



Effects of a hydroalcoholic extract of an herbal mixed on performance, quantitative and qualitative carcass traits, some blood and antioxidant parameters, and antibody titer in broiler chickens

Mehran Beheshti¹ | Mohsen Hajipour² | Vahid Rezaeipour³

1. Department of Animal Science, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran. E-mail: beheshti_mehran@iau.ac.ir
2. Corresponding Author, Department of Animal Science, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran. E-mail: mohsen.hajipour50@iau.ac.ir
3. Department of Animal Science, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran. E-mail: vrezaeipour@iau.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:

Received 22 April 2025
Received in revised form
23 December 2025
Accepted 26 December 2025
Published online 20 January 2026

Keywords:

Broiler chicken
Blood parameters
Carcass traits
Hydroalcoholic extract
Performance

ABSTRACT

Objective: Bacterial resistance and chemical residues in chicken meat prohibited the use of growth-promoting antibiotics in humans. Therefore, essential oils, extracts, and powders of medicinal plants as antibiotic alternatives in poultry feed have been of interest in recent years. These include cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) (cinnamaldehyde, eugenol, and carvacrol), garden thyme (*Thymus vulgaris* L.) (carvacrol and thymol), clove (*Caryophyllium aromaticus*) (eugenol), and turmeric (rhizome of the *Curcuma Longa* plant) (curcuminoids), all of which are plant-based products with antioxidant and antibacterial properties. Considering the substantial scientific evidence regarding the positive effects of plant extracts on improving broiler chickens performance, and considering that has climatic diversity in the growth of medicinal plants, using beneficial natural additives in broiler chickens nutrition is justified.

Method: In this study, the effects of hydroalcoholic extract of mixed herbs on performance, carcass characteristics, blood parameters, antioxidant activity, and antibody titers in broiler chicks were examined using 240 one-day-old Ross 308 male broiler chicks with an average initial weight of 44 ± 2 grams using a completely randomized design with four treatments, six replications, and 10 chicks per replication over 42 days. The treatments were 1-control group (no hydroalcoholic extract), 2-treatment one liter of hydroalcoholic extract in 1000 liters of drinking water, 3-treatment two liters of hydroalcoholic extract in 1000 liters of drinking water, and 4-treatment three liters of hydroalcoholic extract in 1000 liters of drinking water. The chicks were weighed, and feed intake was measured during the periods of 1 to 10 days, 11 to 24 days, and 25 to 42 days of age. At the end of the experiment, two chicks from each replicate with body weights close to the average weight of the replicate were selected for carcass characteristics. They were weighed again and slaughtered by the halal neck-cutting method. At 42 days of age, two birds were randomly selected from each experimental unit, and after blood collection from their wing veins, they were tested for blood parameters.

Results: In the starter, finisher and total periods, feed intake in birds that received the herbal hydroalcoholic extract mixture at the level of one and two liters per 1000 liters of drinking water was higher than other treatments ($P < 0.05$). During the grower period, feed conversion ratio in birds that received the herbal hydroalcoholic extract mixture at the level of one liter per 1000 liters of drinking water was lower than other treatments ($P < 0.05$). Carcass percentage, breast percentage, thigh percentage, meat pH, malondialdehyde concentration and cooking loss were significantly affected by experimental treatments ($P < 0.05$). Birds receiving the herbal hydroalcoholic extract mixture at the level of two liters per 1000 liters of drinking water showed increased glucose concentration, decreased cholesterol concentration, decreased uric acid concentration, decreased ALT concentration and increased blood catalase concentration ($P < 0.05$). Birds that received the mixed treatment of plant hydroalcoholic extract at the level of one and two liters per 1000 liters of drinking water had antibody titer levels against infectious bronchitis treatments ($P < 0.05$).

Conclusion: Based on the current results, one liter of hydroalcoholic extract per 1000 liters of drinking water is recommended under the conditions of this experiment because of the improved feed conversion ratio during the grower period, better quantitative carcass traits, and higher antibody titer against infectious bronchitis in broiler chickens.

Cite this article: Beheshti, M., Hajipour, M., & Rezaeipour, V. (2026). Effects of a hydroalcoholic extract of an herbal mixed on performance, quantitative and qualitative carcass traits, some blood and antioxidant parameters, and antibody titer in broiler chickens. *Journal of Animal Production*, 27 (4), 465-482.
DOI: <https://doi.org/10.22059/jap.2025.393910.623843>





اثر عصاره هیدروالکلی مخلوط گیاهی بر عملکرد، صفات کمی و کیفی لاشه، برخی از فراسنجه‌های خونی و آنتی‌اکسیدانی و تیترا آنتی‌بادی در جوجه‌های گوشتی

مهران بهشتی^۱ | محسن حاجی‌پور^۲ | وحید رضایی‌پور^۳

۱. گروه علوم دامی، واحد قائمشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائمشهر، ایران. رایانامه: beheshti_mehran@iau.ac.ir
 ۲. نویسنده مسئول، گروه علوم دامی، واحد قائمشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائمشهر، ایران. رایانامه: mohsen.hajipour50@iau.ac.ir
 ۳. گروه علوم دامی، واحد قائمشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائمشهر، ایران. رایانامه: vrezaeipour@iau.ac.ir

اطلاعات مقاله

چکیده

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۰۲

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۱۰/۰۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۰/۰۵

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۱۰/۳۰

هدف: استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد به علت ایجاد مقاومت باکتریایی و وجود باقی‌مانده مواد شیمیایی در گوشت مرغ‌ها در انسان به کلی ممنوع اعلام شد. استفاده از اسانس، عصاره و پودر گیاهان دارویی به عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک‌ها در تغذیه طیور طی سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است. گیاهانی مانند دارچین با نام علمی *Cinnamomum zeylanicum* (حاوی سینامالدهید، اوژنول و کارواکرول)، آویشن با نام علمی *Thymus vulgaris* L. (حاوی کارواکرول و تیمول)، میخک با نام علمی *Caryophyllium aromaticus* (حاوی اوژنول) و زردچوبه مشتق شده از ریزوم گیاه *Curcuma longa* (حاوی کورکومینوئید) دارای خصوصیات آنتی‌اکسیدانی و ضدباکتریایی هستند. با توجه به شواهد علمی گسترده در خصوص اثرات مثبت عصاره‌های گیاهی روی بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی و با توجه به تنوع آب‌وهوایی ایران در رویش گیاهان دارویی، اهمیت استفاده از این افزودنی‌های طبیعی مفید در تغذیه جوجه‌های گوشتی قابل توجیه است.

روش پژوهش: مطالعه حاضر به منظور بررسی اثر عصاره هیدروالکلی مخلوط گیاهی بر عملکرد، صفات کمی و کیفی لاشه، برخی از فراسنجه‌های خونی و آنتی‌اکسیدانی و تیترا آنتی‌بادی در جوجه‌های گوشتی با استفاده از ۲۴۰ قطعه جوجه یک‌روزه (جنس نر) سویه راس ۳۰۸ با میانگین وزن یکسان (44 ± 2 گرم) در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار، شش تکرار و ۱۰ جوجه در هر تکرار به مدت ۴۲ روز انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- گروه شاهد (فاقد عصاره هیدروالکلی مخلوط در آب آشامیدنی)، ۲- تیمار حاوی یک لیتر عصاره هیدروالکلی در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی، ۳- تیمار حاوی دو لیتر عصاره هیدروالکلی در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی و ۴- تیمار حاوی سه لیتر عصاره هیدروالکلی در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی بودند. توزین جوجه‌ها و نیز اندازه‌گیری مقادیر خوراک مصرفی در دوره‌های یک تا ۱۰ روزگی، ۱۱ تا ۲۴ روزگی و ۲۵ تا ۴۲ روزگی انجام شد. جهت بررسی خصوصیات لاشه در پایان آزمایش دو قطعه جوجه از هر تکرار با وزن بدن نزدیک به میانگین وزن تکرار انتخاب و پس از چهار تا پنج ساعت گرسنگی دوباره وزن‌کشی و به روش بریدن حلال گردن کشتار شدند. در سن ۴۲ روزگی دو پرنده از هر واحد آزمایشی به صورت تصادفی انتخاب شدند و پس از خون‌گیری از ورید بال آن‌ها به منظور اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی مورد آزمایش قرار گرفت.

یافته‌ها: در دوره آغازین، پایانی و کل دوره، مصرف خوراک در پرندگانی که مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح یک و دو لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی را دریافت کردند از سایر تیمارها بالاتر بود ($P < 0.05$). در دوره رشد، ضریب تبدیل خوراک در پرندگانی که مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح یک لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی را دریافت کردند از سایر تیمارها پایین‌تر بود ($P < 0.05$). در صفات درصد لاشه، درصد سینه، درصد ران‌ها، pH گوشت، غلظت مالون‌دی‌آلدهید و افت پخت تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت. تیمار مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح دو لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی سبب افزایش غلظت گلوکز، کاهش غلظت کلسترول، کاهش غلظت اسید اوریک، کاهش غلظت ALT و افزایش غلظت کاتالاز خون شد ($P < 0.05$). سطح تیترا آنتی‌بادی علیه برونشیت عفونی در پرندگانی که تیمار مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح یک و دو لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی را دریافت کردند از سایر تیمارها بالاتر بود ($P < 0.05$).

نتیجه‌گیری: براساس نتایج حاضر، استفاده از سطح یک لیتر عصاره هیدروالکلی در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی به دلیل بهبود ضریب تبدیل خوراک در دوره رشد، بهبود صفات کمی لاشه و نیز افزایش تیترا آنتی‌بادی علیه برونشیت عفونی جوجه‌های گوشتی در شرایط این آزمایش قابل توصیه است.

کلیدواژه‌ها:

جوجه گوشتی

صفات لاشه

عصاره هیدروالکلی

عملکرد

فراسنجه‌های خونی

استناد: بهشتی، مهران؛ حاجی‌پور، محسن و رضایی‌پور، وحید (۱۴۰۴). اثر عصاره هیدروالکلی مخلوط گیاهی بر عملکرد، صفات کمی و کیفی لاشه، برخی از فراسنجه‌های خونی و آنتی‌اکسیدانی و تیترا آنتی‌بادی در جوجه‌های گوشتی. *نشریه تولیدات دامی*، ۲۷ (۴)، ۴۶۵-۴۸۲.
 DOI: <https://doi.org/10.22059/jap.2025.393910.623843>



۱. مقدمه

مخاطرات استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها شامل مقاوم‌شدن عوامل بیماری‌زا، ایجاد اختلال در تعادل میکروبی و ایجاد آلودگی‌های زیست‌محیطی (Haque et al., 2010)، پژوهش‌گران صنعت طیور را بر آن داشت تا به دنبال یافتن جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌ها برآیند که ضمن تحریک رشد سریع جوجه‌های گوشتی، تهدیدات کم‌تری برای سلامتی حیوانات پرورشی و مصرف‌کننده نهایی (انسان) داشته باشد. به همین دلیل، از سال ۲۰۰۶ مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها در جیره حیوانات به عنوان مواد افزودنی محرک رشد در کشورهای اتحادیه اروپا کاملاً ممنوع شد (Castanon, 2007). عصاره هیدروالکلی مابغات آب‌گریز تغلیظ شده‌ای هستند که حاوی ترکیبات فرار آروماتیک هستند. آن‌ها مخلوطی از ترکیبات مختلف (به‌طور عمده ترین‌ها و مشتقات ترپنی) را شامل می‌شوند (Bento et al., 2013).

