



The combined effects of sesame meal bioactive peptides and plant essential oils on growth performance, nutrient digestibility, immune and hematological parameters in broiler chickens

Mohammad Mehdi Bahadori¹ , Vahid Rezaeipour^{2✉} ,
Rohullah Abdullahpour³ , Mehrdad Irani⁴ 

1. Department of Animal Science, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran. Email: mohammadmehdibah@gmail.com

2. Corresponding author, Department of Animal Science, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran. Email: vrezaeipour@gmail.com

3. Department of Animal Science, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran. Email: rohullah1979a@gmail.com

4. Department of Animal Science, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran. Email: m.irani1968@gmail.com

Article Info

Article type:

Research Article

Article history:

Received: 28 September 2022

Received: 3 November 2022

Accepted: 6 November 2022

Published online: 22 June 2023

Keywords:

bioactive peptide,

essential oil,

nutrient digestibility,

blood parameters,

broiler.

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the effect of bioactive peptides of sesame meal alone or with a mixture of savory essential oil (*Satureja khuzestanica*) and thyme (*Thymus daenensis*) on growth performance, nutrient digestibility, immune and blood parameters in broiler chickens. A total of 250 male broiler chickens was used in a completely randomized design with 5 treatments and 5 repetitions. The treatments included a control diet and a control diet with 0.5 gr/kg antibiotic, 0.5 gr/kg essential oil, 3 gr/kg sesame bio active peptide and a combination of 3 gr/kg sesame bioactive peptide and 0.5 gr/kg essential oil. The results showed that body weight gain in the treatments containing bioactive peptide mixture of sesame and plant essential oil were better than the control. Bioactive peptides increased crude protein digestibility in broilers. The change of the antibody concentration of viral diseases related to Gumboro disease in 42 days for the experimental treatments was significant compared to the control group ($p < 0.05$). The highest and lowest antibody titers against Gumboro disease were observed in treatment 5 of bioactive peptide mixture of sesame and plant essential oil and treatment 2 containing antibiotics, respectively. In relation to blood cholesterol concentration, the lowest concentration was related to treatment 3 containing plant essential oil and the highest concentration was related to the control. In conclusion, the combination of bioactive peptide of sesame and plant essential oil with a positive effect on nutrient digestibility improves growth performance in broiler chickens.

Cite this article: Bahadori, M. M., Rezaeipour, V., Abdullahpour, R., & Irani, M. (2023). The combined effects of sesame meal bioactive peptides and plant essential oils on growth performance, nutrient digestibility, immune and hematological parameters in broiler chickens. *Iranian Journal of Animal Science*, 54 (2), 175-186. DOI: <http://doi.org/10.22059/IJAS.2022.349107.653910>



© The Author(s).

Publisher: The University of Tehran Press.

DOI: <http://doi.org/10.22059/IJAS.2022.349107.653910>

Extended Abstract

Introduction

Today, the beneficial effects of bioactive peptides in broiler nutrition has been focused. Bioactive peptides are products that are originated from hydrolysis of animal or plant proteins sources. On the other hand, the essential oils are aromatic oily liquids obtained from plant material including flowers, buds, seeds or roots, which are used as feed or food additives. Considering the antioxidant properties of savory oil as well as the antimicrobial properties of thyme oil, it is assumed that the combination of them may have beneficial effects on chicken performance. However, there is no data in term of the combination of bioactive peptides with savory and thyme essential oils on broiler performance. Therefore, the current study was aimed to obtain the results

of a combination between sesame meal peptides and essential oils on growth parameters, jejunal morphology and microbiota activity of broiler chickens.

Materials and methods

In the present experiment, bioactive peptides were obtained from sesame meal and Savory and thyme crops were harvested at full flowering stage from Kashan and Semirom regions (Iran), respectively. A total number of 250-day-old Ross broiler chicks (male sex) were randomly distributed into 5 dietary treatments with 5 replicates of 10 birds. The dietary treatments were a corn-soybean meal based diet as control; control diet supplemented with 0.5 g/kg of Bacitracin, 3 g/kg of sesame meal peptides, 0.5 g/kg of a mixture of savory and thyme essential oils, and combination of 3 g/kg of sesame meal peptides and 0.5 g/kg of essential oils. Growth performance variables, nutrient digestibility and serum metabolites have been measured in the present study and all data were analyzed using SAS software.

Results and discussion

During days 1 to 42, body weight gain of the broilers was influenced by experimental diets compared to control group ($P < 0.05$). In nutrient digestibility, the ileal digestibility coefficient of protein was more in broilers fed with diet supplemented with bioactive peptides ($P < 0.05$). Except for Gumboro titer, experimental treatments had no significant effect on the immune system variables in broiler chickens. In serum metabolites, the lowest concentration of cholesterol was observed in the birds which received essential oils supplemented diet compared to control group ($P < 0.05$).

Conclusions

In conclusion, dietary sesame meal bioactive peptides alone or in combination with essential oils increased body weight gain in broilers chickens during 1 to 42 days of age. In addition, essential oils may have beneficial impact on some blood metabolites in broilers. According to the results, addition of sesame meal bioactive peptides to the diet increased the ileal digestibility of crude protein in broiler chickens.

تأثیر ترکیبی پیتیدهای زیست فعال کنجاله کنجد و اسانس های گیاهی بر عملکرد رشد، قابلیت هضم مواد مغذی، فراسنجه های ایمنی و متابولیت های خونی جوجه های گوشتی

محمد مهدی بهادری^۱، وحید رضائی پور^۲، روح الله عبدالله پور^۳، امهداد ایرانی^۴

۱. گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر، قائم شهر، ایران. رایانامه: mohammadmehdibah@gmail.com

۲. نویسنده مسئول، گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر، قائم شهر، ایران. رایانامه: vrezaeipour@gmail.com

۳. گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر، قائم شهر، ایران. رایانامه: rohullah1979a@gmail.com

۴. گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر، قائم شهر، ایران. رایانامه: m.irani1968@gmail.com

چکیده	اطلاعات مقاله
هدف این تحقیق بررسی تأثیر پیتیدهای زیست فعال کنجاله کنجد به تنهایی و یا همراه با مخلوطی از اسانس مرزه (<i>Satureja khuzestanica</i>) و آویشن (<i>Thymus daenensis</i>) بر عملکرد رشد، قابلیت هضم مواد مغذی و فراسنجه های ایمنی و خونی جوجه های گوشتی بود. از تعداد ۲۵۰ قطعه جوجه گوشتی نر سویه رأس ۳۰۸ در قالب طرح کاملا تصادفی با ۵ تیمار و ۵ تکرار استفاده شد. تیمارها شامل یک جیره شاهد و جیره شاهد حاوی ۰/۵ گرم بر کیلوگرم آنتی بیوتیک باسیتراسین، ۰/۵ گرم بر کیلوگرم مخلوط مساوی اسانس های مرزه و آویشن، ۳ گرم بر کیلوگرم پیتیدهای کنجاله کنجد و مخلوطی از پیتیدهای کنجاله کنجد و اسانس گیاهی بود. نتایج نشان داد که افزایش وزن در جوجه های دریافت کننده مخلوط پیتید زیست فعال کنجاله کنجد و اسانس گیاهی بهتر از گروه شاهد بود ($P < 0.05$). در ارتباط با قابلیت هضم مواد مغذی، بیشترین قابلیت هضم پروتئین خام مربوط به جیره حاوی پیتید زیست فعال کنجاله کنجد بود ($P < 0.05$). اختلاف غلظت آنتی بادی علیه بیماری گامبور در همه تیمارهای آزمایشی نسبت به گروه شاهد معنی دار بود ($P < 0.05$). بالاترین و پایین ترین عبار آنتی بادی علیه بیماری گامبور به ترتیب در تیمار مخلوط پیتید زیست فعال کنجاله کنجد و اسانس گیاهی و تیمار حاوی آنتی بیوتیک مشاهده شد. در ارتباط با غلظت کلسترول خون، کمترین غلظت مربوط به تیمار حاوی اسانس گیاهی و بیشترین غلظت مربوط به شاهد بود ($P < 0.05$). بر اساس این نتایج، ترکیب پیتید های کنجاله کنجد و اسانس های گیاهی با تأثیر مثبت بر قابلیت هضم پروتئین خام باعث بهبود عملکرد رشد در جوجه های گوشتی می شود.	نوع مقاله: مقاله پژوهشی تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۷/۰۶ تاریخ بایزنگری: ۱۴۰۱/۰۸/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۱۵ تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۴/۰۱ کلیدواژه ها: اسانس گیاهی، پیتید زیست فعال کنجاله کنجد، جوجه گوشتی، فراسنجه های خونی، قابلیت هضم.

