش وزن: در پایان هر دوره، جوجه‌های هر واحد آزمایشی توزین و سپس به آن مقدار وزن جوجه‌های تلف شده همان واحد آزمایشی (که قبلاً توزین شده بودند) اضافه گردید و از این وزن، وزن ابتدای دوره (وزن انتهای دوره قبل) کم شد و به این ترتیب افزایش وزن بدن جوجه‌ها در طول دوره به‌دست آمد. قبل از وزن‌کشی حدود ۴-۳ ساعت به جوجه‌ها گرسنگی داده شد.

اندازه‌گیری ضریب تبدیل غذایی: ضریب تبدیل غذایی از تقسیم مقدار خوراک مصرفی هر واحد آزمایشی به مقدار افزایش وزن همان واحد محاسبه شد.

جدول ۱: اجزاء و ترکیبات شیمیایی جیره‌های غذایی جوجه‌های گوشتی در مراحل مختلف رشد

اجزای جیره	آغازین (۱تا ۱۰روزگی)	رشد (۱۱تا ۲۴ روزگی)	پایانی (۲۵تا۴۲ روزگی)
ذرت	۵۳/۸۸	۵۷/۳۳	۶۲/۲۰
کنجاله سویا	۴۰/۷۸	۳۶/۹۸	۳۱/۸۲
روغن سویا	۱/۱۰	۱/۸۴	۲/۴۱
کربنات کلسیم	۰/۸۷	۰/۸۱	۰/۷۵
دی‌کلسیم فسفات	۱/۸۴	۱/۶۴	۱/۴۷
نمک طعام	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸
لیزین هیدروکلراید	۰/۲۲	۰/۱۶	۰/۱۶
دی-ال متیونین	۰/۳۵	۰/۳۱	۰/۲۸
ال-ترئونین	۰/۰۸	۰/۰۵	۰/۰۳
مکمل معدنی[1]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل ویتامینی[2]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
ترکیب شیمیایی جیره			
انرژی قابل‌متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۸۰۰	۲۹۰۰	۳۰۰۰
پروتئین خام (درصد)	۲۱/۴۷	۲۰/۱۱	۱۸/۲۸
لیزین (درصد)	۱/۳۶	۱/۲۲	۱/۱۰
متیونین (درصد)	۰/۶۶	۰/۶۰	۰/۵۵
متیونین + سیستئین (درصد)	۱/۰۰	۰/۹۳	۰/۸۶
ترئونین (درصد)	۰/۹۰	۰/۸۲	۰/۷۳
کلسیم (درصد)	۰/۸۹	۰/۸۲	۰/۷۵
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۴۰	۰/۳۶	۰/۳۳
سدیم (درصد)	۰/۱۶	۰/۱۵	۰/۱۵
کلر (درصد)	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۹

۱- مکمل معدنی از نوع ۲۵٪ که در هر یک کیلوگرم حاوی ترکیبات زیر بود: ۱۰۰ گرم کولین‌کلرید ٪۵۰، ۱۶ گرم اکسیدمنیزیم ٪۶۲، ۲۵ گرم سولفات‌آهن ٪۲۰، ۱۱ گرم اکسیدروی ٪۷۷، ۲۵ گرم سولفات‌مس ٪۲۵، ۱۶ گرم یدات‌کلسیم ٪۶۲ و ۲ گرم سلنیم ٪۱ بود. ۲- مکمل ویتامینه از نوع ۲۵٪ که در هر یک کیلوگرم حاوی ترکیبات زیر بود: ۱/۸ گرم ویتامین A با غلظت IU/g ۵۰۰۰۰۰، ۰/۱۸ گرم ویتامین B_1 ٪ ۹۸/۵۶، ۰/۸۲۵ گرم ویتامین B_2 ٪۸۰، ۱ گرم ویتامین B_3 ٪۹۸، ۰/۳ گرم ویتامین B_6 ٪۹۸/۲، ۰/۱۵ گرم ویتامین B_{12} ٪۱، ۰/۴ گرم ویتامین D_3 با غلظت IU/g ۵۰۰۰۰۰، ۳/۶ گرم ویتامین E با غلظت IU/g ۵۰۰، ۰/۴ گرم ویتامین K_3 ٪۵۰، ۰/۱۲۵ گرم ویتامین B_9 ٪۸۰، ۳ گرم ویتامین B_5 ٪۹۹، ۰/۵ گرم ویتامین (بیوتین) H_2 ٪۲ و ۱۰ گرم آنتی‌اکسیدان بود.