دارچین با نام علمی *Cinnamomum zeylanicum* یک گیاه دارویی دارای خصوصیات ضدنفخ، ضدقارچ، آنتی‌اکسیدانی، ضدویروسی و کمک‌کننده هضم خوراک می‌باشد (Faix et al., 2009). دارچین به علت داشتن مواد مؤثره شامل سینامالدئید و پس از آن اوژنول و کارواکرول دارای خواص ضدباکتریایی است (Zavaragh, 2011). آویشن با نام علمی *Thymus vulgaris* L. حاوی مواد مؤثره شامل کارواکرول و تیمول می‌باشد (Senator, 1996) و به دلیل خواص آنتی‌اکسیدانی و ضدباکتریایی موردتوجه قرار گرفته است (Stahl-Biskup & Venskutonis, 2012). میخک با نام علمی *Caryophyllium aromaticum* و از خانواده میرتاسیه (Myrtaceae) می‌باشد که ماده فعال آن اوژنول است، که حدود ۹۰ درصد از روغن میخک را تشکیل می‌دهد (Johny et al., 2010). زردچوبه مشتق شده از ریزوم گیاه *Curcuma Longa* است که بیش‌ترین کورکومینوئید موجود در آن، یک ترکیب طبیعی پلی‌فنولیک است که خواص آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی دارد (Menon & Sudheer, 2012).

نتایج مطالعات مختلف نشان دادند که استفاده از عصاره هیدروالکلی آویشن (Feizi et al., 2014) و میخک (Mukhtar, 2011) و دارچین (Fathi et al., 2018) سبب افزایش مصرف خوراک در جوجه‌های گوشتی شد. پژوهش‌های علمی گزارش دادند عملکرد جوجه‌های گوشتی مصرف‌کننده عصاره میخک (Farmani et al., 2022) و آویشن (Belali et al., 2022; Pourmahmoud et al., 2013) بهبود یافت. بهبود در افزایش وزن بدن جوجه‌های گوشتی دریافت‌کننده عصاره هیدروالکلی میخک (Islam et al., 2023) و عصاره آبی آویشن (Belali et al., 2021)، افزایش تیتراژ آنتی‌بادی جوجه‌های مصرف‌کننده عصاره الکی آویشن شیرازی (Farrokhnia et al., 2020) و کاهش غلظت کلسترول خون پرندگان دریافت‌کننده عصاره الکی میخک (Abouzar & Rahimian, 2022) مشاهده شد. نتیجه یک مطالعه اخیر نشان داد که مصرف عصاره آبی میخک در آب آشامیدنی در کاهش ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی در کل دوره مؤثر بود (Al-Mhsenawi et al., 2023).

گزارش شد که جوجه‌های گوشتی مصرف‌کننده سطوح ۱/۵ و ۲ میلی‌لیتر اسانس آویشن در آب آشامیدنی نسبت به گروه شاهد دارای بیش‌ترین مقدار مصرف خوراک در کل دوره پرورش بودند (Kalantar et al., 2015). در یک مطالعه گزارش شد که مخلوط عصاره هیدروالکلی باریجه، آویشن باغی و زنیان در سطح ۰/۲۵ میلی‌لیتر در هر لیتر آب آشامیدنی سبب افزایش بازده لاشه جوجه‌های گوشتی شد (Parandoosh et al., 2023). با توجه به اهمیت استفاده از مخلوط عصاره‌های هیدروالکلی گیاهان دارویی در آب آشامیدنی طیور در بهبود عملکرد و افزایش سطح ایمنی جوجه‌های گوشتی و نیز با توجه به فراوانی و تنوع گیاهان دارویی در کشور به‌ویژه استان مازندران و رویکرد بکارگیری افزودنی‌های گیاهی به عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد، این پژوهش به منظور بررسی اثر عصاره هیدروالکلی مخلوط گیاهی دارچین، آویشن باغی، میخک و زردچوبه بر عملکرد، صفات کمی و کیفی لاشه، برخی از فراسنجه‌های خونی و آنتی‌اکسیدانی و تیتراژ آنتی‌بادی در جوجه‌های گوشتی انجام شد.

۲. روش پژوهش

این آزمایش در سالن مرغداری خصوصی واقع در استان مازندران، حومه شهرستان قائمشهر از ۱۰ فروردین ماه تا ۲۲ خردادماه ۱۴۰۱ انجام شد. پرورش در سالی به ابعاد $3 \times 14 \times 35$ متر و با استفاده از ۲۴۰ قطعه جوجه یک‌روزه گوشتی (جنس نر) سویه راس ۳۰۸، در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و شش تکرار و در هر پن (به طول ۱/۵، عرض ۰/۸ و ارتفاع یک متر) ۱۰ قطعه جوجه گوشتی با میانگین وزن یکسان (44 ± 2 گرم) در هر واحد آزمایشی انجام شد. در تمام طول دوره پرورش آب و خوراک به‌صورت آزاد در اختیار پرندوها قرار داشت. جیره‌های آزمایشی با استفاده از نرم‌افزار UFFDA براساس راهنمای احتیاجات غذایی جوجه‌های گوشتی سویه راس (۲۰۱۸) و با توجه به یکسانی انرژی متابولیسم و پروتئین خام برای تمام سطوح در هر دوره تهیه و تنظیم شد (جدول ۱). برنامه واکسیناسیون برای جوجه‌ها طبق برنامه سازمان دامپزشکی استان مازندران انجام شد. دمای اولیه سالن ۳۲ درجه سانتی‌گراد بود که براساس راهنمای شرکت راس به‌ازای هر روز ۰/۵ درجه سانتی‌گراد کاسته شد تا در سن ۲۱ روزگی به ۲۱ درجه سانتی‌گراد رسید و از آن پس ثابت ماند. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- گروه شاهد (فاقد عصاره هیدروالکی مخلوط در آب آشامیدنی)، ۲- تیمار حاوی یک لیتر عصاره هیدروالکی در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی، ۳- تیمار حاوی دو لیتر عصاره هیدروالکی در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی و ۴- تیمار حاوی سه لیتر عصاره هیدروالکی در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی بودند.

عصاره‌گیری گیاهان مورد استفاده در این پژوهش شامل مخلوط دارچین (*Cinnamomum verum*)، زردچوبه (*Curcuma longa*)، میخک (*Syzygium aromaticum*) و آویشن باغی (*Thymus vulgaris*) به‌صورت هیدروالکی بود. گیاهان دارویی مورد استفاده در این پژوهش با استفاده از شماره هرباریومی موجود در دانشگاه مازندران مورد شناسایی قرار گرفت که به‌ترتیب میخک با کد هرباریومی (۷۲۵)، آویشن باغی با کد هرباریومی (۱-۲۰۹)، زردچوبه با کد هرباریومی (۶۷۶۶) و دارچین با کد هرباریومی (۰۲۴۴۹۳۴۲) بود. جمع‌آوری و آماده‌سازی مواد گیاهی مورد استفاده در این پژوهش بدین صورت بود که بخش‌های مورد استفاده از هر گیاه (پوست دارچین، ریشه زردچوبه، گل میخک و برگ و گل آویشن باغی) پس از جمع‌آوری از منابع معتبر و تأیید هویت گیاه‌شناسی، تمیز شده، از مواد زائد عاری گشته و به‌صورت جداگانه در سایه و در دمای محیط خشک شدند تا رطوبت آن‌ها به حداقل برسد. سپس، مواد خشک‌شده با عبور از الک مش ۴۰ به‌صورت پودر (۱۰ گرم از هر گیاه) درآورده شدند تا سطح تماس با حلال افزایش یابد.

عصاره‌گیری به‌منظور خارج کردن ماده مؤثره به‌روش جداسازی بود که بر حسب مکانیزم حلالیت بر پایه آب، الک و پودر چهار گیاه دارویی انجام شد. در این روش ۴۰ گرم پودر مخلوط گیاهان دارویی (به نسبت مساوی از هر گیاه) به‌همراه ۲۰۰ میلی‌لیتر الک و نسبت یک به یک با آب مخلوط شد. مخلوط حاصل در هم‌زن مخصوص قرار داده شد و پس از ته‌نشین شدن پودر گیاهان، الک و عصاره هیدروالکی با کاغذ صافی روی محلول جمع‌آوری شد. در انتها حدود ۱۵۰ الی ۲۰۰ میلی‌لیتر عصاره هیدروالکی با ۲۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط شدند که درصد الک موجود در آن ۵۰ درصد شد. عصاره هیدروالکی به‌دست‌آمده در ظروف تیره و در بسته بدون نفوذ نور و هوا نگهداری شدند (Shahsavari et al., 2008). هم‌چنین در مزرعه روش مصرف عصاره هیدروالکی در آب آشامیدنی به‌ترتیب به‌صورت یک در هزار (یک میلی‌لیتر در یک لیتر آب)، دو در هزار (دو میلی‌لیتر در یک لیتر آب) و سه در هزار (سه میلی‌لیتر در یک لیتر آب) بود.

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره پایه در دوره آغازین، رشد و پایانی

پایانی (۲۵-۴۲ روزگی)	رشد (۲۴-۱۱ روزگی)	آغازین (۱-۱۰ روزگی)	ماده خوراکی
۵۷/۲۰	۵۳/۰۸	۵۳/۴۴	دانه ذرت
۳۴/۱۲	۳۸/۱۰	۳۹/۴۸	کنجاله سویا
۵/۰۰	۴/۸۹	۳/۲۹	روغن سویا
۱/۵۲	۱/۶۱	۲/۰۰	دی کلسیم فسفات
۱/۰۶	۱/۰۹	۱/۲۶	کربنات کلسیم
۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۳۸	نمک
۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	مکمل معدنی - ویتامینی ^۱
۰/۲۰	۰/۲۵	۰/۳۵	دی-آل متیونین
۰/۰۳	۰/۱۱	۰/۳۰	آل- لیزین هیدروکلراید
			ترکیبات شیمیایی محاسبه شده
۳۳۰۲	۳۱۵۰	۲۹۵۹	انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری بر کیلوگرم)
۲۰/۱۹	۲۱/۵۰	۲۳/۰۰	پروتئین خام (درصد)
۱/۰۹	۱/۲۳	۱/۴۲	لیزین (درصد)
۰/۵۴	۰/۶۰	۰/۷۲	متیونین (درصد)
۰/۸۷	۰/۹۶	۱/۰۵	متیونین + سیستین (درصد)
۱/۱۳	۱/۲۳	۱/۳۵	آرژنین (درصد)
۰/۶۹	۰/۷۴	۰/۷۸	تروتونین (درصد)
۰/۸۶	۰/۹۱	۱/۰۵	کلسیم (درصد)
۰/۴۴	۰/۴۶	۰/۵۳	فسفر قابل دسترس (درصد)
۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	سدیم (درصد)
۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۹	کلر (درصد)
۰/۸۲	۰/۸۴	۰/۸۵	پتاسیم (درصد)
۱۸۱	۱۸۳	۱۸۴	تعادل الکترولیتی ^۲ (میلی‌اکی‌والان/کیلوگرم)

۱. مکمل ویتامینی در هر کیلوگرم جیره تأمین کننده: ویتامین A ۱۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین D₃ ۳۵۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین E ۶۰۰ میلی‌گرم، ویتامین K₁ میلی‌گرم، تیامین سه میلی‌گرم، ریوفلاوین ۶ میلی‌گرم، پریدوکسین پنج میلی‌گرم، ویتامین B₁₂ ۰/۰۱ میلی‌گرم، نیاسین ۴۵ میلی‌گرم، اسید پنتوتینیک ۱۱ میلی‌گرم، اسید فولیک یک میلی‌گرم، بیوتین ۰/۱۵ میلی‌گرم. مکمل معدنی در هر کیلوگرم جیره تأمین کننده: آهن ۵۰ میلی‌گرم، منگنز ۱۰۰ میلی‌گرم، روی ۸۵ میلی‌گرم، مس ۱۰ میلی‌گرم، ید یک میلی‌گرم و سلنیوم ۰/۲ میلی‌گرم بود.

