



Effect of Vitamin E, Wild Pistachio Extract, and Purslane Extract on the Performance of Broiler Chickens Under Heat Stress Condition

Sara Abdali¹, Mohammad Reza Ghorbani², Ahmad Tatar³, Hassan Barzegar⁴

¹ Graduated from the Faculty of Animal Sciences and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Iran

² Department of Animal Sciences, Shirvan Faculty of Agriculture, University of Bojnord, Bojnord, Iran

³ Department of Animal Sciences, Faculty of Animal Sciences and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Iran

⁴ Department of Food Technology, Faculty of Animal Sciences and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Iran

Received: 27 Jan 2025, Reciver in revised from: 30 Mar 2025, Accepted: 5 Apr, Available online: 10 Jun 2025

[10.22059/jvr.2024.380294.3452](https://doi.org/10.22059/jvr.2024.380294.3452)

J Vet Res, Volume 80, Number 2, 2025, 75-85

Abstract

BACKGROUND: One of the poultry industry challenges is heat stress, which causes physiological changes in the body's metabolites. Heat stress can reduce the growth performance and impair the defense and immune systems. Heat stress can cause oxidative stress by increasing reactive compounds and deactivating antioxidant defense systems. It seems that the negative effects of oxidative stress and consequently heat stress can be minimized by using antioxidant compounds.

OBJECTIVES: This study aims to investigate the effect of vitamin E, wild pistachio extract, and purslane extract on the performance of broiler chickens under heat stress conditions.

METHODS: In this study, 200 Ross 308 broiler chicks were used in five groups using a completely randomized design with four replicates (10 chicks per replicate). The study groups included Control (basal diet without any additives); Vitamin E (basal diet plus 200 mgkg⁻¹ vitamin E), Wild pistachio (basal diet plus 0.1% of wild pistachio extract), Purslane (basal diet plus 0.1% of purslane extract), and Wild pistachio + Purslane (basal diet and 0.1% of wild pistachio extract plus 0.1% of purslane extract). The broiler's house temperature was 32°C at the beginning of the experiment, which was lowered every week to reach 24°C on day 21. On day 22, the heat stress was applied by adjusting the ambient temperature in such a way that the chicks were periodically exposed to temperatures from 24 to 37°C.

RESULTS: The results showed that feed intake, weight gain, and feed conversion ratio were not affected by vitamin E, wild pistachio extract, or purslane extract in experimental periods ($P>0.05$). The relative weight of abdominal fat in the purslane group was significantly greater than that in the control group ($P<0.05$). The blood glucose concentration decreased in the wild pistachio group compared to the control group ($P<0.05$). The simultaneous consumption of purslane and wild pistachio extracts reduced the coliform and *E. coli* populations in cecal content ($P<0.05$). The antibody titer against sheep red blood cells in the Wild pistachio + Purslane group was higher than in other groups on day 28. However, at the end of experiment (day 42), it was greater in the control and wild pistachio groups than in other groups ($P<0.05$).

CONCLUSIONS: The simultaneous addition of wild pistachio and purslane extracts to the diet of heat-stressed broiler chickens can reduce the *E. coli* and coliform population of cecal content.

Keywords: Broiler chicken, Immunity, Performance, Purslane extract, Wild pistachio extract

Copyright © The Author(s).

Publisher: University of Tehran

Conflict of interest: The authors declared no conflict of interest.

Corresponding author: Mohammad Reza Ghorbani, Tel/Fax: +9858-31230133



How to cite this article:

Abdali S, Ghorbani MR, Tatar3, Barzegar H. Effect of Vitamin E, Wild Pistachio Extract, and Purslane Extract on the Performance of Broiler Chickens Under Heat Stress Condition. J Vet Res, 2025; 80(2): 75-85.
doi: 10.22059/jvr.2024.380294.3452

Figure Legends and Table Captions

Table 1. The ingredients and chemical composition of basal diets of broiler chickens.

Table 2. Effect of different treatments on performance of broiler chickens in different rearing periods.

Table 3. Effect of different treatments on the relative weight (%) of the carcass and the carcass components of broiler chickens.

Table 4. Effect of different treatments on some blood parameters (mg/dL) of broiler chickens.

Table 5. Effect of different treatments on the cecal microbial population (log CFU g⁻¹) of broiler chickens.

Table 6. Effect of different treatments on the relative weight of immunity organs and antibody titer against sheep red blood cells.