اندازه‌گیری شاخص‌های بیوشیمیایی خون: در روز ۴۲ آزمایش، از هر واحد آزمایشی یک پرنده که نزدیک‌ترین وزن را به میانگین وزنی سایر پرندگان داشت، انتخاب شد. پس از ۴ ساعت گرسنگی دادن، ۳ میلی‌لیتر خون از سیاهرگ بال دریافت شد و

بلافاصله به‌داخل لوله‌های آزمایشی حاوی ماده ضدانعقاد اتیلن دی آمین تترااسید استیک منتقل شد. لوله‌های آزمایشی به آزمایشگاه انتقال داده شد و به‌مدت ۱۰ دقیقه در دستگاه سانتریفیوژ (VISION مدل VSCFN II-۱۵۰۰۰، ساخت کره) با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه قرار گرفت تا سرم جدا شود. بعد از جداسازی سرم، هریک از نمونه‌های سرم به لوله‌های آزمایش انتقال داده شد. پس از آن نمونه‌های موجود برای تعیین فراسنجه‌های خونی در زمان مشخص در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد فریز شد و سپس غلظت کلسترول، تری‌گلیسیرید، گلوکز، HDL، LDL و آلبومین با استفاده از کیت‌های پارس آزمون اندازه‌گیری شد.

کشتار جهت تجزیه لاشه: در روز ۴۲ دوره پرورش، یک خروس از هر واحد آزمایشی به‌طور تصادفی انتخاب شد و بعد از وزن‌کشی، کشتار شدند. پرکنی از پرنده بلافاصله انجام شد و بعد از تخلیه دستگاه گوارش، تفکیک لاشه انجام شد. صفات مورد اندازه‌گیری شامل: درصد لاشه، وزن سینه، ران، قلب، وزن طحال و ... بود.

تحلیل آماری: برای تجزیه وتحلیل اطلاعات و بررسی تأثیر تیمارها بر صفات مختلف از رویه GLM در نرم‌افزار آماری SAS استفاده شد (۱۲). برای انجام مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چنددامنه‌ای دانکن با دقت ۹۵ درصد استفاده شد.

نتایج

صفات عملکردی: نتایج مربوط به تأثیر پپتیدهای زیست فعال دانه کینوا بر خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل جوجه‌های گوشتی در جدول ۲ درج شده است. استفاده از پپتیدهای زیست فعال در خوراک، موجب اختلاف معنی‌دار در خوراک مصرفی و افزایش وزن در دوره پایانی و کل دوره تیمار ۴ نسبت به تیمار شاهد گردید ($p<۰/۰۵$). ولی در جیره‌های دوره آغازین و رشد، اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد. هم‌چنین بررسی نتایج مربوط به تأثیر پپتیدهای زیست فعال دانه کینوا بر ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی نشان‌دهنده آن است که استفاده‌از پپتیدهای زیست فعال در خوراک، موجب اختلاف معنی‌دار در ضریب تبدیل خوراک در بین برخی تیمارهای آزمایشی در دوره پایانی وکل دوره نسبت به تیمار شاهد گردید ($p<۰/۰۵$). کم‌ترین ضریب تبدیل خوراک در دوره‌های پایانی و کل دوره در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۱۵۰ میلی‌گرم پپتیدزیست فعال در کیلوگرم جیره و بیش‌ترین آن در جوجه‌های تغذیه‌شده با جیره فاقد پپتیدزیست فعال مشاهده گردید.

خصوصیات لاشه و برخی اندام‌های داخلی جوجه‌های گوشتی: براساس نتایج جدول ۳ مشاهده می‌شود که استفاده از پپتیدهای زیست‌فعال دانه کینوا در خوراک موجب اختلاف معنی‌دار در خصوصیات لاشه و برخی اندام‌های داخلی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده گردید ($p<۰/۰۵$). جوجه‌های تغذیه شده با جیره ۴ (حاوی ۱۵۰ میلی‌گرم پپتیدزیست فعال در کیلوگرم جیره)، بالاترین درصد لاشه (۶۱/۱۳ درصد) و جوجه‌های تغذیه شده با جیره ۱ (فاقد پپتید زیست فعال) کم‌ترین درصد لاشه (۵۸/۶۱ درصد) را دارا بودند و بین تیمارهای حاوی ۵۰ و ۱۰۰میلی‌گرم پپتیدزیست‌فعال تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نگردید ($p\geq۰/۰۵$). هم‌چنین اختلاف معنی‌داری بین تیمار شاهد با تیمارهای حاوی پپتید زیست فعال از نظر درصد وزن ران، درصد سینه و قلب مشاهده نگردید ($p\geq۰/۰۵$). بررسی درصد چربی بطنی در بین تیمارهای آزمایشی نشان‌دهنده این است که تیمار شاهد (فاقد پپتیدزیست فعال) بیش‌ترین و تیمار حاوی ۵۰ میلی‌گرم پپتیدزیست فعال در کیلوگرم جیره) کم‌ترین درصد چربی بطنی را دارا هستند (۲/۱۸ درمقابل ۱/۴۹)($p<۰/۰۵$). درصد اندام‌های داخلی پانکراس و کبد نیز در تیمارهای حاوی پپتید زیست فعال، نسبت به تیمار شاهد کاهش معنی‌داری نشان داد ($p<۰/۰۵$).