۲. تعادل الکترولیتی جیره بر حسب میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم جیره (EB= Na⁺+ K⁺ - CL).

توزین جوجه‌ها و نیز اندازه‌گیری مقادیر خوراک مصرفی (به‌صورت آریدی) برای تمام واحدهای آزمایشی در دوره‌های یک تا ۱۰ روزگی، ۱۱ تا ۲۴ روزگی و ۲۵ تا ۴۲ روزگی انجام شد. به‌منظور افزایش دقت در اندازه‌گیری افزایش وزن بدن، دانخوری‌ها دو ساعت قبل از توزین از دسترس جوجه‌ها خارج می‌شد و برای جوجه‌های تلف‌شده نیز تصحیح انجام می‌گرفت. مقدار خوراک مصرفی برای هر جوجه به‌صورت روزانه با استفاده از فرمول روز مرغ به‌دست آمد و ضریب تبدیل خوراک برای هر واحد آزمایشی از تقسیم مقدار خوراک مصرفی بر افزایش وزن بدن در هر دوره پرورش محاسبه شد. جهت بررسی ویژگی‌های قطعات لاشه در پایان آزمایش (۴۲ روزگی) دو قطعه جوجه از هر تکرار با وزن بدن نزدیک به میانگین وزن تکرار انتخاب و پس از چهار تا پنج ساعت گرسنگی (به‌منظور حداقل کردن اثر وزن محتویات دستگاه گوارش و خالی‌ماندن)، دوباره وزن‌کشی و به‌روش بریدن حلال گردن کشتار شدند (Hussein et al., 2020). ویژگی‌های لاشه شامل وزن لاشه، سینه، ران‌ها، بال و پشت گردن، کبد، طحال و بورس فابرسیوس اندازه‌گیری سپس درصد آن‌ها نسبت به وزن لاشه محاسبه شد.

پس از کشتار و ارزیابی خصوصیات لاشه، گوشت سینه از لاشه جدا و به دو نیمه تقسیم شد. سپس به‌مدت ۲۴ ساعت برای سردسازی به یخچال منتقل شد. نمونه‌ها بعد از بسته‌بندی در کیسه‌های تحت خلأ به فریزر (-۲۰ درجه سانتی‌گراد)

منتقل شدند. برای اندازه‌گیری pH، پنج گرم از نمونه گوشت خام در ۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر هم زده تا یکنواخت شد. سپس با استفاده از گاز استریل صاف و با pH متر (Sartorius مدل pp-50 Professional Meter) در دمای اتاق pH نمونه‌ها خوانده شد. برای اندازه‌گیری افت در نتیجه پخت، یک سانتی‌متر مکعب از گوشت بریده شده و وزن شد. قطعه جدا شده گوشت به مدت ۲۴ ساعت در دمای چهار درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. پس از آن به مدت ۱۰ دقیقه در حمام آب گرم در دمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. در مرحله آخر نمونه به آرامی با پارچه کتان پاک و وزن شد. افت پخت نیز از تفاضل وزن اولیه و وزن نهایی تقسیم بر وزن اولیه ضربدر ۱۰۰ محاسبه شد (Christensen, 2003). یک ماه پس از کشتار، میزان مالون‌دی‌آلدهید (MDA: Malondialdehyde) گوشت اندازه‌گیری شد. پنج گرم از نمونه همگن عضله سینه با ۱۵ میلی‌لیتر آب مقطر به وسیله هموژن برقی با دور ۱۱۳۰ g به مدت یک دقیقه یکنواخت شد. سپس یک میلی‌لیتر از نمونه هموژن به داخل لوله آزمایش ۲۵ میلی‌لیتری درپوش‌دار منتقل شد.

به‌طور خلاصه، ۵۰ میکرولیتر هیدروکسی زانویل بوتیل (Butylated Hydroxytoluene, ICN Biomedical Inc) ۷/۵ درصد و دو میلی‌لیتر محلول اسید تیوباریتوریک-تری‌کلرو استو استیک (Trichloroacetic acid, 91232, BHA) ۲۰ میلی‌مولار TBA در TCA ۱۵ درصد) به نمونه افزوده شد. مخلوط فوق به مدت ۳۰ دقیقه در حمام آب گرم ۹۰ درجه سانتی‌گراد انکوبه و سپس خنک شد و در ادامه جذب نوری مخلوط توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل T80، ساخت شرکت PG instrument انگلستان) در طول موج ۵۳۲ نانومتر خوانده شد. از ۱،۳،۳،۱-تترا اتوکسی پروپان (Tetraethoxypropane: TEP) به‌عنوان پیش‌ساز MDA در تنظیم منحنی استاندارد استفاده شد. میزان TBA به‌صورت میکروگرم در گرم گزارش شد (Ahn et al., 1999).

در سن ۴۲ روزگی دو پرنده از هر واحد آزمایشی به‌صورت تصادفی انتخاب شدند و پس از خون‌گیری از ورید بال آن‌ها به‌منظور اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی (گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین با دانسیته بالا (High-density lipoprotein: HDL)، اسید اوریک، آلبومین و پروتئین کل) توسط کیت‌های تجاری پارس آزمون و دستگاه اتوآنالایزر (مدل RA1000، ساخت شرکت TECHNICON آمریکا) مورد آزمایش قرار گرفت. فعالیت آنزیم‌های کبدی شامل آسپارات ترانس‌آمیناز (Aspartate Amino Transferase: AST)، آلانین ترانس‌آمیناز (Alanine Amino Transferase: ALT) و آلکالین فسفاتاز (Alkaline Phosphatase: ALP) با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی پارس آزمون مورد سنجش قرار گرفت (Bergmeyer et al., 1986). فعالیت آنزیم‌های گلوکوتاتیون پروکسیداز و کاتالاز با استفاده از کیت‌های تجاری (Ransod و Ransel) از شرکت Randox انگلستان با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر (مدل RA1000، شرکت TECHNICON، آمریکا) به‌روش آنزیمی اندازه‌گیری شد (Coudray et al., 2003).

برای ارزیابی تیترا آنتی‌بادی در برابر ویروس بیماری‌های برونشیت عفونی و گامبورو، تمامی پرندگان هر پن در روزهای ۱۲ (برونشیت عفونی) و ۱۵ (گامبورو) دوره پرورش، علیه بیماری‌های مذکور واکسینه شدند. نمونه‌های سرم خون دو قطعه پرنده انتخابی، ۱۲ روز پس از هر نوبت واکسیناسیون، جمع‌آوری و به‌روش الایزا مورد آنالیز قرار گرفتند. آزمایش الایزا برای اندازه‌گیری سطح نسبی آنتی‌بادی برونشیت عفونی و گامبورو در سرم خون جوجه‌ها و براساس روش استاندارد انجام شد. نمونه سرم قبل از انجام آزمایش با محلول رقیق‌کننده سرم (یک میکرولیتر از نمونه سرم با ۵۰۰ میکرولیتر رقیق‌کننده سرم) رقیق شدند. بعد از اضافه کردن نمونه‌های سرم، کیت به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق (۱۸ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد) قرار گرفت. بعد از این مدت بخش مایع تمام خانه‌های کیت خارج شد. سپس هر یک از خانه‌های کیت با تقریباً ۳۵۰ میکرولیتر آب مقطر، سه تا پنج بار شست‌وشو داده و خشک شد. سپس ۱۰۰ میکرولیتر آنتی‌بادی داخل هر خانه ریخته و دوباره به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق نگهداری و بعد از این مدت دوباره بخش مایع خانه‌ها خارج

شد و با ۳۵۰ میکرولیتر آب مقطر، سه تا پنج بار شست‌وشو داده شد. سپس ۱۰۰ میکرولیتر محلول تترا متیل بنزیدین (Tetramethylbenzidine) به خانه‌ها اضافه شد و به مدت ۱۵ دقیقه در دمای اتاق قرار داده شد. بعد از گذشت ۱۵ دقیقه ۱۰۰ میکرولیتر محلول متوقف‌کننده به خانه‌ها اضافه شد تا واکنش متوقف شود. مقدار جذب در ۶۵۰ نانومتر اندازه‌گیری و ثبت شد (Marquardt et al., 1981).

داده‌های حاصل با استفاده از رویه GLM نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۴) برای مدل (۱) تجزیه (SAS, 2004) و میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح معنی‌داری پنج درصد مقایسه شدند (Duncan, 1955).

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij} \quad \text{رابطه (۱)}$$

در این رابطه، Y_{ij} مقدار هر مشاهده، میانگین جامعه؛ T_i اثر تیمار و e_{ij} خطای آزمایش است.

۳. یافته‌های پژوهش

نتایج عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی در جدول (۲) ارائه شده است. در دوره آغازین، پایانی و کل دوره، مصرف خوراک در پرندگانی که مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح یک و دو لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی را دریافت کردند از سایر تیمارها بالاتر بود ($P < 0.05$). تفاوتی در افزایش وزن بدن بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد. در دوره رشد، ضریب تبدیل خوراک در پرندگانی که مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح یک لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی را دریافت کردند از سایر تیمارها پایین‌تر بود ($P < 0.05$). در دوره پایانی، ضریب تبدیل خوراک در پرندگان شاهد و پرندگانی که مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح دو و سه لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی را دریافت کردند از پرندگانی که مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح یک لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی را دریافت کردند پایین‌تر بود ($P < 0.05$).

جدول ۲. اثر عصاره هیدروالکلی مخلوط گیاهی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف آزمایش

تیمارها ^۱	مصرف خوراک (گرم)			افزایش وزن بدن (گرم)			ضریب تبدیل خوراک		
	آغازین (۱-۱۰) روزگی	رشد (۱۱-۲۴) روزگی	پایانی (۲۵-۴۲) روزگی	کل دوره (۱-۴۲) روزگی	آغازین (۱-۱۰) روزگی	رشد (۱۱-۲۴) روزگی	پایانی (۲۵-۴۲) روزگی	کل دوره (۱-۴۲) روزگی	کل دوره (۱-۴۲) روزگی
۱	۱۶۲/۵ ^{ab}	۱۳۳۹/۸	۳۴۲۶/۶ ^b	۳۹۱۸/۹ ^b	۱۵۰/۵	۸۸۴/۶	۱۰۳۷/۶	۲۰۷۲/۹	۱/۰۸
۲	۱۶۷/۱ ^a	۱۳۹۸/۸	۲۵۵۸/۵ ^a	۴۰۳۴/۴ ^a	۱۵۴/۹	۸۹۸/۰	۱۰۵۲/۵	۲۰۸۶/۴	۱/۰۸
۳	۱۶۵/۸ ^a	۱۳۴۱/۸	۲۵۷۶/۶ ^a	۴۰۸۴/۳ ^a	۱۵۵/۳	۸۷۳/۱	۱۰۸۵/۱	۲۱۱۴/۶	۱/۰۶
۴	۱۶۰/۳ ^b	۱۳۳۳/۸	۲۴۲۸/۳ ^b	۳۹۲۲/۴ ^b	۱۵۰/۹	۸۶۹/۸	۱۰۵۴/۳	۲۰۷۱/۱	۱/۰۶
SEM	۱/۰۲	۱۵/۶۶	۳۲/۳۱	۳۳/۹۲	۱/۹۹	۸/۸۷	۱۶/۹۳	۱۷/۱۲	۰/۰۱
سطح معنی‌داری	۰/۰۰۱	۰/۶۱۸	۰/۰۲۴	۰/۰۳۱	۰/۷۱۵	۰/۶۳۴	۰/۷۳۲	۰/۷۹۲	۰/۰۴۵

a-b: تفاوت میانگین‌ها در هر ستون با حروف نامشابه معنی‌دار است ($P < 0.05$).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

۱. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- گروه شاهد (فاقد عصاره هیدروالکلی مخلوط در آب آشامیدنی)، ۲- تیمار حاوی یک لیتر عصاره هیدروالکلی در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی، ۳- تیمار حاوی دو لیتر عصاره هیدروالکلی در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی و ۴- تیمار حاوی سه لیتر عصاره هیدروالکلی در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی بودند.