استناد: بهادری، محمد مهدی؛ رضایی پور، وحید؛ عبدالله پور، روح الله؛ و ایرانی، مهرداد (۱۴۰۲). تأثیر ترکیبی پیتیدهای زیست فعال کنجاله کنجد و اسانس های گیاهی بر عملکرد رشد،

قابلیت هضم مواد مغذی، فراسنجه های ایمنی و متابولیت های خونی جوجه های گوشتی. نشریه علوم دامی ایران، ۵۴ (۲)، ۱۷۵-۱۸۶.

DOI: <http://doi.org/10.22059/IJAS.2022.349107.653910>



© نویسندگان.

DOI: <http://doi.org/10.22059/IJAS.2022.349107.653910>

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

مقدمه

پپتیدهای زیست فعال ترکیباتی کاربردی هستند که از منابع پروتئین گیاهی یا حیوانی در طول عمل‌آوری خوراک با تخمیر میکروبی یا هیدرولیز شیمیایی-آنزیمی منشأ می‌گیرند (Das et al., 2012; Lafarga et al., 2017). گزارش شده است که پپتیدهای زیست فعال دارای چندین ویژگی مفید مانند فعالیت‌های ضدباکتری، ضدقارچی یا ضد سرطانی در سلامت انسان هستند (Perez Espitia et al., 2012). اخیراً از فرآورده‌های جانبی گیاهی مانند کنجاله سویا، کنجاله کانولا و کنجاله کنجد برای به‌دست‌آوردن پپتیدهای زیست فعال ارزشمند با روش هیدرولیز شیمیایی استفاده شده است (Abdollahi et al., 2018; Karimzadeh et al., 2017; Salavati et al., 2020).

کنجد (*Sesamum indicum L.*) یکی از مهم‌ترین دانه‌های روغنی کشت شده در ایران (به‌ویژه شمال شرق کشور) است و مقدار زیادی از دانه‌های کنجد برای استخراج روغن استفاده می‌شود (Rezaeipour et al., 2015). همچنین از روغن کنجد به‌عنوان خوراکی ارزشمند در انواع مواد غذایی در تغذیه انسان و یا به‌عنوان مواد دارویی استفاده می‌شود (Salavati et al., 2021). ترکیبات زیست فعالی مانند سزامین، سزامول و سزامینول با عملکردهای بیولوژیکی از جمله فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی، ضدالتهابی و ضد سرطانی در دانه کنجد یافت شده است (Pathak et al., 2017). کنجاله کنجد نیز منبع ارزشمندی از پروتئین در تغذیه طیور است که پس از فرآوری دانه‌های کنجد (استخراج روغن) تولید می‌شود و میزان پروتئین آن ۴۰ تا ۵۰ درصد است (Liu et al., 2015). پروتئین جدا شده از دانه‌های کنجد دارای اثرات آنتی‌اکسیدانی و ضد چربی خون در موش‌های صحرایی آلبینو بود (Biswas et al., 2010). گزارش شده است که استفاده از پپتید زیست فعال کنجاله کنجد در جیره باعث بهبود فعالیت میکروبی روده، استفاده از مواد مغذی، وضعیت ایمنی و شاخص‌های ریخت‌شناسی روده جوجه‌های گوشتی می‌شود (Salavati et al., 2020; Bahadori et al., 2022). با این حال، نتایج کافی در ارتباط با عملکرد رشد و شاخص‌های قابلیت هضم مواد مغذی، ایمنی و خونی جوجه‌های گوشتی با پپتید زیست فعال کنجاله کنجد جیره در ترکیب با سایر مکمل‌های غذایی در دسترس نیست. بنابراین، می‌توان این‌گونه فرض کرد که بهبود سلامت روده با استفاده از افزودنی‌های خوراک ممکن است باعث افزایش خواص عملکردی پپتید زیست فعال کنجاله کنجد در جوجه‌های گوشتی شود.

اسانس‌های گیاهی که از اجزای گیاهی شامل گل‌ها، جوانه‌ها، دانه‌ها یا ریشه‌ها به دست می‌آیند به‌عنوان افزودنی‌های غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند (Prajapati et al., 2021; Tavangar et al., 2021). اسانس‌های گیاهی به‌عنوان افزودنی‌های گیاهی در طب سنتی باستان مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Hundal et al., 2019). فعالیت‌های ضد میکروبی اسانس‌های گیاهی به‌وضوح نشان می‌دهد که آنها به دلیل خواص ضدباکتریایی، ضدقارچی و ضدویروسی منحصر به فردشان در جیره‌های غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند (Kalemba & Kunicka, 2003). مرزه (*S. khuzestanica*) گیاهی بومی است که در نواحی غربی و مرکزی ایران می‌روید. بر اساس مطالعات قبلی، ترکیبات شیمیایی شامل کارواکرول، پی-سایمین، میرسن و گاما ترپینن از روغن‌های کاربردی اصلی در مرزه هستند (Masouri et al., 2015). همچنین گزارش شده است که کارواکرول یکپاز ترکیبات شیمیایی اصلی مرزه است که استفاده از آن در جیره باعث بهبود سلامت روده و ترکیب میکروبی جوجه‌های گوشتی می‌شود (Rahimi et al., 2021; Bahadori et al., 2022). علاوه بر این، خواص آنتی‌اکسیدانی اسانس مرزه در جوجه‌های گوشتی به‌خوبی ثبت شده است (Souri et al., 2015). آویشن (*T. daenensis*) یکی از دیگر از گیاهان دارویی بومی غرب یا جنوب غربی ایران است که در ارتفاعات بلند رشته‌کوه‌های زاگرس می‌روید. اندام‌های هوایی آویشن معمولاً در طب سنتی ایران به‌عنوان ترکیبات ضد اسپاسم و ضدالتهاب استفاده می‌شود (Pirbalouti et al., 2014). گزارش شده است که تیمول و کارواکرول ترکیبات معطر اصلی اسانس آویشن هستند (Moradi et al., 2014). اثرات مفید اسانس آویشن بر صفات عملکرد رشد، وضعیت سلامت دستگاه گوارش و ترکیب جمعیت میکروبی جوجه‌های گوشتی و بلدرچین‌ها به‌خوبی مشخص شده است (Abdel-Wareth & Lohakare, 2014; Saki et al., 2014). با توجه به خواص آنتی‌اکسیدانی