شاخص‌های بیوشیمیایی خون: جدول ۴ تاثیر پپتیدهای زیست فعال‌دانه کینوا در خوراک را بر برخی شاخص‌های بیوشیمیایی خون جوجه‌های گوشتی نشان می‌دهد. اثر تیمارهای آزمایشی بر غلظت گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، LDL و HDL خون جوجه‌های گوشتی معنی‌دار نبود ($p\geq۰/۰۵$). ولی سطح آلبومین خون در بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($p<۰/۰۵$). بالاترین سطح آلبومین در تیمار۴ (تیمارحاوی ۱۵۰ میلی‌گرم پپتیدزیست فعال در کیلوگرم‌جیره) وکم‌ترین آن‌در تیمار۱ (فاقد پپتیدزیست فعال) بود.

شاخص‌های ایمنی خون: نتایج بررسی تاثیر پپتیدهای زیست فعال‌دانه کینوا در خوراک بر روی برخی از شاخص‌های ایمونولوژیک خون و تیترآنتی‌بادی علیه برونشیت و گامبور جوجه‌های گوشتی در جدول ۵ نشان می‌دهدکه تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی وجودندارد، لیکن نتایج بررسی هتروفیل و لنفوسیت نشان داد که مصرف جیره‌های حاوی پپتیدهای زیست فعال دانه کینوا، درصد هتروفیل را کاهش و درصد لنفوسیت را افزایش‌داده و بدین‌ترتیب موجب کاهش نسبت هتروفیل به لنفوسیت می‌گردد. تیترآنتی‌بادی علیه برونشیت از روند خاصی پیروی نکرده است، اما تیترآنتی‌بادی علیه گامبورو در همه تیمارهای آزمایشی حاوی پپتیدهای زیست فعال دانه کینوا، بالاتر از تیمار شاهد بود. بررسی نتایج حاصل از اثر تیمارهای آزمایشی بر وزن نسبی بورس فابرسیوس و طحال، نشان‌دهنده عدم وجود تفاوت معنی‌دار در بین گروه‌های آزمایشی است ($p\geq۰/۰۵$) ولی جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با جیره ۴ (حاوی ۱۵۰ میلی‌گرم پپتیدزیست‌فعال در کیلوگرم جیره) نسبت به سایر گروه‌های آزمایشی، وزن نسبی بیش‌تری را برای طحال نشان دادند.

جدول۲: تأثیر پپتیدهای زیست فعال دانه کینوا بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

دوره	متغیر	تیمار۱	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴	SEM
دوره آغازین	افزایش وزن روزانه (گرم)	۲۱/۴۸	۲۳/۱۱	۲۴/۰۳	۲۳/۴۵	۱/۳۴
	خورک مصرفی روزانه (گرم)	۲۵/۷۴	۲۶/۳۱	۲۷/۱۴	۲۶/۳۱	۱/۱۸
	ضریب تبدیل خوراک	۱/۲۰	۱/۱۴	۱/۱۳	۱/۱۳	۰/۰۵
دوره رشد	افزایش وزن روزانه (گرم)	۶۹/۱۱	۶۹/۳۲	۶۹/۸۷	۷۱/۶۷	۳/۰۱
	خورک مصرفی روزانه (گرم)	۱۰۰/۱۳	۱۰۱/۴۵	۹۹/۸۷	۹۹/۸۳	۳/۶۵
	ضریب تبدیل خوراک	۱/۴۵	۱/۴۷	۱/۴۵	۱/۴۰	۰/۰۴
دوره پایانی	افزایش وزن (گرم)	۸۷/۶۵^{b}	۸۶/۴۵^{b}	۸۸/۴۵^{b}	۹۴/۴۳^{a}	۵/۰۱
	خورک مصرفی (گرم)	۱۷۸/۴۹^{b}	۱۸۱/۲۲^{ab}	۱۷۹/۳۵^{b}	۱۸۴/۲۶^{a}	۶/۴۳
	ضریب تبدیل خوراک	۲/۰۴^{b}	۲/۰۱^{b}	۲/۰۳^{b}	۱/۹۶^{a}	۰/۰۵
کل دوره	افزایش وزن (گرم)	۲۷۴۰/۱۰^{b}	۲۷۵۷/۷^{b}	۲۸۱۰/۶^{b}	۲۹۳۷/۶^{a}	۳۵/۱۷
	خورک مصرفی (گرم)	۴۸۷۲^{b}	۴۹۴۵/۳^{a}	۴۸۹۷/۹^{b}	۴۹۷۷/۴^{a}	۴۳/۱۱
	ضریب تبدیل خوراک	۱/۷۸^{ab}	۱/۸۰^{b}	۱/۷۵^{ab}	۱/۷۰^{a}	۰/۰۴