اثر عصاره هیدروالکلی مخلوط گیاهی بر صفات کمی و کیفی لاشه جوجه‌های گوشتی در جدول (۳) ارائه شده است. نتایج نشان داد که در صفات درصد لاشه، درصد سینه، درصد ران‌ها، pH گوشت، غلظت مالون‌دی‌آلدهید و افت پخت تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت. صفت درصد بازده لاشه در پرندگانی که مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح یک و دو لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی دریافت کردند بالاتر از سایر تیمارها بود ($P < 0.05$). پرندگانی که مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح دو لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی دریافت کردند

درصد سینه بالاتری نسبت به پرندگان شاهد داشتند ($P < 0/05$). پرندگانی که مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح یک، دو و سه لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی دریافت کردند درصد ران‌های بالاتری نسبت به پرندگان شاهد داشتند ($P < 0/05$). صفت pH گوشت سینه در پرندگانی که مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح سه لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی دریافت کردند بالاتر از سایر تیمارها بود ($P < 0/05$). پرندگانی که مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح یک، دو و سه لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی دریافت کردند غلظت مالون‌دی‌آلدهید پایین‌تری نسبت به پرندگان شاهد داشتند ($P < 0/05$). همچنین در صفت افت پخت در پرندگان شاهد و پرندگانی که مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح سه لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی دریافت کردند پایین‌تر از سایر تیمارها بود ($P < 0/05$).

نتایج برخی فراسنجه‌های خونی و وضعیت آنتی‌اکسیدانی سرم خون جوجه‌های گوشتی در جدول (۴) ارائه شده است. نتایج نشان داد که غلظت گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، اسید اوریک، پروتئین کل، آل‌بومین، ALT، ALP و کاتالاز بین تیمارهای آزمایشی تفاوت وجود داشت ($P < 0/05$). غلظت گلوکز در پرندگانی که مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح یک و دو لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی دریافت کردند بالاتر از سایر تیمارها بود ($P < 0/05$). غلظت کلسترول در پرندگانی که مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح یک و سه لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی دریافت کردند پایین‌تر از سایر تیمارها بود ($P < 0/05$). غلظت تری‌گلیسرید در پرندگانی که مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح یک، دو و سه لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی دریافت کردند پایین‌تر از پرندگان شاهد بود ($P < 0/05$). غلظت اسید اوریک در پرندگان شاهد و پرندگانی که مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح دو و سه لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی دریافت کردند پایین‌تر از پرندگانی که مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح یک لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی دریافت کردند بود ($P < 0/05$).

غلظت پروتئین کل در پرندگان شاهد و پرندگانی که مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح یک و دو لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی دریافت کردند بالاتر از پرندگانی که مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح سه لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی دریافت کردند بود ($P < 0/05$). غلظت آل‌بومین در پرندگان شاهد و پرندگانی که مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح یک لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی دریافت کردند بالاتر از سایر تیمارها بود ($P < 0/05$). غلظت ALT در پرندگانی که مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح دو و سه لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی دریافت کردند پایین‌تر از سایر تیمارها بود ($P < 0/05$). غلظت ALP در پرندگان شاهد و پرندگانی که مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح یک لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی دریافت کردند پایین‌تر از سایر تیمارها بود ($P < 0/05$). غلظت کاتالاز در پرندگانی که مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح دو و سه لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی دریافت کردند بالاتر از سایر تیمارها بود ($P < 0/05$).

جدول ۳. اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات کمی و کیفی لاشه جوجه‌های گوشتی در پایان آزمایش

تیمارها ^۱	لاشه (درصد)	سینه (درصد)	ران‌ها (درصد)	بال‌ها + پشت گردن (درصد)	کبد (درصد)	طحال (درصد)	بورس فابریسیوس (درصد)	خصوصیات لاشه		
								pH گوشت	مالون‌دی‌آلدهید (میکروگرم/گرم)	افت پخت (درصد)
۱	۶۴/۰۷ ^a	۲۲/۲۳ ^b	۱۸/۰۵ ^b	۲۰/۰۲	۲/۲۸	۰/۰۸	۰/۱۰	۶/۰۹ ^b	۰/۴۰ ^a	۳۴/۵۳ ^a
۲	۶۶/۰۱ ^a	۲۴/۰۵ ^{ab}	۲۰/۳۳ ^a	۲۰/۶۰	۲/۱۵	۰/۰۷	۰/۱۱	۶/۱۳ ^{ab}	۰/۳۷ ^{ab}	۳۵/۶۶ ^a
۳	۶۷/۱۱ ^a	۲۵/۰۷ ^a	۲۱/۰۵ ^a	۲۱/۳۳	۲/۲۲	۰/۰۸	۰/۱۱	۶/۱۰ ^{ab}	۰/۳۵ ^b	۳۵/۸۸ ^a
۴	۶۴/۳۳ ^{ab}	۲۳/۱۴ ^{ab}	۲۰/۲۳ ^a	۲۱/۰۷	۲/۱۱	۰/۰۸	۰/۱۰	۶/۱۵ ^a	۰/۳۴ ^b	۳۴/۰۳ ^a
SEM	۰/۴۸۹	۰/۳۱۲	۰/۲۹۷	۰/۳۴۸	۰/۰۶۱	۰/۰۰۴	۰/۰۰۵	۰/۰۱	۰/۰۰۸	۰/۳۵
سطح معنی‌داری	۰/۰۰۱	۰/۰۲۱	۰/۰۳۲	۰/۱۴۲	۰/۷۴۶	۰/۶۳۵	۰/۵۲۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۲۶

a-b تفاوت میانگین‌ها در هر ستون با حروف نامشابه معنی‌دار است ($P < 0/05$).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

۱. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- گروه شاهد (فاقد عصاره هیدروالکلی مخلوط در آب آشامیدنی)، ۲- تیمار حاوی یک لیتر عصاره هیدروالکلی در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی، ۳- تیمار حاوی دو لیتر عصاره هیدروالکلی در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی و ۴- تیمار حاوی سه لیتر عصاره هیدروالکلی در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی بودند.

جدول ۴. اثر تیمارهای آزمایشی بر برخی فراسنجه‌های خونی و وضعیت آنتی‌اکسیدانی سرم خون جوجه‌های گوشتی در پایان آزمایش

تیمارها ^۱	گلوکز	کلسترول	تری‌گلیسرید	HDL	اسیداوریک	فراسنجه‌ها			
						پروتئین کل آلبومین	AST	ALT	ALP
	(میلی گرم در دسی لیتر)					(گرم در دسی لیتر)	(واحد در لیتر)	(واحد در لیتر)	(واحد در گرم هموگلوبین)
۱	۱۸۱/۸ ^b	۱۰۲/۵ ^a	۸۰/۵۰ ^a	۷۰/۶۶	۴/۰۸ ^b	۵/۰۰ ^a	۱/۷۰ ^a	۲۴۱/۱	۱۸۳۴/۳ ^b
۲	۲۰۲/۳ ^a	۹۲/۶۶ ^b	۷۴/۶۶ ^b	۶۹/۸۳	۴/۴۳ ^a	۵/۰۱ ^a	۱/۶۰ ^a	۲۴۲/۰	۱۸۵۴/۸ ^b
۳	۲۰۲/۱ ^a	۱۰۱/۱ ^a	۷۵/۵۰ ^b	۶۷/۱۶	۴/۱۱ ^b	۴/۷۸ ^a	۱/۴۱ ^b	۲۳۴/۳	۱۹۷۰/۶ ^a
۴	۱۹۰/۱ ^b	۹۱/۸۳ ^b	۷۶/۱۶ ^b	۶۸/۰۰	۴/۱۸ ^b	۴/۵۳ ^b	۱/۴۸ ^b	۲۳۷/۱	۱۹۰۰/۶ ^a
SEM	۳/۷۷	۱/۹۶	۱/۲۲	۱/۱۲	۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۰۶	۲/۹۲	۳۵/۲۷
سطح معنی‌داری	۰/۰۱۸	۰/۰۱۴	۰/۰۳۳	۰/۶۷۳	۰/۰۲۳	۰/۰۱۵	۰/۰۰۲	۰/۷۰۷	۰/۰۴۲

a-b تفاوت میانگین‌ها در هر ستون با حروف نامشابه معنی‌دار است ($P < 0.05$).

SEM خطای استاندارد میانگین‌ها.

۱. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- گروه شاهد (فاقد عصاره هیدروالکی مخلوط در آب آشامیدنی)، ۲- تیمار حاوی یک لیتر عصاره هیدروالکی در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی، ۳- تیمار حاوی دو لیتر عصاره هیدروالکی در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی و ۴- تیمار حاوی سه لیتر عصاره هیدروالکی در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی بودند.

نتایج وضعیت تیتراژ آنتی‌بادی علیه بیماری برونشیت عفونی و گامبورو جوجه‌های گوشتی در جدول (۵) ارائه شده است. نتایج نشان داد که در تیتراژ آنتی‌بادی علیه برونشیت عفونی بین تیمارهای آزمایشی تفاوت وجود داشت ($P < 0.05$). سطح تیتراژ آنتی‌بادی علیه برونشیت عفونی در پرندگانی که تیمار مخلوط عصاره هیدروالکی گیاهی در سطح یک و دو لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی را دریافت کردند از سایر تیمارها بالاتر بود ($P < 0.05$).

جدول ۵. اثر تیمارهای آزمایشی بر وضعیت تیتراژ آنتی‌بادی علیه برونشیت عفونی و گامبورو ($\log_{10}$)

تیمارها ^۱	تیتراژ آنتی‌بادی	
	برونشیت عفونی	گامبورو
۱	۶۰۳۷/۸ ^b	۳۸۷۶/۸
۲	۶۸۵۹/۳ ^a	۳۹۱۶/۰
۳	۶۷۷۹/۵ ^a	۳۹۱۲/۵
۴	۶۲۵۶/۲ ^{ab}	۳۷۷۷/۷
SEM	۱۲۳/۷	۸۴/۹۴
سطح معنی‌داری	۰/۰۷۵	۰/۹۳۱

a-b تفاوت میانگین‌ها در هر ستون با حروف نامشابه معنی‌دار است ($P < 0.05$).