و ضد میکروبی اسانس‌های مرزه و آویشن فرض بر این است که ترکیب آنها ممکن است اثرات مفیدی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی داشته باشد. اغلب مطالعات انجام شده در مورد گیاهان دارویی و ترکیبات مشتق شده از این گیاهان مانند اسانس‌ها برای ارزیابی تأثیر آنها در طیور به صورت جداگانه یا در ترکیب با سایر مواد افزودنی مانند پروبیوتیک‌ها، اسیدهای آلی و پری‌بیوتیک‌ها انجام شده است (Alcicek et al., 2004; Bozkurt et al., 2012; Hajiaghapour & Rezaei pour, 2018; Hazrati et al., 2020). با این حال، پژوهشی در ارتباط با بررسی ترکیب پیتیدهای زیست‌فعال با اسانس مرزه و آویشن بر عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی، سیستم ایمنی و فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون در جوجه‌های گوشتی وجود ندارد. بنابراین، تحقیق حاضر با هدف ارزیابی تأثیر استفاده از پیتیدهای زیست‌فعال کنجاله کنجد به تنهایی و یا همراه با اسانس‌های گیاهی مرزه و آویشن بر صفات رشد، قابلیت هضم مواد مغذی و فراسنجه‌های ایمنی و خونی جوجه‌های گوشتی انجام شد.

مواد و روش‌ها

برای انجام این آزمایش، از ۲۵۰ قطعه جوجه گوشتی نر سویه رأس ۳۰۸ با میانگین وزنی $43 \pm 1/5$ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار و ۵ تکرار و هر واحد آزمایشی با ۱۰ قطعه جوجه گوشتی استفاده شد. طول دوره آزمایشی ۴۲ روز و تیمارهای آزمایشی شامل جیره شاهد و جیره حاوی ۰/۵ گرم بر کیلوگرم آنتی‌بیوتیک باسیتراسین، ۰/۵ گرم بر کیلوگرم مخلوط مساوی اسانس‌های مرزه و آویشن، ۳ گرم بر کیلوگرم پیتیدهای کنجاله کنجد و مخلوط پیتیدهای کنجاله کنجد (۳ گرم بر کیلوگرم) و اسانس گیاهی (۰/۵ گرم بر کیلوگرم) بود. جیره‌ها بر اساس جداول احتیاجات غذایی مندرج در راهنمای پرورشی سویه راس ۳۰۸ سال ۲۰۱۴ تنظیم شدند. جیره‌های مورد استفاده برای تمام تیمارها از نظر انرژی و پروتئینیکسان بودند. مشخصات جیره‌های آزمایشی در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

پیتیدهای زیست‌فعال کنجاله کنجد با روش (Karimzadeh et al., 2017) استخراج شدند. به این منظور ابتدا پودر کنجاله کنجد در آب مقطر به نسبت ۱ به ۱۵ مخلوط و pH مخلوط حاصل با استفاده از هیدروکسید سدیم در سطح ۱۰ تنظیم شد. پس از حرارت دادن در دمای ۴۵ سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه در ۱۰۰۰۰ دور سانتریفیوژ شد و pH سوپرناتانت حاصل با محلول ۱ مول اسید کلریدریک در سطح ۵/۴ تنظیم و سپس سانتریفیوژ شد. پروتئین ته‌نشین شده در آب مقطر حل و pH آن در سطح ۷ تنظیم شد. مایع حاصل ابتدا در دمای ۳۰- سانتی‌گراد منجمد و سپس توسط دستگاه فریز درایر خشک شد تا پودر پروتئین خالص کنجاله کنجد به دست آمد. در ارتباط با اسانس گیاهی از گیاهان مرزه کاشان و آویشن سمیرم در مرحله گلدهی کامل برداشت و در سایه (دمای اتاق) خشک شدند. استخراج اسانس از گیاه خشک شامل گل‌ها و برگ‌ها به روش تقطیر آب و با استفاده از دستگاه کلونجر بر اساس فارماکوپه بریتانیا ۱۹۹۳ (British pharmacopoeia) به مدت سه ساعت و با سه تکرار صورت گرفت. اسانس حاصل پس از جمع‌آوری با استفاده از سولفات سدیم بدون آب، خشک شد. اسانس‌ها تا زمان تجزیه شیمیایی درون فریزر (دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد) نگهداری شدند. بر اساس نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی، بخش عمده ترکیب شیمیایی اسانس مرزه شامل کارواکرول، میرسن و آلفا-ترپینن و در مورد آویشن دناهی نیز شامل تیمول، پی-سایمین و آلفا-ترپینن بود. در این آزمایش جوجه‌های گوشتی بر روی بستر پرورش داده شدند. قبل از ورود جوجه‌ها، سالن با استفاده از ترکیبات ضد عفونی کننده و آب شستشو داده شد و در زمان ورود جوجه‌ها به سالن، دما در محدوده 33 ± 1 سانتی‌گراد قرار داده شد و هر هفته به میزان دو درجه از درجه حرارت سالن کاسته شد. آب و خوراک به شکل آزاد در اختیار همه جوجه‌ها قرار داشت. در انتهای دوره پرورشی میزان خوراک مصرفی و افزایش وزن بدن پرندگان هر تکرار ثبت شده و ضریب تبدیل غذایی در هر گروه محاسبه و ثبت شد.

در هفت روز انتهایی دوره آزمایش از هر پن یک قطعه جوجه انتخاب و به قفسهای دیگری انتقال داده شدند. به جیره این پرندگان مقدار ۳ گرم بر کیلوگرم اکسید کروم به عنوان مارکر اضافه شد. در انتهای این آزمایش (روز ۴۲) این جوجه‌ها کشتار

شدند و محتویات ایلتومی آنها از زائده مکل تا ۲ سانتی متر مانده به تقاطع ایلتو سکال جمع آوری شد. این محتویات ایلتومیدر دمای ۶۰ درجه در آن به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شد و سپس بعد از خشک شدن، آسیاب شد و تا زمان انجام تجزیه در دمای ۲۰- ذخیره شدند. برای ارزیابی قابلیت هضم مواد مغذی مقادیر ماده خشک، پروتئین خام و چربی خام نمونه ها و همچنین میزان اکسید کروم محتویات ایلتومی (Fenton & Fenton, 1979) اندازه گیری شدند.

جدول ۱. ترکیبات مواد خوراکی و مواد مغذی جیره‌های آغازین (۱ تا ۱۰ روزگی)، رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) و پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی)

ترکیبات (گرم/کیلوگرم)	آغازین	رشد	پایانی
دانه ذرت	۵۲۹	۵۸۲	۶۳۲
کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتئین)	۴۰۴	۳۴۸	۲۹۶
روغن سویا	۲۱/۵۰	۲۸/۳۱	۳۲/۳۳
دی کلسیم فسفات	۲۰/۳۰	۱۷/۶۴	۱۵/۸۰
پودر صدف	۸/۳۱	۷/۳۳	۶/۶۵
نمک	۲/۷۲	۲/۵۶	۲/۵۰
جوش شیرین	۱/۰۳	۲/۰۴	۲/۱۷
مکمل ویتامینی ^۱	۲/۵۰	۲/۵۰	۲/۵۰
مکمل معدنی ^۲	۲/۵۰	۲/۵۰	۲/۵۰
دی ال - متیونین	۳/۵۶	۳/۱۱	۲/۹۴
ال - لیزین	۱/۹۸	۱/۸۳	۱/۹۲
ال - ترئونین	۱/۳۱	۱/۰۵	۰/۹۹
کولین کلراید	۰/۵۹	۰/۶۳	۰/۶۵
ترکیب شیمیایی (درصد)			
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری/کیلوگرم)	۲۸۱۵	۲۹۱۵	۳۰۰۰
پروتئین خام	۲۱	۱۹/۱۲	۱۷/۴
کلسیم	۰/۹۰	۰/۸۰	۰/۷۱
فسفر قابل دسترس	۰/۴۵	۰/۴۰	۰/۳۶
متیونین	۰/۶۵	۰/۵۸	۰/۵۴
لیزین	۱/۳۰	۱/۱۶	۱/۰۴
متیونین+سیستئین	۱/۹۶	۰/۸۷	۰/۸۱
ترئونین	۰/۹۱	۰/۸۱	۰/۷۴