تیمار۱ (شاهد)، تیمار۲ (شاهد +۵۰ میلی‌گرم پپتید)، تیمار ۳ (شاهد +۱۰۰ میلی‌گرم پپتید)، تیمار۴ (شاهد + ۱۵۰میلی‌گرم پپتید)، a و b و c: حروف غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار در بین گروه‌های آزمایشی می‌باشد (p<۰/۰۵).

جدول ۳: تأثیر پپتیدهای زیست فعال دانه کینوا بر خصوصیات لاشه و برخی اندام‌های داخلی جوجه‌های گوشتی (درصد)

متغیر	تیمار۱	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴	SEM
لاشه	۵۸/۶۱^{c}	۵۹/۷۳^{b}	۵۹/۳۸^{b}	۶۱/۱۳^{a}	۱۴/۲۸۶
سینه	۲۳/۴۰	۲۳/۶۰	۲۳/۶۰	۲۳/۹۰	۸/۳۴۷
ران	۲۱/۱۰	۲۰/۹۰	۲۱/۴۰	۲۰/۶۰	۲/۱۱۸
چربی بطنی	۲/۱۸^{a}	۱/۴۹^{c}	۱/۵۷^{c}	۱/۸۳^{b}	۰/۱۳۷
پانکراس	۰/۳۵^{a}	۰/۲۹^{b}	۰/۳۰^{b}	۰/۲۵^{c}	۰/۰۲۸
کبد	۳/۱۵^{a}	۲/۶۸^{b}	۲/۷۴^{b}	۲/۳۵^{c}	۰/۴۳۹
قلب	۰/۶۰	۰/۵۹	۰/۶۱	۰/۵۹	۰/۰۹۴

تیمار۱ (شاهد)، تیمار۲ (شاهد +۵۰ میلی‌گرم پپتید)، تیمار ۳ (شاهد +۱۰۰ میلی‌گرم پپتید)، تیمار۴ (شاهد + ۱۵۰میلی‌گرم پپتید)، a و b و c: حروف غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار در بین گروه‌های آزمایشی می‌باشد (p<۰/۰۵).

جدول ۴: تأثیر پپتیدهای زیست فعال دانه کینوا بر شاخص‌های بیوشیمیایی خون جوجه‌های گوشتی

متغیر	تیمار۱	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴	SEM
گلوکز	۲۰۷/۵	۱۹۶/۳	۲۰۱/۵	۲۰۸/۷	۲۳/۱۱
کلسترول	۱۴۹/۳	۱۵۱/۳	۱۵۰/۶	۱۵۲/۲	۱۰/۲۶
تری گلیسرید	۶۹/۶	۶۷/۱	۶۹/۴	۷۱/۱	۱۱/۴۱
آلبومین	۳/۱۳^{c}	۳/۵۷^{b}	۴/۳۵^{a}	۳/۹۸^{ab}	۰/۳۳
HDL	۶۸/۸	۷۰/۵	۶۸/۳	۶۹/۷	۱۶/۴۸۲
LDL	۱۹/۷	۲۱/۳	۲۰/۶	۲۰/۱	۹/۲۶۷

تیمار۱ (شاهد)، تیمار۲ (شاهد +۵۰ میلی‌گرم پپتید)، تیمار ۳ (شاهد +۱۰۰ میلی‌گرم پپتید)، تیمار۴ (شاهد + ۱۵۰میلی‌گرم پپتید)، a و b و c: حروف غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار در بین گروه‌های آزمایشی می‌باشد (p<۰/۰۵).