SEM خطای استاندارد میانگین‌ها.

۱. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- گروه شاهد (فاقد عصاره هیدروالکی مخلوط در آب آشامیدنی)، ۲- تیمار حاوی یک لیتر عصاره هیدروالکی در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی، ۳- تیمار حاوی دو لیتر عصاره هیدروالکی در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی و ۴- تیمار حاوی سه لیتر عصاره هیدروالکی در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی بودند.

۴. بحث

در این آزمایش، سطح یک و دو لیتر مخلوط عصاره هیدروالکی گیاهی در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی نسبت به سایر تیمارها سبب افزایش مقدار مصرف خوراک در کل دوره و سطح دو و سه لیتر مخلوط عصاره هیدروالکی گیاهی در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی سبب کاهش ضریب تبدیل خوراک در دوره پایانی شد. همسو با نتایج پژوهش حاضر، نتایج یک مطالعه اخیر نشان داد که افزودن اسانس سینامالدهید حاصل از دارچین سبب افزایش وزن بدن و مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی در دوره رشد شد (Dong et al., 2024). نتایج یک پژوهش بیان داشت که ضریب تبدیل خوراک و مصرف خوراک در پرندگانی که در آب آشامیدنی آن‌ها عصاره زعفران افزوده شده بود نسبت به گروه شاهد بهبود یافت (Mustafa & Othman, 2024). افزودن عصاره آبی میخک در سطح ۳۰۰ قسمت در میلیون در آب آشامیدنی در کاهش

ضریب تبدیل خوراک در کل دوره پرورش جوجه‌های گوشتی مؤثر بود (Aljohani & Zaman, 2024). با توجه به اهمیت ضریب تبدیل خوراک در پایان دوره پرورش (قبل از کشتار) در جوجه‌های گوشتی (Prakash *et al.*, 2020)، تیمار حاوی سه لیتر مخلوط عصاره‌های گیاهی سبب کاهش ضریب تبدیل خوراک در دوره پایانی پرورش شد.

نتیجه یک مطالعه اخیر نشان داد که عصاره آبی میخک در آب آشامیدنی در کاهش معنی‌دار ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی در کل دوره مؤثر بود (Al-Mhsenawi *et al.*, 2023). در یک پژوهش، افزودن اسانس آویشن سبب کاهش ضریب تبدیل خوراک در کل دوره آزمایش شد (Kalantar *et al.*, 2015). مخلوط عصاره هیدروالکلی باریجه، آویشن باغی و زنیان در سطح ۰/۲۵ میلی‌لیتر در هر لیتر آب آشامیدنی در کاهش ضریب تبدیل خوراک و افزایش وزن نهایی بدن جوجه‌های گوشتی اثر داشت (Parandoosh *et al.*, 2023). نتایج یک پژوهش بیان کرد که در دوره رشد، افزایش وزن بدن جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر اسانس‌های گیاهی مخلوط در آب آشامیدنی (اکالیپتوس، باریجه، میخک، نعنای فلفلی، رازیانه، آویشن، زنیان و مرزه) قرار نگرفت (Teymouri *et al.*, 2022) که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت داشت. همچنین همسو با نتایج جدول (۲)، نتیجه یک پژوهش نشان داد که افزودن مقادیر صفر (شاهد)، ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ میلی‌لیتر عصاره آبی آویشن شیرازی در یک لیتر آب آشامیدنی، بر وزن بدن جوجه‌های گوشتی اثر معنی‌داری نداشت (Farzanfar *et al.*, 2015).

بهبود در عملکرد جوجه‌های گوشتی شامل مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک در پژوهش حاضر احتمالاً به دلیل مواد فعال بیولوژیکی موجود در عصاره میخک شامل فلاونوئیدها و فنول‌ها (Nassar *et al.*, 2007) و نقش آن‌ها در افزایش اشتها، تحریک دستگاه گوارش پرنده و نیز حمایت از میکروارگانیسم‌های مفید در روده باریک (Akyildiz & Denli, 2007) و در نتیجه افزایش استفاده از مواد مغذی و قابلیت هضم خوراک و بهبود انرژی قابلیت جذب می‌باشد (Gandomani *et al.*, 2014). ویژگی تحریک‌کنندگی اشتها و کمک به عمل هضم و جذب ناشی از سینامالدهید موجود در دارچین (Garcia *et al.*, 2007) می‌تواند یکی از دلایل افزایش مصرف خوراک در جوجه‌های گوشتی باشد. کارواکرول و تیمول موجود در عصاره آویشن با افزایش ترشح آنزیم‌های گوارشی آمیلاز و کیموتریپسین (Jang *et al.*, 2007) و افزایش جذب از طریق ویلی‌های روده، مقدار خوراک دریافتی را افزایش می‌دهند (Denli *et al.*, 2004; Hashemipour *et al.*, 2013). مطابق با نتایج پژوهش حاضر گزارش شد که جوجه‌های گوشتی مصرف‌کننده سطوح ۱/۵ و ۲ میلی‌لیتر اسانس آویشن در آب آشامیدنی نسبت به گروه شاهد دارای بیش‌ترین مقدار مصرف خوراک در کل دوره پرورش بودند. همچنین این پژوهش‌گران نشان دادند که کم‌ترین ضریب تبدیل خوراک در کل دوره پرورش مشاهده شد که با نتایج ضریب تبدیل خوراک در پژوهش حاضر همسو نبود (Kalantar *et al.*, 2015).

نتایج صفات کمی و کیفی لاشه جوجه‌های گوشتی در پژوهش حاضر نشان داد که افزودن مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در آب آشامیدنی در بهبود قطعات لاشه شامل درصد سینه و درصد ران‌ها و نیز برخی صفات کمی لاشه شامل pH گوشت، غلظت مالون‌دی‌آلدهید و افت پخت نسبت به پرندگانی که مخلوط این عصاره هیدروالکلی گیاهی را مصرف نکردند، دارای عملکرد بهتری بود. نتایج یک پژوهش نشان داد که پودر و اسانس آویشن و پونه کوهی بر کیفیت گوشت تأثیر مثبتی داشت و سبب کاهش مالون‌دی‌آلدهید و کاهش افت پخت شد و pH و ظرفیت نگهداری آب را در گوشت بلدرچین‌های گوشتی افزایش داد (Hajipour Dehbalaei *et al.*, 2016). در یک مطالعه گزارش شد که مخلوط عصاره هیدروالکلی باریجه، آویشن باغی و زنیان در سطح ۰/۲۵ میلی‌لیتر در هر لیتر آب آشامیدنی سبب افزایش بازده لاشه جوجه‌های گوشتی شد (Parandoosh *et al.*, 2023). همسو با نتایج پژوهش حاضر، نتایج یک مطالعه اخیر نشان داد که افزودن اسانس سینامالدهید حاصل از دارچین در آب آشامیدنی اثر معنی‌داری روی درصد کبد، درصد چربی محوطه بطنی، تیموس و بورس فابریسیوس نداشت (Dong *et al.*, 2024).

در این راستا گزارش شده است که استفاده از روغن‌های ضروری پونه کوهی، دارچین، فلفل قرمز، عصاره‌های پنیرک، آویشن و رزماری در جیره جوجه‌های گوشتی تغییری در وزن اندام‌های داخلی شامل سنگدان و کبد و لوزالمعده ایجاد نکرد (Hernandez *et al.*, 2004) که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت داشت. افزودن دو میلی‌لیتر عصاره آبی آویشن شیرازی در یک لیتر آب آشامیدنی سبب افزایش بازده لاشه جوجه‌های گوشتی شد، اما روی درصد بورس فابریسیوس، تیموس، طحال و کبد اثر معنی‌داری نداشت (Farzanfar *et al.*, 2015). در یک مطالعه اخیر درصد لاشه، سینه و ران‌ها در تیمار دریافت‌کننده اسانس رزماری افزایش و درصد چربی محوطه بطنی کاهش یافت. همچنین در این مطالعه پراکسیداسیون لیپیدی گوشت کاهش داشت (Adil *et al.*, 2024). احتمالاً کاهش مالون‌دی‌آلدهید گوشت سینه در جوجه‌های گوشتی که مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی به آب آشامیدنی آن‌ها اضافه شده بود به‌علت خاصیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌های گیاهی است. در مطالعات متعددی گزارش شده که عصاره هیدروالکلی دارچین دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی است (Ciftci *et al.*, 2010; Mazani *et al.*, 2020; Moselhy & Junbi, 2010).

بهبود خصوصیات کیفی گوشت سینه جوجه‌های گوشتی در پژوهش حاضر را می‌توان به خواص آنتی‌اکسیدانی عصاره میخک نسبت داد که اکسیداسیون لیپید گوشت را مهار می‌کنند، که به‌عنوان دلیل اصلی فساد کیفیت گوشت و در نتیجه ترشیدگی و تشکیل بوها و طعم‌های غیرقابل قبول شناخته می‌شود (Amaral *et al.*, 2018). خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارچین به‌علت وجود سینامالدهید است، از این‌رو می‌تواند کیفیت گوشت تولیدی را بهبود دهد (Kuhn & Winston, 2000). همچنین عصاره هیدروالکلی دارچین می‌تواند مانع از پراکسیداسیون لیپید بافت‌ها شود که این ویژگی را به خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارچین نسبت داده‌اند (Perho, 2012; Moselhy and Junbi, 2009). پونه کوهی و آویشن به‌علت خاصیت آنتی‌اکسیدانی بالا، موجب افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی (Botsoglou *et al.*, 2003) و در نهایت افزایش ماندگاری گوشت شدند (Hajipour Dehbalaei *et al.*, 2016).

استفاده از ۰/۰۵ درصد عصاره آویشن کوهی سبب کاهش غلظت مالون‌دی‌آلدهید گوشت ران جوجه‌های گوشتی شد (Malekzadeh *et al.*, 2018). همسو با نتایج پژوهش حاضر، پودر میخک سبب کاهش افت پخت و افزایش pH گوشت سینه جوجه‌های گوشتی شد (Badmus *et al.*, 2024). خواص آنتی‌اکسیدانی میخک ممکن است اثر محافظتی بر کیفیت گوشت داشته باشد. کاهش افت پخت مشاهده‌شده در تیمارهای حاوی مخلوط عصاره‌های گیاهی در پژوهش حاضر ممکن است به آب‌دار بودن و لطافت گوشت کمک کند. این امر نشان‌دهنده پتانسیل عصاره میخک و خواص آنتی‌اکسیدانی آن برای حفظ کیفیت گوشت است (Suliman *et al.*, 2021). برخلاف نتایج پژوهش حاضر، برخی مطالعات نشان دادند که مصرف عصاره میخک (Hernández *et al.*, 2010)، عصاره آویشن (Hassan *et al.*, 2024) و عصاره دارچین (Kanani *et al.*, 2017) اثر معنی‌داری روی صفات کیفی لاشه جوجه‌های گوشتی نداشت.