۱. هر کیلوگرم از کنسانتره شامل: ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۲۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D3، ۱۸۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۲۰۰۰ میلی‌گرم منادین، ۱۸۰۰ میلی‌گرم تیمین، ۶۶۰۰ میلی‌گرم ربیوفلاوین، ۳۰ میلی‌گرم نیاسین، ۳۰۰۰ میلی‌گرم پیریدوکسین، ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم دی پنتوتینیک اسید، ۱۰۰۰ میلی‌گرم فولیک اسید، ۱۰۰ میلی‌گرم بیوتین

۲. ۵۰۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید، ۱۰۰۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۹۰۰۰ میلی‌گرم روی، ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۲۰۰ میلی‌گرم سلنیوم

بر اساس دستورالعمل بهداشتی منطقه، واکسن های برونشیت در سن ۱ روزگی، نیوکاسل B1 و لاسوتا به ترتیب در سنین ۹ و ۱۸ روزگی و گامبورو در سنین ۱۴ و ۲۴ روزگی داده شدند. در ۳۱ روزگی از هر واحد آزمایشی یک قطعه جوجه انتخاب و با استفاده سرنگ و از ورید بال آن‌ها مقدار ۲ میلی‌لیتر خون گرفته شد. جهت اندازه‌گیری پاسخ آنتی‌بادی به بیماری‌های گامبورو و برونشیت عفونی، از روش سنجش مستقیم هموآگلوتیناسیون استفاده گردید.

در پایان دوره آزمایش، از تعداد یک قطعه پرنده از هر تکرار جهت بررسی فراسنجه‌های استفاده شد و سرم خون پس از سانتریفیوژ در ۲۵۰۰ دور به مدت ۱۵ دقیقه تهیه گردید. غلظت کلسترول، تری گلیسیرید، گلوکز، و فعالیت آنزیم‌های خونی شامل AST و ALT با استفاده از کیت‌های بیوشیمیایی شرکت پارس آزمون و دستگاه اتوآنالایزر Ra-xt تعیین شد.

تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده از این آزمایش با استفاده از رویه GLM توسط نرم‌افزار SAS انجام شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۰/۰۵ صورت گرفت. مدل آماری طرح به صورت زیر بود:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

در این مدل آماری Y_{ij} ارزش هر مشاهده، μ میانگین مشاهدات، T_i اثر تیمار و e_{ij} خطای آزمایشی بود.

نتایج و بحث

عملکرد رشد

نتایج مربوط به تأثیر تیمارهای آزمایشی بر صفات عملکرد رشد جوجه گوشتی در جدول ۲ نشان داده شده است. تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک در کل دوره آزمایش نداشتند. در آزمایشی که با استفاده از پیتیدهای زیست‌فعال کنجاله تخم پنبه در جوجه‌های گوشتی انجام شد، یافته‌ها نشان دادند که استفاده از مکمل ۵ گرم بر کیلوگرم پیتید زیست‌فعال کنجاله تخم پنبه باعث افزایش مصرف خوراک روزانه جوجه‌های گوشتی در مقایسه با سایر گروه‌ها در طول دوره آزمایشی شد (Landy et al., 2020). در تحقیق دیگری که توسط (Abdollahi et al., 2020) انجام شد، مشاهده گردید که استفاده از پیتید زیست‌فعال کنجاله سویا باعث افزایش نسبی مصرف خوراک نسبت به گروه شاهد شد. از طرفی نتایج بدست آمده از تحقیق (Ghazanfari et al., 2015) نشان داد که استفاده از اسانس گیاه گشنیز بر عملکرد جوجه‌های گوشتی باعث بهبود مصرف خوراک در دوره‌های آزمایشی گردید که نتایج حاصل با تحقیق انجام شده مشابهت ندارد. این اختلاف در نتایج می‌تواند به علت بوی بسیار قوی و همچنین به واسطه ترکیباتی که به‌عنوان متابولیت‌های ثانویه هستند تأثیرگذار باشد (Stevanovic et al., 2018).

نتایج مربوط به افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در جدول شماره ۲ نشان داد که تفاوت معنی‌داری در کل دوره آزمایشی بین تیمارهای آزمایشی وجود دارد ($P < 0.05$). بیشترین و کمترین مقدار افزایش وزن به ترتیب در تیمار حاوی مخلوط ترکیبات اسانس گیاهی و پیتید زیست‌فعال و تیمار شاهد مشاهده شد. این یافته‌ها با نتایج مطالعات اخیر در مورد تأثیر پیتیدهای زیست‌فعال کنجاله تخم پنبه دانه بر افزایش وزن جوجه‌های گوشتی مطابقت داشت (Landy et al., 2021). در آزمایشی دیگر تأثیر استفاده از پیتید زیست‌فعال کنجاله کنگد در جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار گرفت (Salavati et al., 2019). نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از پیتیدهای زیست‌فعال کنجاله کنگد سبب بهبود افزایش وزن جوجه‌های گوشتی شد. عملکرد رشد بهتر جوجه‌های گوشتی در پاسخ به پیتیدهای زیست‌فعال کنجاله کنگد را شاید بتوان به اثرات ضد باکتریایی این ترکیبات در روده نسبت داد. پیتیدهای زیست‌فعال با ایجاد منفذ در دیواره سلولی باکتری‌های بیماری‌زا روده سبب نشت یون‌های داخل سلولی به‌خارج می‌گردند و از این طریق مسیرهای سیتوزولی و واکنش‌های متابولیسم حیاتی سلول را مختل می‌کنند و از تکثیر باکتری‌های بیماری‌زا در روده پرنده جلوگیری می‌کنند (Ovissipour et al., 2012). با کاهش باکتری‌های بیماری‌زا در روده، تولید سموم و متابولیت‌های ناشی از آن‌ها نیز کاهش یافته و در نتیجه بهبود در شرایط هضم و جذب در دستگاه گوارش پرنده، عملکرد رشد نیز بیشتر می‌شود (Eftekhari et al., 2015). از طرفی نتایج حاصل از مطالعه (Kolbadinejad & Rezaeipour, 2020) نشان داد که عملکرد رشد در جوجه‌های گوشتی دریافت‌کننده جیره حاوی پودر زنیان بهبود یافته است. این پاسخ ممکن است به دلیل وجود مواد فعال در گیاهان دارویی با بو و طعم تند باشد. همچنین در تحقیقی دیگر که توسط (Hazrati et al., 2020) بر روی بلدرچین ژاپنی انجام شد، گزارش شده است که استفاده از اسانس گیاهان دارویی نظیر زنیان و شوید در جیره تأثیر قابل‌توجهی بر افزایش وزن بدن از ۱ تا ۲۱ روز داشت. در مطالعه‌ای دیگر، افزایش وزن بدن با تیمار اسانس‌های گیاهی در کل دوره آزمایشی به طور قابل‌توجهی بالاتر از گروه شاهد بود (Tiisonen et al., 2010). اثرات اسانس‌های گیاهی بر عملکرد رشد احتمالاً به کیفیت و کمیت اسانس‌های مورد استفاده در هر مطالعه بستگی دارد. تنوع در پاسخ‌ها همچنین ممکن است با نوع اسانس‌های گیاهی موجود در ترکیب و اثرات بالقوه هم‌افزایی، افزایشی یا ضد فعال آنها مرتبط