جدول ۵: تأثیر پپتیدهای زیست فعال دانه کینوا بر اندام‌ها، شاخص‌های ایمنی خون و تیتر آنتی‌بادی جوجه‌های گوشتی

متغیر		تیمار۱	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴	SEM
اندام‌های سیستم ایمنی	طحال (درصد)	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۰۳۵
	بورس فابرسیوس (درصد)	۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۱۰	۰/۰۱
شاخص‌های ایمنی خون	هتروفیل (درصد)	۱۸/۳۹	۱۸/۶۴	۱۸/۴۳	۱۷/۹۳	۰/۴۱
	لنفوسیت (درصد)	۴۰/۲۳	۴۰/۲۱	۴۰/۵۸	۴۱/۱۳	۰/۵۳
	هتروفیل به لنفوسیت	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۴۴	۰/۰۳
تیتر آنتی‌بادی	برونشیت	۳۶۷۶	۳۶۳۴/۱	۳۵۱۷/۹	۳۵۹۸/۱	۰/۶۵
	گامبورو	۳۵۹۷/۲	۳۶۵۲/۴	۳۹۲۶/۲	۳۷۹۴/۱	۰/۴۷

تیمار۱ (شاهد)، تیمار۲ (شاهد +۵۰ میلی‌گرم پپتید)، تیمار ۳ (شاهد +۱۰۰ میلی‌گرم پپتید)، تیمار۴ (شاهد + ۱۵۰میلی‌گرم پپتید).

بحث

صفات عملکردی: با توجه به نتایج جدول ۲ استفاده از پپتیدهای زیست‌فعال در خوراک، موجب اختلاف معنی‌دار در خوراک مصرفی دردوره پایانی وکل دوره گردید (p<۰/۰۵). نتایج حاصل با نتایج Feng و همکاران(۱۱)، Li و Cai(۱۳)و Rezaeipourو همکاران (۱۴)مطابقت‌داشت‌ولی در مغایرت با نتایج Karimzadeh و همکاران (۱۵)، Mateos و همکاران (۲۰۱۴)، Karimzadeh و همکاران (۱۶) و Abdollahi و همکاران (۱۷) بود. پپتیدها با وزن مولکولی پایین به ویژه با منشاء گیاهی به‌عنوان عامل کمک‌کننده در بروز عطر، طعم و مزه در مواد غذایی به‌کار می‌روند و سبب افزایش مصرف خوراک می‌شوند(۹).هم‌چنین مقدار بالای اسیدآمینه گلوتامیک در پروتئین‌های هیدرولیز، سبب تقویت و بهبود عطر، طعم و مزه مواد خوراکی می‌شود (۹). نتایج جدول ۲ نشان‌دهنده این است که مصرف پپتید زیست فعال در جیره‌های دوره آغازین و رشد جوجه‌های گوشتی، تاثیر معنی‌داری بر افزایش‌وزن جوجه‌ها ندارد (p≥۰/۰۵) ولی مصرف آن موجب اختلاف معنی‌دار در افزایش وزن روزانه دوره پایانی و نیز کل دوره گردید (p<۰/۰۵). نتایج حاصل با نتایج Karimzadeh و همکاران(۱۸)، Abdollahi و همکاران(۱۷)، Wang و همکاران (۱۹)، Choi و همکاران (۲۰) و Zhao و همکاران (۲۱) مطابقت دارد. گزارش شده است که پپتیدها با افزایش جذب اسیدهای آمینه از راه افزایش بیان ژن $PepT_1$ و افزایش فعالیت آنزیم های گوارشی (۹)، رشد و نمو بافت روده و کاهش نفوذپذیری آن به عوامل بیماری‌زا (۶)، افزایش جمعیت میکروبی مفید به‌جای میکروارگانیسم‌های مضر در روده میزبان (۷)، تحریک سیستم ایمنی و افزایش مقاومت در برابر بیماری‌ها (۲۲) و افزایش‌هضم و جذب‌مواد‌مغذی از راه افزایش ارتفاع پرز و عمق کریپت روده باریک (۲۰) سبب بهبود افزایش وزن جوجه‌های گوشتی می‌شوند. Karimzadeh و همکاران (۲۳) گزارش نمودند که استفاده از افزودنی‌های پپتید کنجاله سویا در جیره جوجه‌های گوشتی سبب افزایش جمعیت لاکتوباسیلوس‌های روده و کاهش جمعیت کلی‌فرم‌ها و اشریشیاکلی روده می‌شود. با کاهش کلی‌فرم‌ها و اشریشیاکلی در روده، تولید سموم و متابولیت‌های ناشی از آن‌ها نیز کاهش و ظرفیت‌جذبی روده و جذب مواد مغذی افزایش یافته و در نتیجه افزایش وزن پرنده بهبود می‌یابد. هم‌چنین در این تحقیق، استفاده از پپتیدهای زیست فعال در خوراک، موجب بهبود معنی‌دار در ضریب تبدیل خوراک در بین برخی تیمارهای آزمایشی در دوره پایانی و کل دوره نسبت به تیمار شاهد گردید (p<۰/۰۵). نتایج حاصل با نتایج Li و همکاران (۲۴)، Mateos و همکاران (۱۶)، Karimzadeh و همکاران (۲۵)، Jiang و همکاران (۲۶)، Abdollahi و همکاران (۲۷) و Zhao و همکاران (۲۱) مطابقت دارد. هیدرولیز پروتئین‌های گیاهی با روش‌های تخمیری و آنزیمی سبب حذف مواد ضدمغذی مانند مهار کننده تریپسین، کیموتریپسن سویا، گوسیپول تخم‌پنبه و تیوسیانات و ایزوتیوسیانات کلزا می‌شود و با حذف مواد ضدمغذی، ضریب‌تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتی کاهش می‌یابد (۶). نتایج جدول ۳ نشان‌دهنده این است که استفاده از پپتیدهای زیست‌فعال در خوراک موجب افزایش معنی‌دار در درصد لاشه جوجه‌های گوشتی تغذیه شده گردید(p<۰/۰۵)و باافزودن پپتیدهای زیست فعال به جیره، وزن پانکراس و کبد نسبت به تیمار شاهد کاهش معنی‌داری پیدا کرد. نتایج این آزمایش با یافته‌های Zhao و همکاران (۲۱) و Awad و همکاران(۲۸)مطابقت و با یافته‌های Fang و همکاران(۱۱) و Karimzadeh و همکاران (۲۵) مغایرت داشت.