نتایج برخی فراسنجه‌های خونی و وضعیت آنتی‌اکسیدانی سرم خون جوجه‌های گوشتی در پژوهش حاضر نشان داد که تیمار مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح دو لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی در افزایش غلظت گلوکز، کاهش غلظت کلسترول، کاهش غلظت اسید اوریک، کاهش غلظت ALT و افزایش غلظت کاتالاز مؤثر بود. همچنین در شاخص‌های پروتئین کل آلبومین، تیمار مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح یک لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی در افزایش آن‌ها مؤثر بود. همسو با نتایج پژوهش حاضر، نتایج یک مطالعه اخیر نشان داد که افزودن اسانس سینامالدهید حاصل از دارچین سبب کاهش غلظت کلسترول و تری‌گلیسرید خون جوجه‌های گوشتی شد (Dong *et al.*, 2024). مخلوط عصاره هیدروالکلی باریجه، آویشن باغی و زنیان در سطح ۰/۲۵ میلی‌لیتر در هر لیتر آب آشامیدنی سبب افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل و گلووتاتیون پراکسیداز خون جوجه‌های گوشتی شد (Parandoosh *et al.*, 2023). نتیجه یک

مطالعه اخیر بیان داشت که افزودن عصاره آبی میخک در سطح ۳۰۰ قسمت در میلیون در آب آشامیدنی نسبت به گروه شاهد در کاهش غلظت ALT، AST و اسید اوریک خون جوجه‌های گوشتی اثر معنی‌داری داشت (Aljohani and Zaman, 2024).

علت کاهش میزان چربی‌های سرم خون جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در پژوهش حاضر می‌تواند به علت خاصیت کاهش‌دهندگی چربی خون در این گیاهان باشد که حاصل تعامل و اثر هم‌کنش‌افزایی (سینرژیستیک) چند ماده مؤثره نظیر فلاونوئیدها، آلکالوئیدها و آلکامیدها می‌باشد (Nasiroleslami & Torki, 2010). به‌علاوه، ترپنوئیدهای موجود در عصاره هیدروالکلی گیاهان دارویی نظیر آویشن با مهار آنزیم هیدروکسی متیل‌گلوتاریل کوآنزیم A (HMG-CoA) باعث کاهش معنی‌دار غلظت کلسترول (Meeran et al., 2015) و لیوپروتئین‌ها با چگالی خیلی پایین در جوجه‌های گوشتی می‌شوند (Donaldson, 1985). در مطالعه حاضر فعالیت آنزیم ALT خون جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی کاهش یافت. آنزیم مذکور نقش مهمی در واکنش‌های ترانس آمیناسیون اسیدهای آمینه در کبد دارد و با انتقال گروه آمین از اسیدآمینه‌ها به آل‌فاکتواسید پیروات، منجر به تولید اسید آمینه آلانین و آل‌فاکتوگلوتارات (یک آل‌فاکتو اسید) می‌شود (Khanam et al., 2016). افزایش فعالیت این آنزیم نشان‌دهنده آسیب کبدی و فعالیت زیاد ترانس آمیناسیون در این بافت است و به‌عنوان شاخص‌هایی برای بررسی آسیب‌های کبدی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Amacher, 1998). بنابراین کاهش فعالیت این آنزیم در خون نشان‌دهنده کاهش آسیب‌های احتمالی بافتی ناشی از هاپتوکسی انکوباسیون و در نتیجه بهبود وضعیت سلامتی کبد جوجه‌های گوشتی شده است (Daneshyar et al., 2009).

در یک مطالعه سطوح ۱۵۰، ۳۰۰ و ۴۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس آویشن باغی (*Thymus vulgaris* L.) در جیره روی فراسنجه‌های خونی بلدرچین‌های ژاپنی مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که غلظت آنزیم کاتالاز خون در تیمارهای حاوی اسانس آویشن نسبت به گروه شاهد بالاتر بود. همچنین این پژوهش‌گران کاهش غلظت کلسترول سرم خون را در تیمار حاوی ۳۰۰ و ۴۵۰ میلی‌گرم اسانس آویشن را نسبت به سایر گروه‌ها گزارش دادند (Gumus et al., 2017) که با نتایج تحقیق حاضر همسو بود. گزارش شده است که محتوای تیمول و کارواکرول آویشن، فعالیت آنزیم سنتزکننده کلسترول، هیدروکسی متیل‌گلوتاریل کوآنزیم A ردوکتاز، را کند می‌کند و در نتیجه، سطح کلسترول خون را کاهش می‌دهد (Elson, 1995). در یک مطالعه عصاره هیدروالکلی آویشن نسبت به عصاره هیدروالکلی سیر و زیره سیاه به‌صورت محلول در آب آشامیدنی سبب کاهش سطح کلسترول خون بلدرچین‌های تخم‌گذار شد (Behnamifar et al., 2015). کاهش سطح تری‌گلیسرید و کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز سرم خون بلدرچین‌ها ژاپنی مصرف‌کننده اسانس میخک (۱۰۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم جیره) گزارش شد (Mohamadi et al., 2022). از دلایل احتمالی کاهش سطح کلسترول و آنزیم کبدی (ALT) جوجه‌های گوشتی دریافت‌کننده عصاره‌های گیاهی در پژوهش حاضر می‌تواند به دلیل این موضوع باشد که این عصاره این گیاهان به‌ویژه عصاره هیدروالکلی میخک با مهار آنزیم تنظیمی کلیدی در ساخت کلسترول به‌عنوان یک عامل کاهنده کلسترول عمل می‌کند (Harb et al., 2019) و همچنین با دست‌کاری نفوذپذیری غشای سلولی و جلوگیری از ورود مواد سمی کبدی به سلول‌های کبدی به‌عنوان یک عامل محافظت‌کننده کبدی عمل می‌کند (Hussein et al., 2019).

نتایج وضعیت تیتراژ آنتی‌بادی جوجه‌های گوشتی در پژوهش حاضر نشان داد که تیمار مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح یک و دو لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی نسبت به سایر تیمارها دارای بیش‌ترین سطح تیتراژ آنتی‌بادی علیه برونشیت عفونی بودند. در یک پژوهش گزارش شد که بیش‌ترین سطح تیتراژ آنتی‌بادی علیه برونشیت عفونی جوجه‌های گوشتی در ۴۲

روزگی در ۱۵۰ میلی گرم در کیلوگرم اسانس نعنای بود (Rezvani et al., 2019). عصاره‌های گیاهان دارویی، ممکن است به صورت مستقیم یا غیرمستقیم بر سیستم ایمنی اثر داشته باشند. اثر مستقیم آن‌ها بر سیستم ایمنی، ممکن است مربوط به تحریک بافت‌های لنفاوی و اثر غیرمستقیم آن‌ها از طریق تغییر در جمعیت میکروبی دستگاه گوارش باشد (Sharma et al., 2017). بهبود در سیستم ایمنی در آزمایش دیگری نیز نشان داده شده است. به طوری که استفاده همزمان اسانس‌های گیاهی اوکالیپتوس و نعنای با دوز ۲۵۰ میلی لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی در جوجه‌های گوشتی، بر تیترا آنتی‌بادی علیه نیوکاسل و آنفلوآنزا دارای اثرات سودمندی بود. اثرات به دست آمده شامل افزایش فاگوسیتوز ماکروفاژها، افزایش نیتریک اکساید سرمی و افزایش فعالیت لیزوزومی بود (Awaad et al., 2010). نتایج یک پژوهش نشان داد که جوجه‌های گوشتی مصرف کننده سطوح صفر، ۱/۵، ۰/۵ و دو میلی لیتر اسانس آویشن در آب آشامیدنی دارای تفاوت معنی داری در تیترا آنتی‌بادی علیه بیماری گامبورو، نیوکاسل و برونشیت عفونی نبودند (Kalantar et al., 2015).

وجود ترکیبات مؤثری نظیر ترکیبات فنلی (تیمول، کارواکرول و کاپسازین) باعث تحریک رشد و تکثیر بافت‌های مولد سلول‌ها و فرآورده‌های ایمنی شده و پاسخ ایمنی در بدن پرندگان را بهبود می‌بخشد (Gholami-Ahangaran et al., 2010)، همان‌طور که به خوبی باعث ایجاد تغییرات متابولیکی مثبت و افزایش میزان رشد می‌شوند. مخلوط عصاره‌های هیدروالکلی مورد استفاده و یا ترکیبات مشتق از آن در پژوهش حاضر اثرات مستقیمی روی ماکروفاژها دارد. به طوری که منجر به بیان واسطه‌های پیش التهابی و عوامل ضد میکروبی توسط آن‌ها می‌شود (Luettig et al., 1989). بدین ترتیب مصرف همزمان مخلوط عصاره‌های هیدروالکلی و واکسن برونشیت عفونی باعث همراهی پاسخ‌های التهابی و اختصاصی علیه ویروس برونشیت عفونی شده و کارایی واکسن را افزایش می‌دهد (Eladl et al., 2020).

۵. نتیجه گیری

به طور کلی، در شرایط پژوهش حاضر، سطح یک و دو لیتر مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی نسبت به گروه شاهد و تیمار سطح سه لیتر مخلوط عصاره هیدروالکلی سبب بهبود ضریب تبدیل خوراک در دوره رشد و افزایش سطح تیترا آنتی‌بادی علیه برونشیت عفونی شد. بهبود صفات کمی لاشه با مصرف دو لیتر مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی و بهبود صفات کیفی لاشه با مصرف سه لیتر مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی مشاهده شد. مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح دو لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی در کاهش غلظت کلسترول، کاهش غلظت اسید اوریک، کاهش غلظت ALT و افزایش غلظت کاتالاز مؤثر بود. در کل مصرف مخلوط عصاره هیدروالکلی گیاهی در سطح یک و دو لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی نسبت به سایر گروه‌ها در بهبود برخی شاخص‌های عملکرد رشد و شاخص‌های ایمنی جوجه‌های گوشتی در شرایط این آزمایش قابل توصیه است.

۶. ملاحظات اخلاقی

ملاحظات اخلاقی مورد استفاده در این پژوهش توسط دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر تأیید شده است.

۷. مشارکت نویسندگان

مهران بهشتی: جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل داده‌ها، تهیه گزارش پژوهش؛

محسن حاجی پور: طراحی پژوهش، نظارت بر مراحل انجام پژوهش، بررسی و کنترل نتایج و نهایی سازی مقاله؛

وحید رضایی پور: مشارکت در طراحی پژوهش، اصلاح و بازبینی مقاله.

۸. تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

۹. حامی مالی

پژوهش حاضر با حمایت مالی گروه علوم دامی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر انجام شد.

۱۰. تشکر و قدردانی

از کلیه زحمات گروه علوم دامی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر و نیز آزمایشگاه تغذیه این واحد، تشکر و قدردانی می گردد.