باشد. سایر عواملی که بر پاسخ عملکرد رشد به مکمل اسانس‌های گیاهی تأثیر می‌گذارند، شرایط بهداشتی نگهداری حیوانات، وضعیت سلامت، پس‌زمینه گله، و نوع مواد موجود در جیره است (Salavati et al., 2019). نتایج ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در جدول شماره ۲ نشان داد که تیمارهای آزمایشی اثر معنی‌داری بر ضریب تبدیل غذایی جوجه‌ها در دوره ۱-۴۲ روزگی نداشت. این نتایج با یافته‌های (Hazrati et al., 2020) در ارتباط با استفاده از اسانس‌های گیاهی (زنیان و شوید) در تغذیه بلدرچین ژاپنی مطابقت دارد. در آزمایشی دیگر که بر روی جوجه‌های گوشتی انجام شد، مطالعات نشان دادند که استفاده از پیتیدهای زیست فعال کنجاله سویا باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک در دوره آغازین و کل دوره نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی شد (Abdollahi et al., 2018). با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش‌های مختلف، پیتیدهای زیست‌فعال با رشد و نمو بافت روده و کاهش نفوذپذیری آن به عوامل بیماری‌زا، افزایش جمعیت میکروبی مفید در روده میزبان، تحریک سیستم ایمنی و افزایش مقاومت در برابر بیماری‌ها، افزایش هضم و جذب مواد مغذی از راه افزایش ارتفاع پرز و عمق کریپت روده باریک، افزایش جذب اسیدهای آمینه از طریق افزایش بیان ژن، افزایش فعالیت و ترشح آنزیم‌های گوارشی توسط باکتری‌های مفید روده سبب بهبود ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی می‌شوند (Salavati et al., 2019). از طرفی اثر فرآورده‌ها و مشتقات گیاهی بر بهبود صفات عملکردی بر اساس نتایج تحقیقات موجود به‌موردی از جمله اثر تحریکی این فرآورده‌ها بر دستگاه گوارش و فرآیند هضم، تحریک و تشدید ترشح آنزیم‌های گوارشی، افزایش کارایی استفاده از مواد مغذی خوراک، افزایش کارایی کبد، افزایش اشتها به دلیل بهبود عطر و طعم خوراک و مواردی از این قبیل نسبت داده شده است (Hazrati et al., 2020).

جدول ۲- میانگین افزایش وزن (گرم)، خوراک مصرفی (گرم) و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی از سن ۱ تا ۴۲ روزگی

صفت (گرم)	کنترل	آنتی‌بیوتیک	اسانس گیاهی	پیتید کنجاله	مخلوط اسانس و پیتید	اشتباه معیار میانگین	سطح احتمال
خوراک مصرفی	۳۶۱۷/۶	۳۸۸۴/۱	۳۷۴۷/۳	۳۸۸۲/۹	۳۷۸۸/۷	۲۸/۹۰	۰/۲۳
افزایش وزن	۱۹۱۲/۳ ^b	۲۱۶۱/۵ ^a	۲۲۱۰/۳ ^a	۲۱۶۳/۴ ^a	۲۲۲۵/۶ ^a	۵۵/۹۲	۰/۰۴
ضریب تبدیل غذایی	۱/۸۹	۱/۷۹	۱/۷۰	۱/۸۰	۱/۷۰	۰/۰۴	۰/۰۶

میانگین‌های هر ستون با حروف متفاوت در سطح آماری ۰/۰۵ دارای اختلاف معنی‌داری هستند.

قابلیت هضم مواد مغذی

نتایج قابلیت هضم مواد مغذی جوجه‌های گوشتی در جدول ۳ نشان داد که تمایل به تفاوت معنی‌داری در قابلیت هضم پروتئین خام جیره وجود داشت ($P < 0.05$). کمترین و بیشترین میزان قابلیت هضم پروتئین خام به ترتیب در تیمار ۲ حاوی آنتی‌بیوتیک و تیمار ۴ حاوی پیتید زیست فعال کنجاله کنجد مشاهده شد. تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی در ارتباط با قابلیت هضم ماده خشک و عصاره اتری مشاهده نشد. پژوهشی که توسط (Salavati et al., 2021) بر روی جوجه‌های گوشتی انجام شد، تأثیر قابلیت هضم مواد مغذی را در جوجه‌های گوشتی که با جیره پیتید کنجد تغذیه شده بودند را نشان داد. نتایج حاصله نشان داد که تیمارهای آزمایشی بر قابلیت هضم روده‌ای پروتئین خام و عصاره اتری تأثیر معنی‌داری داشتند ($P < 0.05$). در همین راستا، گزارش شده است که افزودن پیتیدهای فعال زیستی کنجاله سویا قابلیت هضم روده‌ای ماده مغذی را در جوجه‌های گوشتی بهبود می‌بخشد و قابلیت هضم نیتروژن را تا ۶/۳ درصد در جوجه‌های گوشتی افزایش داد (Abdollahi et al., 2017). علاوه بر این (Gilbert et al., 2008) افزایش قابلیت هضم مواد آلی را در پرندگان تغذیه شده با جیره‌های حاوی پیتیدهای فعال زیستی گزارش کردند. از سوی دیگر افزودن ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم پیتید کنجاله کلزا در جیره باعث افزایش طول پرز، هضم سطح و متعاقب آن ضرایب قابلیت هضم مواد آلی، پروتئین خام و عصاره اتری در جوجه‌های گوشتی

شد (Karimzadeh et al., 2017). بهبود قابلیت هضم و حفظ مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با پیتیدهای زیست‌فعال به تعدیل محیط روده، افزایش فعالیت آنزیم‌های گوارشی، بهبود تعادل میکروبی مفید روده و بهبود ریخت‌شناسی روده کوچک یا تحریک سیستم ایمنی مخاطی نسبت داده شده است (Salavati et al., 2019). همچنین در مطالعه (Malayoğlu et al., 2010) استفاده از اسانس پونه کوهی به طور قابل توجهی باعث افزایش فعالیت کیموتریپسین در سیستم گوارشی و بهبود قابلیت هضم پروتئین خام شد. همچنین افزایش خطی در فعالیت‌های تریپسین، لیپاز و پروتئاز در روده جوجه‌های گوشتی ۲۴ روزه تغذیه شده با اسانس‌های گیاهی مشاهده شد (Irawan et al., 2021).

جدول ۳. اثر تیمارهای آزمایشی بر قابلیت هضم مواد مغذی (% جیره‌ها در جوجه‌های گوشتی)

تیمار	صفات (درصد)		
	ماده خشک	چربی خام	پروتئین خام
کنترل	۸۲/۴۶	۶۴/۱۴	۷۲/۱۲ ^{ab}
آنتی بیوتیک	۸۱/۷۹	۶۳/۶۹	۷۱/۲۶ ^b
اسانس گیاهی	۸۳/۲۶	۶۳/۷۶	۷۴/۴۱ ^{ab}
پیتید کنجاله کنجد	۸۵/۵۳	۶۴/۲۴	۷۴/۹۳ ^a
مخلوط اسانس+پیتید	۸۴/۷۱	۶۳/۶۵	۷۴/۵۰ ^{ab}
سطح احتمال	۰/۹۲	۰/۷۶	۰/۰۴
خطای معیار میانگین	۰/۰۴	۰/۹۶	۰/۰۰۹

میانگین‌های هر ستون با حروف متفاوت در سطح آماری ۰/۰۵ دارای اختلاف معنی‌داری هستند.