شاخص‌های بیوشیمیایی خون: براساس‌نتایج‌مندرج‌در جدول ۴، افزودن پپتیدهای زیست‌فعال دانه کینوا به جیره تاثیر معنی‌داری بر غلظت گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، LDLو HDL خون‌جوجه‌های گوشتی نداشت (p≥۰/۰۵). ولی سطح آلبومین خون‌افزایش‌معنی‌داری را نشان می‌دهد (p<۰/۰۵). نتایج حاصل با نتایج Karimzadeh و همکاران(۲۵)، Mazaheri و همکاران(۲۹) و Zhou و همکاران (۳۰) مطابقت نداشت که می‌تواند به‌دلیل مصرف مقادیر کم پپتید در این تحقیق باشد.

شاخص‌های ایمنی خون: با توجه به نتایج جدول ۵ استفاده از پپتیدهای زیست‌فعال‌دانه‌کینوا در‌خوراک تاثیر‌معنی‌داری بر سطح آنتی‌بادی‌های برونشیت و گامبورو نداشت. هرچند تیترآنتی‌بادی علیه گامبورو در تمامی تیمارهای آزمایشی بالاتر از تیمار شاهد بود. در این آزمایش،استفاده‌از‌پپتیدهای‌زیست‌فعال‌دانه‌کینوا‌در‌خوراک سبب افزایش‌رشد‌طحال شد.طحال عضوی‌از‌سیستم‌ایمنی‌است‌و‌اندازه‌گیری وزن آن روشی متداول برای ارزیابی وضعیت ایمنی جوجه‌هاست (۳۱). اندام‌های ایمنی همراه با اندام‌های لنفاوی و سلول‌های ایمنی، سیستم ایمنی بدن را تشکیل می‌دهند.تکثیر،تمایز‌و بلوغ سلول‌های ایمنی معمولاً در تیموس، طحال و بورس اتفاق می‌افتد. بنابراین، وزن اندام‌های لنفاوی نشان‌دهنده توانایی بدن در تأمین سلول‌های لنفاوی در هنگام پاسخ ایمنی است. روند افزایش رشد طحال در این مطالعه مشاهد شد که تا حدی نشان‌دهنده ایمنی بیش‌تر جوجه‌های مصرف‌کننده پپتیدهای‌زیست‌فعال‌نسبت‌به‌گروه‌شاهد است. بنابراین به‌نظر می‌رسد که افزایش درصد لنفوسیت، کاهش درصد هتروفیل و در‌ادامه کاهش‌درصد نسبت‌هتروفیل به لنفوسیت‌در‌تیمارهای حاوی پپتیدهای زیست فعال می‌تواند به‌دلیل افزایش رشد طحال باشد. در سال‌های اخیر با استفاده از‌علم‌بیوتکنولوژی‌تولید فرآورده‌های غذایی

که دارای ارزش تغذیه‌ای بوده و سلامت مصرف‌کننده را تضمین می‌کند، شناخته‌شده است. یکی از این فرآورده‌های طبیعی، پپتیدها هستند. نتایج حاصل از این آزمایش‌نشان‌دهنده این‌است که استفاده از پپتیدهای‌زیست‌فعال دانه کینوا به‌مقدار ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خوراک می‌تواند باعث تحریک رشد، بهبود سیستم ایمنی و قابلیت هضم مواد مغذی در جیره جوجه‌های گوشتی گردد.