۱۱. منابع

- Abouzar, M., & Rahimian, Y. (2022). Response of broiler chicks fed by clove and cardamom alcoholic extracts. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal: RBHSA*, 16(4), 1-14.
- Akyildiz, S., & Denli, M. (2016). Application of plant extracts as feed additives in poultry nutrition. *Animal Science*, 59(2393), 2260-2271.
- Adil, S., Bandy, M. T., Hussain, S. A., Wani, M. A., Al-Olayan, E., Patra, A. K., & Muzamil, S. (2024). Impact of nanoencapsulated rosemary essential oil as a novel feed additive on growth performance, nutrient utilization, carcass traits, meat quality and gene expression of broiler chicken. *Foods*, 13(10), 1515. <https://doi.org/10.3390/foods13101515>.
- Ahn, D. U., Olson, D. G., Jo, C., Love, J., & Jin, S. K. (1999). Volatiles production and lipid oxidation in irradiated cooked sausage as related to packaging and storage. *Journal of Food Science*, 64(2), 226-229. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1999.tb15870.x>.
- Al-Mhsenawi, Z. K., Al-Asadi, M. H., Abokallal, H. A., & Al-Aboudi, A. M. (2023). The effect of adding different levels of water extract of cloves (*Syzygium aromaticum*) to drinking water on productive traits of broiler chickens. *Journal of Survey in Fisheries Sciences*, 10(4S), 3501-3506. <https://doi.org/10.53555/sfs.v10i4S.2248>.
- Aljohani, A. S., & Zaman, M. A. (2024). Evaluation of anticoccidial activity of ethanolic extract of clove in broiler chicken. *Pakistan Veterinary Journal*, 44(3), 757-762. <https://doi.org/10.29261/pakvetj/2024.250>
- Amacher, D. E. (1998). Serum transaminase elevations as indicators of hepatic injury following the administration of drugs. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 27(2), 119-130. <https://doi.org/10.1006/rtp.1998.1201>.
- Amaral, A. B., Silva, M. V. D., & Lannes, S. C. D. S. (2018). Lipid oxidation in meat: mechanisms and protective factors—a review. *Food Science and Technology*, 38, 1-15. <https://doi.org/10.1590/fst.32518>
- Awaad, M. H. H., Abdel-Alim, G. A., Sayed, K. S. S., Ahmed, A., Nada, A. A., Metwalli, A. S. Z., & Alkhalaf, A. N. (2010). Immunostimulant effects of essential oils of peppermint and eucalyptus in chickens. *Pakistan Veterinary Journal*, 30(2).
- Badmus, K. A., Abdullahi, A., Ahmad, A. T., Muntaka, A., Sheu, S. I., & Ahmad, K. E. H. (2024). Effect of strains and clove supplemented diet on adaptability and meat quality traits of meat type of broiler chickens under heat stress condition. *Sahel Journal of Life Sciences*, 2(1), 204-213. <https://doi.org/10.33003/sajols-2024-0201-025>.
- Belali, M., Seidavi, A., & Bouyeh, M. (2021). Effects of short-term and combined use of thyme powder and aqueous extract on growth performance, carcass and organ characteristics, blood constituents, enzymes, immunity, intestinal morphology and fatty acid profile of breast meat in broilers. *Large Animal Review*, 27(4), 223-232.
- Belali, M., Seidavi, A., & Bouyeh, M. (2022). Effects of combined use of thyme powder and aqueous extract on growth performance, carcass and organ characteristics, blood parameters, enzymes, immune system and jejunum morphology in broilers. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 73(3), 4465-4476. <https://doi.org/10.12681/jhvms.27469>.

- Behnamifar, A., Rahimi, S., Torshizi, M. K., Hasanpor, S., & Mohamadzade, Z. (2015). Effect of thyme, garlic and caraway herbal extracts on blood parameters, productivity, egg quality, hatchability and intestinal bacterial population of laying Japanese quail. *Iranian Journal of Veterinary Medicine*, 9(3), 179-187. <https://doi.org/10.22059/IJVM.2015.55286>.
- Bergmeyer, H. U., Horder, M., & Rej, R. (1986). Approved recommendation (1985) on IFCC methods for the measurement of catalytic concentration of enzymes. Part 2. IFCC method for aspartate aminotransferase (L-aspartate: 2-oxoglutarate aminotransferase, EC 2.6. 1.1). *Journal of Clinical Chemistry and Clinical Biochemistry*, 24(7), 497-508.
- Bento, M. H. L., Ouwehand, A. C., Tiihonen, K., Lahtinen, S., Nurminen, P., Saarinen, M. T., & Fischer, J. (2013). Essential oils and their use in animal feeds for monogastric animals--Effects on feed quality, gut microbiota, growth performance and food safety: a review. *Veterinarni Medicina*, 58(9), 449-458. <https://doi.org/10.17221/7029-VETMED>.
- Botsoglou, N. A., Govaris, A., Botsoglou, E. N., Grigoropoulou, S. H., & Papageorgiou, G. (2003). Antioxidant activity of dietary oregano essential oil and α -tocopheryl acetate supplementation in long-term frozen stored turkey meat. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(10), 2930-2936. <https://doi.org/10.1021/jf021034o>.
- Castanon, J. I. R. (2007). History of the use of antibiotic as growth promoters in European poultry feeds. *Poultry Science*, 86(11), 2466-2471. <https://doi.org/10.3382/ps.2007-00249>.
- Christensen, L. B. (2003). Drip loss sampling in porcine m. longissimus dorsi. *Meat Science*, 63(4), 469-477. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(02\)00106-7](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(02)00106-7).
- Ciftci, M., Simsek, U. G., Yuce, A., Yilmaz, O., & Dalkilic, B. (2010). Effects of dietary antibiotic and cinnamon oil supplementation on antioxidant enzyme activities, cholesterol levels and fatty acid compositions of serum and meat in broiler chickens. *Acta Veterinaria Brno*, 79(1), 33-40. <https://doi.org/10.2754/avb201079010033>.
- Coudray, C., Demigne, C., & Rayssiguier, Y. (2003). Effect of dietary fibers synbiotic on magnesium absorption in animals and humans. *Nutrition*, 133, 1-4. <https://doi.org/10.1093/jn/133.1.1>.
- Daneshyar, M., Kermanshahi, H., & Golian, A. (2009). Changes of biochemical parameters and enzyme activities in broiler chickens with cold-induced ascites. *Poultry Science*, 88(1), 106-110. <https://doi.org/10.3382/ps.2008-00170>.
- Denli, M., Okan, F., & Uluocak, A. N. (2004). Effect of dietary supplementation of herb essential oils on the growth performance, carcass and intestinal characteristics of quail (*Coturnix coturnix japonica*). *South African Journal of Animal Science*, 34(3), 174-179.
- Dong, Y., Gao, X., Qiao, C., Han, M., Miao, Z., Liu, C., & Li, J. (2024). Effects of mixed organic acids and essential oils in drinking water on growth performance, intestinal digestive capacity, and immune status in broiler chickens. *Animals*, 14(15), 2160. <https://doi.org/10.3390/ani14152160>.
- Donaldson, W. E. (1985). Lipogenesis and body fat in chicks: Effects of calorie-protein ratio and dietary fat. *Poultry Science*, 64(6), 1199-1204. <https://doi.org/10.3382/ps.0641199>.
- Duncan, D. B. (1955). Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*, 1, 1-42. <https://dx.doi.org/10.2307/3001478>.
- Eladl, A. H., Mosad, S. M., El-Shafei, R. A., Saleh, R. M., Ali, H. S., Badawy, B. M., & Elshal, M. F. (2020). Immunostimulant effect of a mixed herbal extract on infectious bursal disease virus (IBDV) vaccinated chickens in the context of a co-infection model of avian influenza virus H9N2 and IBDV. *Comparative Immunology Microbiology and Infectious Diseases*, 72, 101505. <https://dx.doi.org/10.1016/j.cimid.2020.101505>.
- Elson, C. E. (1995). Suppression of mevalonate pathway activities by dietary isoprenoids: protective roles in cancer and cardiovascular disease. *The Journal of Nutrition*, 125(6), 1666-1672. http://dx.doi.org/10.1093/jn/125.suppl_6.1666S.
- Farrokhnia, R., Moslemipur, F., Maghsoudlou, S., & Ghanbari, F. (2020). Evaluation of the effect of adding coneflower and Thyme extracts to diet on performance, carcass characteristics, blood parameters and immunity status of broiler chickens. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 12(1), 75-86. <http://dx.doi.org/10.22067/IJASR.V12I1.70937>. (In Persian).
- Farmani, A., Hedayati, M., Yari, M., & Ghabooli, M. (2022). Influence of a *Piriformospora indica* plant-specific fungus and clove essence on broiler health and performance parameters during oxidative stress. *South African Journal of Animal Science*, 52(6), 860-866. <https://dx.doi.org/10.4314/sajas.v52i6.11>.

- Farzanfar, N., Mohammadi, M., & Ali-Mehr, M. R. (2015). Effect of inclusion of Shirazi thyme (*Zataria multiflora* Boiss) aqueous extract in drinking water on performance and immune responses of broilers. *Iranian Journal of Animal Science*, 46(2), 141-149. (In Persian).
- Fathi, A., Nik Guo, A & Mehri, M. (2018). Effects of cinnamon powder levels on performance, antioxidant status, meat oxidative stability, enzymes activity and some blood parameters in broiler chickens. *Research on Animal Productio*, 8(17), 18-25. <http://dx.doi.org/10.29252/rap.8.17.18>. (In Persian).
- Faix, Š., Faixová, Z., Plachá, I., & Koppel, J. (2009). Effect of *Cinnamomum zeylanicum* essential oil on antioxidative status in broiler chickens. *Acta Veterinaria Brno*, 78(3), 411-417. <http://dx.doi.org/10.2754/avb200978030411>.
- Feizi, A., Bijanzad, P., Asfaram, H., Khiavi, T. M., Alimardan, M., Hamzei, S., & Faramarzi, S. (2014). Effect of thyme extract on hematological factors and performance of broiler chickens. *European Journal of Experimental Biology*, 4(1), 125-128.
- Gandomani, V. T., Mahdavi, A. H., Rahmani, H. R., Riasi, A., & Jahanian, E. (2014). Effects of different levels of clove bud (*Syzygium aromaticum*) on performance, intestinal microbial colonization, jejunal morphology, and immunocompetence of laying hens fed different n-6 to n-3 ratios. *Livestock Science*, 167, 236-248. <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2014.05.006>.
- Garcia, V., Catala-Gregori, P., Hernandez, F., Megias, M. D., & Madrid, J. (2007). Effect of formic acid and plant extracts on growth, nutrient digestibility, intestine mucosa morphology, and meat yield of broilers. *Journal of Applied Poultry Research*, 16(4), 555-562. <https://doi.org/10.3382/japr.2006-00116>.
- Gholami-Ahangaran, M., Ahmadi-Dastgerdi, A., Azizi, S., Basiratpour, A., Zokaei, M., & Derakhshan, M. (2022). Thymol and carvacrol supplementation in poultry health and performance. *Veterinary Medicine and Science*, 8(1), 267-288. <https://doi.org/10.1002/vms3.663>.
- Gumus, R. E. C. E. P., Ercan, N. A. Z. L. I., & Imik, H. I. I. I. (2017). The effect of thyme essential oil (*Thymus vulgaris*) added to quail diets on performance, some blood parameters, and the antioxidative metabolism of the serum and liver tissues. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 19(2), 297-304. <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2016-0403>.
- Hajipour Dehbalaei, S., Afsharmanesh, M., & Sami, M. (2016). Effect of essential oils of thyme, oregano and their combination on quality of quail meat in comparison with virginiamycin. *Journal of Food Hygiene*, 5(20), 45-54. <https://doi.org/10.22067/IJASR.V12I2.78238>. (In Persian).
- Harb, A. A., Bustanji, Y. K., Almasri, I. M., & Abdalla, S. S. (2019). Eugenol reduces LDL cholesterol and hepatic steatosis in hypercholesterolemic rats by modulating TRPV1 receptor. *Scientific Reports*, 9(1), <https://doi.org/14003>. [10.1038/s41598-019-50352-4](https://doi.org/10.1038/s41598-019-50352-4).
- Hashemipour, H., Kermanshahi, H., Golian, A., & Veldkamp, T. J. P. S. (2013). Effect of thymol and carvacrol feed supplementation on performance, antioxidant enzyme activities, fatty acid composition, digestive enzyme activities, and immune response in broiler chickens. *Poultry Science*, 92(8), 2059-2069. <https://doi.org/10.3382/ps.2012-02685>.
- Haque, M. N., Islam, K. M., Akbar, M. A., Chowdhury, R., Khatun, M., Karim, M. R., & Kemppainen, B. W. (2010). Effect of dietary citric acid, flavomycin and their combination on the performance, tibia ash and immune status of broiler. *Canadian Journal of Animal Science*, 90(1), 57-63. <https://doi.org/10.4141/CJAS09048>.
- Hassan, A. H., Youssef, I. M., Abdel-Atty, N. S., & Abdel-Daim, A. S. (2024). Effect of thyme, ginger, and their nano-particles on growth performance, carcass characteristics, meat quality and intestinal bacteriology of broiler chickens. *BMC Veterinary Research*, 20(1), 269. <https://doi.org/10.1186/s12917-024-04101-z>.
- Hernandez, F., Madrid, J., Garcia, V., Orengo, J., & Megias, M. D. (2004). Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size. *Poultry Science*, 83(2), 169-174. <https://doi.org/10.1093/ps/83.2.169>.
- Hernández, P., Juste, V., Zomeño, C., Moreno, J. R., & Peñalver, P. (2010). Effect of dietary clove essential oil on poultry meat quality. *Journal Poultry Science*, 4, 122-132.
- Hussein, M. M., Abd El-Hack, M. E., Mahgoub, S. A., Saadeldin, I. M., & Swelum, A. A. (2019). Effects of clove (*Syzygium aromaticum*) oil on quail growth, carcass traits, blood components, meat quality, and intestinal microbiota. *Poultry Science*, 98(1), 319-329. <https://doi.org/10.3382/ps/pey348>.
- Hussein, E. O. S., Suliman, G. M., Alowaimer, A. N., Ahmed, S. H., Abd El-Hack, M. E., Taha, A. E., & Swelum, A. A. (2020). Growth, carcass characteristics, and meat quality of broilers fed a low-energy diet supplemented with a multienzyme preparation. *Poultry Science*, 99(4), 1988-1994. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2019.09.007>.