فراسنجه‌های ایمنی و عیار آنتی‌بادی

نتایج فراسنجه‌های ایمنی خون و عیار آنتی‌بادی جوجه‌های گوشتی در جدول ۴ نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی در ارتباط با فراسنجه‌های ایمنی وجود ندارد. با این حال تنها تفاوت معنی‌داری در عیار آنتی‌بادی علیه بیماری گامبور و بین تیمارهای آزمایشی وجود دارد ($P < 0.05$). بالاترین و پایین‌ترین عیار آنتی‌بادی علیه بیماری گامبور به ترتیب در تیمار مخلوط پیتید و اسانس گیاهی و تیمار حاوی آنتی‌بیوتیک مشاهده شد. کاهش نسبت هتروفیل به لنفوسیت و بالاتر رفتن تعداد لنفوسیت‌ها می‌تواند شاخصی از افزایش فعالیت پاسخ سیستم ایمنی خونی در جوجه‌های گوشتی باشد (Sadeghi et al., 2010). گزارش شده است که پیتیدهای زیست‌فعال کنجاله پنبه‌دانه تولید شده توسط هیدرولیز آنزیمی باعث بهبود عملکرد رشد و همچنین فرا سنجه‌های آنتی‌اکسیدانی سرم خون جوجه‌های گوشتی می‌شوند (Landy et al., 2021). در تأیید این نتایج، (Sedghi et al., 2010) گزارش کردند که درصد هتروفیل و لنفوسیت و نسبت H/L، تحت تأثیر افزودن شیرین بیان به جیره جوجه‌های گوشتی قرار نگرفتند. نکته قابل توجه این است که نسبت H/L به عنوان یک شاخص قابل اعتماد از وجود استرس در طیور معرفی شده است. با این حال پژوهش حاضر در شرایط مطلوب و به دور از استرس‌های محیطی انجام شد. (Khaligh et al., 2011) نیز گزارش کردند که افزودن ریشه شیرین بیان به جیره جوجه‌های گوشتی تأثیر مثبت بر روی عیار آنتی‌بادی بیماری نیوکاسل داشته و این اثر را به ساپونین‌های موجود در ریشه شیرین بیان مرتبط دانسته‌اند. براساس یافته‌های دیگر، نتایج مربوط به اندازه گیری میزان آنتی‌بادی مربوط به بیماری‌های نیوکاسل، آنفلوانزا، برونشیت و گامبور در سن ۲۱ و ۴۲ روزگی بیانگر عدم تأثیر معنی‌دار اسانس آویشن در سطوح بکار رفته بر تغییر سطح سرمی آنتی‌بادی بیماری‌های فوق می‌باشد. این بدان معنی است که بر اساس نتایج این آزمایش استفاده از اسانس آویشن نمی‌تواند در افزایش سطح سرمی آنتی‌بادی بیماری‌ها موثر باشد. در این مورد تناقض زیادی بین نتایج تحقیقات به چشم می‌خورد، به طوری که نتایج تحقیقات (Ahsan-UI-

فرآورده‌های گیاهی بر غلظت آنتی‌بادی‌های خون بود. (Mountzouris et al., 2009; Ghasemi et al., 2020; et al., 2000; Panda; Haq et al., 1999) از تأثیر مثبت

جدول ۴. اثر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های ایمنی (%) و عیار آنتی‌بادی جوجه‌های گوشتی

تیمار	صفات (درصد)			
	هتروفیل (%)	لنفوسیت (%)	هتروفیل/لنفوسیت	تیترا پروتئین
کنترل	۱۷/۶۰	۴۲/۴۰	۰/۴۱	۳۳۶۴ ^{ab}
آنتی بیوتیک	۲۰/۰۰	۴۰/۰۰	۰/۵۰	۳۲۰ ^b
اسانس گیاهی	۱۸/۴۰	۴۱/۶۰	۰/۴۴	۳۴۹۷ ^{ab}
پپتید کنجاله کنجد	۱۸/۸۰	۴۱/۲۰	۰/۴۵	۳۵۹۳ ^{ab}
مخلوط اسانس+پپتید	۱۹/۲۰	۴۰/۸۰	۰/۴۷	۳۸۱۳ ^a
سطح احتمال	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۰۴
اشتباه معیار میانگین	۰/۶۴	۰/۶۷	۰/۰۲	۱۳۵/۳۷

میانگین‌های هر ستون با حروف متفاوت در سطح آماری ۰/۰۵ دارای تفاوت معنی‌داری هست.

فراسنجه‌های خونی

نتایج برخی فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی در جدول ۵ نشان داد که تفاوت معنی‌داری در غلظت کلسترول بین تیمارهای آزمایشی وجود دارد ($P < 0.05$). بیشترین و کمترین غلظت کلسترول به ترتیب در تیمار حاوی آنتی‌بیوتیک و تیمار حاوی اسانس گیاهی مشاهده شد. در ارتباط با سایر فراسنجه‌های خونی، تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. یافته‌های (Sedghi et al., 2010) نشان داد که مصرف شیرین بیان تأثیر معنی‌داری بر غلظت تری‌گلیسرید و HDL کلسترول سرم نداشت در صورتی که غلظت کلسترول کل و LDL کلسترول در جوجه‌های گوشتی کاهش یافت. در آزمایشی دیگر نتایج مربوط به تأثیر غلظت‌های اسانس آویشن بر تغییر برخی از فراسنجه‌های خونی، نشان می‌دهد که فرا سنجه‌های تری‌گلیسرید، کلسترول و گلوکز به طور معنی‌دار تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفتند (Saki et al., 2014). دلیل این امر می‌تواند به خاطر وجود مواد مؤثره در این ترکیبات نظیر تیمول، کارواکرول، کاپسازینینا دیگر ترکیبات هم خانواده می‌باشد. تأثیر ترکیبات گیاهی بر مقدار گلوکز خون به دلیل برخورداری آنها از ترکیبات مختلف محرک دستگاه گوارش و غدد ترشح‌کننده آنزیم‌ها از جمله لوزالمعده می‌باشد که با افزایش مقدار آنزیم‌های تجزیه‌کننده کربوهیدرات‌ها باعث افزایش مقدار قند خون شده و این قند می‌تواند به مصرف سلول‌های در حال رشد رسیده و در نهایت تأثیر خود را بر افزایش رشد و بدن بر جا می‌گذارد.

گزارش شده است که استفاده از پپتیدهای زیست فعال کنجاله کنجد به استثنای آلومین، بر سایر فراسنجه‌های خونی در جوجه‌های گوشتی تأثیر معنی‌داری نداشت (Salavati et al., 2021). از طرفی، مشاهده شد که افزودن ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم پپتید کانولا باعث کاهش غلظت سرمی کلسترول، تری‌گلیسرید، LDL و AST در جوجه‌های گوشتی شد (Karimzadeh et al., 2017). به همین ترتیب، کاهش غلظت کلسترول و لیپید سرم خون در حیوانات دیگر با استفاده از پپتیدهای سویا گزارش شد (Caponio et al., 2020).