منابع

1. **FAO. 2011.** Quinoa: An ancient crop to contribute to world food security. Regional Office for Latin America and the Caribbean.
2. **Outi, E.M., Emanuele, Z. and Elke, K.A., 2015.** Modifying the cold gelation properties of quinoa protein isolate: influence of heat-denaturation pH in the alkaline rang. Plant Foods Human Nutrition. 70: 250-256.
3. **Ruales, J. and Nair, B.M., 1993.** Content of fat, vitamins and minerals in quinoa (Chenopodium quinoa Wild) seeds. Food Chemistry. 48: 131-136.
4. **Jacobsen, E., Skadhauge, B. and Jacobsen, S.E., 1997.** Effect of dietary inclusion of quinoa on broiler growth performance. Animal Feed Science and Technology. 65: 5-14.
5. **Karimzadeh, P., Rezaei, M. and Teimouri Yansari, A., 2014.** Protein hydrolysis in biotechnology. Parto Vacheh Publications. Tehran. 244 p. (In Persian)
6. **Xu, F.Z., Li, L.M., Liu, H.J., Zhan, K., Qian, K., Wu, D. and Ding, X.L., 2012.** Effects of fermented soybean meal on performance, serum biochemical parameters and intestinal morphology of laying hens. Journal of Animal Veterinary. 5: 649-654.
7. **Agyei, D. and Danquah, M.K., 2011.** Industrial-scale manufacturing of pharmaceutical-grade bioactive peptides. Biotechnology Advances. 29: 272-277.
8. **Karimzadeh, S., Rezaei, M. and Teimouri Yansari, A., 2016.** Effect of canola meal peptides, antibiotic, probiotic and prebiotic on intestinal morphology and gut bacterial population in broiler chicks. Journal of Applied Microbiology in Food Industry. 2(2): 16-27. (In Persian)
9. **Pasupuleti, V.K. and Demain, A.L., 2010.** Protein hydrolysates in biotechnology. ISBN 978-1-4020-6673-3. Springer Dordrecht Heidelberg London New York.
10. **Choi, S.C., Ingale, S.L., Kim, J.S., Park, Y.K., Kwon, I.K. and Chae, B.J., 2013.** Effects of dietary supplementation with an antimicrobial peptide-P5 on growth performance, nutrient retention, excreta and intestinal microflora and intestinal morphology of broilers. Animal Feed Science and Technology. 185: 78-84.
11. **Feng, J., Liu, X., Xu, Z.R., Wang, Y.Z. and Liu, J.X., 2007.** Effects of fermented soybean meal on digestive enzyme activities and intestinal morphology in broilers. Poultry Science. 86: 1149-1154.
12. **SAS Institute. 2001.** SAS User's Guide, Version 6, vol. 2., fourth ed. SAS Institute Inc, Cary, NC, Glm-Varcomp.
13. **Li, F. and Cai, H., 2005.** The effect of peptide on growth performance of broilers and its mechanism. J. Acta Zoonutrimenta Sinica. 12: 23-29.
14. **Rezaeipour, V., Zarrineh, A. and Vatandour, S., 2018.** Effects of phytase supplementation and different levels of formaldehyde in diet on growth performance, carcass traits, immune system and blood parameters of broiler chickens. Journal of Animal Environment. 10(2): 79-86. (In Persian)
15. **Karimzadeh, S., Rezaei, M. and Teimouri Yansari, A., 2017.** Effect of canola peptides, antibiotic, probiotic and prebiotic on performance, digestive enzymes activity and some ileal aerobic bacteria in broiler chicks. Iranian Journal of Animal Science. 48(1): 129-139. (In Persian)
16. **Mateos, G.G., Mohiti Asli, M., Borda, E., Mirzaie, S. and Frikha, M., 2014.** Effect of inclusion of porcine mucosa hydrolysate in diets varying in lysine content on growth performance and ileal histomorphology of broiler. Animal feed Science and Technology. 187: 53-60.
17. **Abdollahi, M.R., Zaefarian, F., Gu, Y., Jia, J., Xiao, W. and Ravindran, V., 2017.** Influence of soybean bioactive peptides on growth performance, nutrient utilization, digestive tract development and intestinal histology in broilers. Journal of Applied Animal Nutrition. 5: 1-7.
18. **Karimzadeh, S., Seyfi, M. and Rezaei, M., 2016.** Effects of native probiotic (Dipro®) on performance growth, digestive enzyme activities and intestinal morphology in broiler chickns. 5th International Veterinary Poultry Congress, Tehran, Iran.
19. **Wang, J.P., Liua, N., Songa, M.Y., Qinb, C.L. and Maa, C.S., 2011.** Effect of enzymolytic soybean meal on growth performance, nutrient digestibility and immune function of growing broiler. Animal Feed Science and Technology. 169: 224-229.
20. **Choi, S.C., Ingale, S.L., Kim, J.S., Park, Y.K., Kwon, I.K. and Chae, B.J., 2013.** An antimicrobial peptide-A3: effects on growth performance, nutrient retention, intestinal and fecal microflora and intestinal morphology of broilers. J. British Poultry Science. 54: 738-746.
21. **Zhao, G., Liu, L., Chen, X.J., Li, J., Zhao, C. and Tan, Y., 2008.** Research on application of soybean bioactive components of Soybean phosphatidean and soybean peptide in feed of broiler chicken. Anhui Agricultural Sciences. 14: 18-23.
22. **Tang, J.W., Sun, H., Y, X.H., Wu, Y.F., Wang, X. and Feng, J., 2012.** Effects of replacement of soybean meal by fermented cottonseed meal on growth performance, serum biochemical parameters and immune function of yellow-feathered broilers. China Animal Husbandry and Veterinary Medicine. 24: 20-26.
23. **Karimzadeh, S., Rezaei, M. and Teimouri Yansari, A., 2016.** Effects of Canola Bioactive Peptides on Performance, Digestive Enzyme Activities, Nutrient Digestibility, Intestinal Morphology and Gut Microflora in Broiler Chickens. Poultry Science Journal. 4: 27-36.
24. **Li, S.P., Zhao, X.J. and Wang, J.Y., 2009.** Synergy of astragalus polysaccharides and probiotics (*Lactobacillus and Bacillus cereus*) on immunity and intestinal microbiota in chicks. Poultry Science. 88: 519-525.
25. **Karimzadeh, S., Rezaei, M. and Teimouri Yansari, A., 2017.** Effects of different levels of canola meal peptides on growth performance and blood metabolites in broiler chickens. Livestock Science. 203: 37-40.
26. **Jiang, Y.B., Yin, Q.Q. and Yang, Y.R., 2008.** Effect of soybean peptides on growth performance, intestinal structure and mucosal immunity of broilers. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. 93: 754-760.