- Islam, R., Sultana, N., Bhakta, S., Haque, Z., Hasan, A., Siddique, M. P., & Islam, M. R. (2023). Modulation of growth performance, gut morphometry, and cecal microbiota in broilers by clove (*Syzygium aromaticum*) and tulsi (*Ocimum sanctum*) supplementation. *Poultry Science*, 102(1), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.102266>.
- Jang, I. S., Ko, Y. H., Kang, S. Y., & Lee, C. Y. (2007). Effect of a commercial essential oil on growth performance, digestive enzyme activity and intestinal microflora population in broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*, 134(3-4), 304-315. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2006.06.009>.
- Johny, A. K., Darre, M. J., Donoghue, A. M., Donoghue, D. J., & Venkitanarayanan, K. (2010). Antibacterial effect of trans-cinnamaldehyde, eugenol, carvacrol, and thymol on *Salmonella* Enteritidis and *Campylobacter jejuni* in chicken cecal contents *in vitro*. *Journal of Applied Poultry Research*, 19(3), 237-244. <https://doi.org/10.3382/japr.2010-00181>.
- Kanani, P. B., Daneshyar, M., Aliakbarlu, J., & Hamian, F. (2017). Effect of dietary turmeric and cinnamon powders on meat quality and lipid peroxidation of broiler chicken under heat stress condition. *In Veterinary Research Forum*, 8(2), 163-169.
- Khanam, F., Iqbal, M. N., Ashraf, A., Yunus, F. U. N., Alam, S., Muhammad, A., & Mumtaz, H. (2016). Evaluation of changes in liver enzymes in broiler chicks (*Gallus domesticus*). *PSM Veterinary Research*, 1(1), 26-31.
- Kalantar, M., Qadami, M., Rahbarnia, B., & Khojastekey, M. (2015). Effect of drinking Thyme essence on performance, serum antibody level of viral diseases (Newcastle, Influenza, Gambaro, Bronchitis) and blood parameters in broiler chickens. *Veterinary Research & Biological Products*, 28(4), 37-45. <https://doi.org/10.22069/PSJ.2014.1960>. (In Persian).
- Kuhn, M. A., & Winston, D. (2000). Herbal therapy and supplements: a scientific and traditional approach. Lippincott Williams & Wilkins.
- Luettig, B., Steinmüller, C., Gifford, G. E., Wagner, H., & Lohmann-Matthes, M. L. (1989). Macrophage activation by the polysaccharide arabinogalactan isolated from plant cell cultures of *Echinacea purpurea*. *JNCI: Journal of the National Cancer Institute*, 81(9), 669-675. <https://doi.org/10.1093/jnci/81.9.669>.
- Malekzadeh, M., Shakouri, M. D., & Abdi Benemar, H. (2018). The effect of two Thyme species hydroalcoholic extract on nutrient digestion and antioxidant status of broiler chickens. *Journal of Animal Production*, 20(2), 305-314. (In Persian).
- Mazani, M., Ojarudi, M., Banaei, S., Salimnejad, R., Latifi, M., Azizi, H., & Rezagholizadeh, L. (2020). The protective effect of cinnamon and ginger hydro-alcoholic extract on carbon tetrachloride-induced testicular damage in rats. *Andrologia*, 52(7), e13651. <https://doi.org/10.1111/and.13651>.
- Marquardt, W. W., Snyder, D. B., & Schlotthober, B. A. (1981). Detection and quantification of antibodies to infectious bronchitis virus by enzyme-linked immunosorbent assay. *Avian Diseases*, 713-722. <https://doi.org/10.2307/1590002>.
- Menon, V. P., & Sudheer, A. R. (2007). Antioxidant and anti-inflammatory properties of curcumin. The molecular targets and therapeutic uses of curcumin in health and disease. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 105-125. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-46401-5-3>.
- Meeran, M. F. N., Jagadeesh, G. S., & Selvaraj, P. (2015). Thymol attenuates altered lipid metabolism in β -adrenergic agonist induced myocardial infarcted rats by inhibiting tachycardia, altered electrocardiogram, apoptosis and cardiac hypertrophy. *Journal of Functional Foods*, 14, 51-62. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.01.013>.
- Moselhy, S. S., & Ali, H. K. (2009). Hepatoprotective effect of cinnamon extracts against carbon tetrachloride induced oxidative stress and liver injury in rats. *Biological Research*, 42(1), 93-98. <https://doi.org/10.4067/S0716-97602009000100009>.
- Moselhy, S. S., & Junbi, H. H. (2010). Antioxidant properties of ethanolic and aqueous Cinnamon extracts against liver injury in rats. *International Journal of Advances in Pharmaceutical Sciences*, 1(2), 151-155.
- Mohamadi, S., Fallah, A. A., Dehkordi, S. H., Bahadoran, S., Mohebbi, A., & Askari, E. (2022). Dietary supplementation of clove (*Syzygium aromaticum*) essential oil improves growth performance, oxidative indices, and lipid profile of japanese quails exposed to lead. *Journal of Nutrition, Fasting & Health*, 10(3). <https://doi.org/10.22038/JNFH.2022.67071.1400>.

- Mustafa, M. A., & Othman, S. A. (2024). Effect of adding natural and synthetic antioxidants to broiler drinking water as antistressor on productivity, antioxidant statues and hematological traits under heat stress. *Tikrit Journal for Agricultural Sciences*, 24(1), 94-104. <https://doi.org/10.25130/tjas.24.1.9>.
- Mukhtar, M. A. (2011). The effect of dietary clove oil on broiler performance. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(7), 49-51.
- Nassar, M. I., Gaara, A. H., El-Ghorab, A. H., Farrag, A., Shen, H., Huq, E., & Mabry, T. J. (2007). Chemical constituents of clove (*Syzygium aromaticum*, Fam. Myrtaceae) and their antioxidant activity. *Revista Latinoamericana de Química*, 35(3), 47.
- Nasiroleslami, M., & Torki, M. (2010). Including essential oils of fennel (*Foeniculum vulgare*) and ginger (*Zingiber officinale*) to diet and evaluating performance of laying hens, white blood cell count and egg quality characteristics. *Advances in Environmental Biology*, 4(3), 341-345.
- Prakash, A., Saxena, V. K., & Singh, M. K. (2020). Genetic analysis of residual feed intake, feed conversion ratio and related growth parameters in broiler chicken: a review. *World's Poultry Science Journal*, 76(2), 304-317. <https://doi.org/10.1080/00439339.2020.1735978>.
- Parandoosh, H., Khodaei-Motlagh, M., Ghasemi, H. A., & Farahani, A. H. K. (2023). Effects of day-of-hatch intramuscular administration of a herbal extract mixture and its re-supplementation in drinking water on growth performance, stress indicators, and antioxidant status of broiler chickens reared under hot summer conditions. *Tropical Animal Health and Production*, 55(3), 196. <https://doi.org/10.1007/s11250-023-03597-1>.
- Pourmahmoud, B., Aghazadeh, A. M., & Sis, N. M. (2013). The effect of thyme extract on growth performance, digestive organ weights and serum lipoproteins of broilers fed wheat-based diets. *Italian Journal of Animal Science*, 12(3), 53-60. <https://doi.org/10.4081/ijas.2013.e53>.
- Perho, I. (2012). Encyclopedia of Islamic Herbal Medicine. *Journal of Shi'a Islamic Studies*, 5(2), 192-194. <https://doi.org/10.1353/isl.2012.0004>.
- Rezvani, M. R., Arab, M., & Kami, O. (2019). Effect of peppermint, thyme and tarragon essential oils on the performance and antibody titer in broilers. *Journal of Animal Production*, 21(3), 359-369. (In Persian).
- SAS. (2004). Institute. SAS User's Guide. Version 9.4 ed. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Sharma, P., Kumar, P., Sharma, R., Gupta, G., & Chaudhary, A. (2017). Immunomodulators: Role of medicinal plants in immune system. *National Journal of Physiology Pharmacy and Pharmacology*, 7(6). <https://doi.org/552.10.5455/njppp.2017.7.0203808032017>.
- Shahsavari, N., Barzegar, M., Sahari, M. A., & Naghdibadi, H. (2008). Antioxidant activity and chemical characterization of essential oil of Bunium persicum. *Plant Foods for Human Nutrition*, 63(4), 183-188. <https://doi.org/10.1007/s11130-008-0091-y>.
- Senator, F. (1996). Influence of harvesting time on yield and composition of the essential oil of thyme (*Thymus pulegioides* L.) growing wild in Campania. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44, 1327-1332. <https://doi.org/10.1021/JF950508Z>.
- Stahl-Biskup, E., & Venskutonis, R. P. (2012). Thyme. In *Handbook of herbs and spices* (pp. 499-525). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1533/9780857095671.499>.
- Suliman, G. M., Alowaimer, A. N., Al-Mufarrej, S. I., Hussein, E. O., Fazea, E. H., Naiel, M. A., & Swelum, A. A. (2021). The effects of clove seed (*Syzygium aromaticum*) dietary administration on carcass characteristics, meat quality, and sensory attributes of broiler chickens. *Poultry Science*, 100(3), 100904. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.12.009>.
- Teymouri, P., Khorshidi, K. J., & Rezaeipour, V. (2022). Effects of different feed additives and antibiotic growth promoter on the immune response, tibia bone characteristics, meat quality and growth performance of Ross 308 broiler chickens. *Animal Environment Journal*, 14(2), 221-230. <https://doi.org/10.22034/AEJ.2021.299943.2611>. (In Persian).
- Zavaragh, F. M. (2011). Influence of different levels of cinnamon extract on performance, carcass and blood parameters of Japanese quails. *Annals of Biological Research*, 2(6), 306-310.