جدول ۵. اثر تیمارهای آزمایشی بر برخی فرا سنج‌های خونی جوجه‌های گوشتی در پایان آزمایش (میلی گرم در دسی لیتر)

تیمار	صفات (میلی گرم بر دسی لیتر)				
	گلوکز	تری گلیسرید	کلسترول	HDL ¹	آسپاراتات آمینوترانسفراز
کنترل	۱۸۹/۶۰	۹۰/۶۰	۱۲۱/۶۰ ^{ab}	۷۳/۲۰	۲۳۵/۶۰
آنتی بیوتیک	۲۰۳/۰۰	۹۵/۰۰	۱۲۳/۲۰ ^a	۶۷/۴۰	۲۲۵/۴۰
اسانس گیاهی	۲۰۱/۸۰	۹۰/۲۰	۹۷/۰۰ ^c	۸۰/۵۰	۲۲۸/۴۰
پپتید کنجاله کتجد	۲۱۳/۶۰	۸۹/۲۰	۱۰۸/۰ ^{abc}	۷۶/۴۰	۲۴۳/۲۰
مخلوط اسانس+پپتید	۲۱۹/۶۰	۸۰/۸۰	۱۰۱/۴۰ ^{bc}	۷۷/۴۰	۲۳۲/۶۰
سطح احتمال	۰/۴۲	۰/۲۸	۰/۰۰۳	۰/۲۰	۰/۲۸
اشتباه معیار میانگین	۱۱/۵۷	۴/۴۶	۴/۹۵	۳/۹۳	۵/۹۳

میانگین‌های سطر با حروف متفاوت در سطح آماری ۰/۰۵ دارای تفاوت معنی‌داری هستند. 1. High density lipoproteins

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که مصرف هم‌زمان پپتید کنجاله کتجد و اسانس گیاهی می‌تواند تأثیر مثبتی بر صفات عملکرد رشد شامل مصرف خوراک، افزایش وزن و بهبود ضریب تبدیل خوراک داشته باشد. از طرفی قابلیت هضم ایلئومی خوراک مخصوصاً پروتئین خام با مصرف پپتیدهای زیست‌فعال کنجاله کتجد بهبود یافت. در ارتباط با فرا سنج‌های ایمنی و عیار آنتی‌بادی علیه بیماری، بیشترین میزان عیار مربوط به ترکیب پپتید و اسانس بود که نشان داد مصرف هم‌زمان این دو ترکیب می‌تواند مقاومت علیه بیماری گامبور را بالا ببرد. میزان کلسترول خون تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت و نسبت به سایر موارد آزمایشی معنی‌دار شد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله مؤلفین از دفتر تحقیق و توسعه شرکت نوین رشد شهران فوده (تهران، ایران) به دلیل فراهم نمودن امکانات آزمایشگاهی و تهیه اسانس مورد استفاده در این مطالعه تشکر و قدردانی می‌نمایند.

REFERENCES

- Abdel-Wareth A.A.A., Lohakare, J.D. (2014). Effect of dietary supplementation of peppermint on performance, egg quality, and serum metabolic profile of Hy-Line Brown hens during the late laying period. *Animal Feed Science and Technology*, 197:114-120.
- Abdollahi, M., Zaefarian, F., Gu, Y., Xiao, W., Jia, J., Ravindran, V. (2017). Influence of soybean bioactive peptides on growth performance, nutrient utilisation, digestive tract development and intestinal histology in broilers. *J Appl Anim Nutr* 5.
- Abdollahi, M., Zaefarian, F., Gu, Y., Xiao, W., Jia, J., Ravindran V. (2018). Influence of soybean bioactive peptides on performance, foot pad lesions and carcass characteristics in broilers. *J Appl Anim Nutr* 6.
- Ahsan-Ul-Haq., Meraj K.A., & Rasool, S. (1999). Effect of supplementing Allium Sativum (Garlic) and Azadirachta indica (Neem) leaves in broiler feeds on their blood cholesterol, triglycerides and antibody titre. *International Journal of Agricultural Biology*, Vol 1, 3: 125-12.
- Alcicek, A., Bozkurt, M., Cabuk, M. (2004). The effect of a mixture of herbal essential oils, an organic acid or a probiotic on broiler performance. *South African Journal of Animal Science*, 34:217-222.
- Bahadori, M.M., Rezaei-pour, V., Abdollahpour, R., Irani, M. (2022). Effects of sesame meal bioactive peptides, individually or in combination with a mixture of essential oils, on growth performance, carcass, jejunal morphology, and microbial composition of broiler chickens. *Tropical Animal Health and Production*, 54(4) pp.235.

- Basmacıoğlu Malayoğlu, H., Baysal, Ş., Misirlioğlu, Z., Polat, M., Yilmaz, H., Turan, N.(2010). Effects of oregano essential oil with or without feed enzymes on growth performance, digestive enzyme, nutrient digestibility, lipid metabolism and immune response of broilers fed on wheat-soybean meal diets. *British Poultry Science*;51(1):67-80.
- Biswas, A., Dhar, P., Ghosh, S. (2010). Antihyperlipidemic effect of sesame (Sesamum indicum L.) protein isolate in rats fed a normal and high cholesterol diet. *Journal of Food Science*, 75:274-279.
- Bozkurt, M., Kucukyilmaz, K., Catli, A., Cınar, M., Bintaş, E., Coven, F.(2012). Performance, egg quality, and immune response of laying hens fed diets supplemented with mannan-oligosaccharide or an essential oil mixture under moderate and hot environmental conditions. *Poultry Science*, 91:1379-1386.
- British Pharmacopoeia (BP) (veterinary) last edition. (2021) The BP provides the only comprehensive collection of authoritative official standards for UK pharmaceutical substances and medical products.
- Caponio, G.R., Wang, D.Q., Di Ciaula, A., De Angelis, M., & Portincasa, P. (2020). Regulation of Cholesterol Metabolism by Bioactive Components of Soy Proteins: *Novel Translational Evidence. Int. J. Mol. Sci.*, 22, 227.
- Das, R., Dutta, A., Bhattacharjee, C. (2012). Preparation of sesame peptide and evaluation of antibacterial activity on typical pathogens. *Food Chemistry*, 131:1504-1509.
- Ghasemi, R., Zarei, M., & Torki, M. (2010). Adding medicinal herbs including garlic (*Allium sativum*) and thyme (*Thymus vul-garis*) to diet of hens and evaluating productive performance and egg quality characteristics. *Animal Veterinary Science*, Vol 5, 2: 151-154.
- Ghazanfari, S., Mohammadi, Z., Adib Moradi, M. (2015). Effects of Coriander Essential Oil on the Performance, Blood Characteristics, Intestinal Microbiota and Histological of Broilers. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 17(4):419-426.
- Gilbert, E.R., Wong, E.A., Webb, K.E. (2008). BOARD-INVITED REVIEW: Peptide absorption and utilization: Implications for animal nutrition and health. *Journal of Animal Science*, Volume 86, Issue 9, Pages 2135–2155.
- Hajjagapour, M., Rezaei, V. (2018). Comparison of two herbal essential oils, probiotic, and mannan-oligosaccharides on egg production, hatchability, serum metabolites, intestinal morphology, and microbiota activity of quail breeders. *Livestock Science*, 210:93-98.
- Hazrati, S., Rezaei, V., & Asadzadeh, S. (2020). Effects of phyto-genic feed additives, probiotic and mannan-oligosaccharides on performance, blood metabolites, meat quality, intestinal morphology, and microbial population of Japanese quail. *British Poultry Science*, 61(2):132–139
- Hundal, J., Wadhwa, M., Bakshi, M. (2019). Herbal feed additives containing essential oil: 1. Impact on the nutritional worth of complete feed in vitro. *Tropical Animal Health and Production*. 51:1909-1917.
- Irawan, A., Hidayat, C., Jayanegara, A., Ratriyanto, A. (2021). Essential oils as growth-promoting additives on performance, nutrient digestibility, cecal microbes, and serum metabolites of broiler chickens: a meta-analysis. *Anim Biosci*, 9:1499-1513.
- Kalemba, D., Kunicka, A. (2003). Antibacterial and antifungal properties of essential oils. *Current Medicinal Chemistry. National library of medicine*. 10:813-829.
- Karimzadeh, S., Rezaei, M., Yansari, A.T. (2017). Effects of different levels of canola meal peptides on growth performance and blood metabolites in broiler chickens. *Livest Sci*, 203:37–40.
- Khaligh, F., Sadeghi, G.H., Karimi, A & Vaziry, A. (2011). Evaluation of different medicinal plants blends in diets for broiler chickens. *Journal of Medicinal Plants Research*. Vol. 5(10), pp. 1971-1977.
- Kolbadinejad, A & Rezaei, V. (2020). Efficacy of ajwain (*Trachyspermum ammi* L.) seed at graded levels of dietary threonine on growth performance, serum metabolites, intestinal morphology and microbial population in broiler chickens. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 104:1333-1342.
- Lafarga, T., Alvarez, C., Hayes, M. (2017). Bioactive peptides derived from bovine and porcine co-products: A review. *Journal of Food Biochemistry*, 41:e12418.