27. **Abdollahi, M.R., Zaefarian, F., Gu, Y., Jia, J., W. Xiao and V. Ravindran.2018.** Influence of soybean bioactive peptides on performance, foot pad lesions and carcass characteristics in broilers. Journal of Applied Animal Nutrition. 6: 22-28.

28. **Awad, W.A., Ghareeb, K., Abdel Raheem, S. and Bohm, J., 2009.** Effects of dietary inclusion of probiotic and synbiotic on growth performance, organ weights, and intestinal histomorphology of broiler chickens. Journal of Poultry Science. 88: 49-55.

29. **Mazaheri, A., Shams Shargh, M., Dastar, B. and Ashayerizadeh, O., 2019.** Comparison the effects of raw and fermented sesame meal by solid state fermentation on tibia bone characteristics and some blood parameters of broiler chickens. Journal of Animal Environment. 11(1): 139-144. (In Persian)

30. **Zhou, H., Gong, J., Brisbin, J.T., Yu, H., Sanei, B., Sabour, P. and Sharif, S., 2007.** Appropriate chicken sample size for identifying the composition of broiler intestinal microbiota affected by dietary antibiotics, using the polymerase chain reaction- denaturing gradient gel electrophoresis technique. Poultry Science. 86: 2541-2549.

31. **Nguyen, D.H., Lee, K.Y., Mohammadi Gheisar, M. and Kim, I.H., 2018.** Evaluation of the blend of organic acids and medium-chain fatty acids in matrix coating as antibiotic growth promoter alternative on growth performance, nutrient digestibility, blood profiles, excreta microflora, and carcass quality in broilers. Poultry science. 97: 4351-4358.