- Landy, N., Kheiri, F., Faghani, M. (2021). Effect of periodical application of bioactive peptides derived from cottonseed on performance, immunity, total antioxidant activity of serum and intestinal development of broilers. *Animal Nutrition*, V 7(1): 134-141.
- Landy, N., Kheiri, F., Faghani, M. (2020). Evaluation of cottonseed bioactive peptides on growth performance, carcass traits, immunity, total antioxidant activity of serum and intestinal morphology in broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*, V 19(1): 1375-1386.
- Liu, W., Cheng, G., Liu, H., Kong, Y. (2015). Purification and identification of a novel angiotensin I-converting enzyme inhibitory peptide from sesame meal. *International Journal of Peptide Research and Therapeutics*, 21:433-442.
- Masouri, B., Salari, S., Khosravinia, H., Tabatabaei, V., Mohammadabadi, T. (2015). Effects of dietary Satureja khuzistanica essential oils and α -tocopherol on productive performance, organ weights, blood lipid constituents and antioxidative potential in heat stressed broiler chicks. *European Journal of Poultry Science*, 79: 96-100.
- Moradi, P., Ford-Lloyd, B., Pritchard, J. (2014). Plant-water responses of different medicinal plant thyme (*Thymus* spp.) species to drought stress condition. *Australian Journal of Crop Science*, 8:666-673.
- Mountzouris, K.C., Paraskevas, V., & Fegeros, K. (2009). Phytochemical compound in broiler nutrition. In: T. Steiner (Editor). *Phytochemicals compound in broiler nutrition*. Nottingham University Press, Nottingham, ISBN 978-1-904761-71-6.
- Ovissipour, M., Safari, R., Motamedzadegan, A., Shabanpou, B. (2012). Use of Hydrolysates from Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) Heads as a Complex Nitrogen Source for Lactic Acid Bacteria. *Food and Bioprocess Technology* volume 5, pages 73-79.
- Panda, A.K., Reddy, M.R., Rama R.S.V., Raju, M.V.L.N., & Paraharaj, N.K. (2000). Growth, carcass characteristics, immune competence and response to *Escherichia coli* of broiler fed diet with various level of probiotic. *Archiva Geflug*, Vol 64:152-156. 38.
- Perez Espitia, P.J., de Fatima Ferreira Soares, N., dos Reis Coimbra J.S., de Andrade, N.J., Souza Cruz, R., Alves Medeiros, E.A. (2012). Bioactive peptides: synthesis, properties, and applications in the packaging and preservation of food. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 11:187-204.
- Pirbalouti, A.G., Samani, M.R., Hashemi, M., Zeinali, H. (2014). Salicylic acid affects growth, essential oil and chemical compositions of thyme (*Thymus daenensis* Celak.) under reduced irrigation. *Plant Growth Regulation*, 72:289-301.
- Prajapati, D., Patel, V., Raval, A., Parmar, A., Londhe, A., Patel, S. (2021). Essential Oils: Alternative to Improve Production, Health and Immunity in Poultry. *Journal of Tropical Animal Research (Renamed as Indian Journal of AgriVet Research)*, 1:92-98.
- Rahimi, D., Mansoori Yarahmadi, H., Yaghobfar, A., Fakhraei, J. (2021). Effects of garlic powder and satureja khuzestanica essential oil on male ross 308 chickens performance, blood lipid profile, immune responses, intestinal microflora, and morphology. *Jundishapur*. Vol.16, issue 1; e94567.
- Saki, A., Kalantar, M., Khoramabadi, V. (2014). Effects of drinking thyme essence (*Thymus vulgaris* L.) on growth performance, immune response and intestinal selected bacterial population in broiler chickens. *Poultry Science Journal*, 2:113-123.
- Salavati, M.E., Rezaei-pour, V., Abdollahpour, R., Mousavi, N. (2019). Effects of graded inclusion of bioactive peptides derived from sesame meal on the growth performance, internal organs, gut microbiota and intestinal morphology of broiler chickens. *Int J Pept Res Ther* 26:1541-1548.
- Salavati, M.E., Rezaei-pour, V., Abdollahpour, R., Mousavi, N. (2021). Bioactive Peptides from Sesame Meal for Broiler Chickens: Its Influence on the Serum Biochemical Metabolites, Immunity Responses and Nutrient Digestibility. *International Journal of Peptide Research and Therapeutics*, volume 27, pages 1297-1303.
- Sanchez, A & Vazquez, A. (2017). Bioactive peptides: A review. *J of Food Quality and Safety*, 1:29-46.

- SAS (1999) SAS Statistics user's guide. Statistical analytical system (5th revised edn). *SAS Institute Inc, Carry*
- Souri, H., Khatibjoo, A., Taherpoor, K., Hassan Abadi, A., Fattahnia, F., Askari, M. (2015). Effect of *Thymus vulgaris* and *Satureja khuzestanica* ethanolic extracts on broiler chickens' performance and immune response. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 5:437-446.
- Sedghi, M., Golian, A., Kermanshahi, H & Ahmadi, H. (2010). Effect of dietary supplementation of licorice extract and a prebiotic on performance and blood metabolites of broilers. *South African Journal of Animal Science*, 40 (4).
- Stevanović, Z..D., Bošnjak-Neumüller, J., Pajić-Lijaković, I., Raj, J & Vasiljević, M. (2018). Essential Oils as Feed Additives—*Future Perspectives. Molecules*, 23(7).
- Tavangar, P., Gharahveysi, S., Rezaei-pour, V., Irani, M. (2021). Efficacy of phytobiotic and toxin binder feed additives individually or in combination on the growth performance, blood biochemical parameters, intestinal morphology, and microbial population in broiler chickens exposed. *National library of medicine*, 21;53(3):335.
- Tiihonen, K., Ouwehand, A.C., Kettunen, H., Bentol, M.H.L., Saarinen, M., Lahtinen, S., Schulzel Hand Rautonen, N. (2010). The effect of feeding essential oils on broiler performance and gut microbiota. *British Poultry Science* 51: 381-392.
- Yongqing, Hou., Zhenlong, Wu., Zhaolai, Dai., Genhu, Wang., Guoyao, Wu. (2017). Protein hydrolysates in animal nutrition: Industrial production, bioactive peptides, and functional significance. *J. Anim Sci Biotechnol*, 7;8:24.