تأثیر ویتامین E، عصاره پسته وحشی و عصاره گیاه خرفه بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تحت تنش حرارتی

سارا عبدالی^۱، محمدرضا قربانی^۲، احمد طاطار^۳، حسن برزگر^۴

^۱ دانش‌آموخته، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، خوزستان، ایران

^۲ گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی شیروان، دانشگاه بجنورد، بجنورد، ایران

^۳ گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، خوزستان، ایران

^۴ گروه فناوری غذایی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، خوزستان، ایران

تاریخ دریافت: ۸ دی ۱۴۰۳، تاریخ بازنگری: ۶ اسفند ۱۴۰۳، تاریخ پذیرش: ۱۱ اسفند ۱۴۰۳، تاریخ انتشار: ۲۰ خرداد ۱۴۰۴

doi: 10.22059/jvr.2024.380294.3452

دوره ۸۰، شماره ۲، ۱۴۰۴، ۸۵-۷۵

چکیده

زمینه مطالعه: یکی از چالش‌های صنعت طیور، تنش گرمایی است که باعث تغییرات فیزیولوژیکی در متابولیت‌های بدن می‌شود. در نتیجه تنش گرمایی، عملکرد تولیدی افت پیدا می‌کند و قدرت دفاعی و سیستم ایمنی بدن آسیب می‌بیند. تنش گرمایی می‌تواند با افزایش تولید ترکیبات واکنش‌پذیر و غیرفعال کردن سیستم‌های دفاعی آنتی‌اکسیدانی سلول، باعث تنش اکسیداتیو شود. به نظر می‌رسد با استفاده از ترکیبات آنتی‌اکسیدان، بتوان اثرات منفی تنش اکسیداتیو و به تبع آن تنش گرمایی را به حداقل رساند.

هدف: مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر ویتامین E، عصاره پسته وحشی و گیاه خرفه بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تحت تنش حرارتی انجام شد. **روش کار:** برای این منظور، از ۲۰۰ قطعه جوجه گوشتی سویه تجاری راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار، ۴ تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل تیمار کنترل (جیره پایه)، ویتامین E (جیره پایه همراه با ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم ویتامین E)، پسته وحشی (جیره پایه همراه با ۰/۱ درصد عصاره پسته وحشی)، خرفه (جیره پایه همراه با ۰/۱ درصد عصاره خرفه) و مخلوط عصاره‌ها (جیره پایه همراه با ۰/۱ درصد عصاره پسته وحشی و ۰/۱ درصد عصاره خرفه) بودند. دمای سالن در شروع آزمایش ۳۲ درجه سلسیوس بود و سپس کاهش داده شد تا در روز ۲۱ به ۲۴ درجه سلسیوس برسد. اعمال تنش گرمایی از ۲۲ روزگی به منظور شبیه‌سازی تغییرات دمای محیط، به گونه‌ای بود که جوجه‌ها به صورت دوره‌ای در معرض دمای ۲۴ تا ۳۷ درجه سلسیوس قرار گرفتند.

نتایج: خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک در دوره‌های آزمایشی تحت تأثیر افزودنی‌های غذایی قرار نگرفتند ($P > 0/05$). وزن نسبی چربی حفره بطنی در گروه دریافت‌کننده عصاره خرفه به طور معنی‌داری بیشتر از گروه کنترل بود ($P < 0/05$). غلظت گلوکز خون جوجه‌های گوشتی با مصرف عصاره پسته وحشی نسبت به گروه کنترل کاهش یافت ($P < 0/05$). مصرف هم‌زمان عصاره خرفه و عصاره پسته وحشی باعث کاهش جمعیت باکتری‌های کلی‌فرم و/ی. کولای سکوم جوجه‌ها شد ($P < 0/05$). عیار آنتی‌بادی علیه گلبول قرمز گوسفندی در ۲۸ روزگی با استفاده هم‌زمان از عصاره‌های خرفه و پسته وحشی بیشتر از سایر گروه‌ها بود و در ۴۲ روزگی در گروه کنترل و گروه دریافت‌کننده عصاره پسته وحشی بیشتر از سایر گروه‌ها بود ($P < 0/05$).

نتیجه‌گیری نهایی: نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد استفاده هم‌زمان عصاره پسته وحشی و خرفه در جیره جوجه‌های گوشتی تحت شرایط تنش گرمایی، می‌تواند باعث کاهش جمعیت باکتری‌های و/ی. کولای و کلی‌فرم محتویات سکوم گردد.

کلمات کلیدی: ایمنی، جوجه گوشتی، عصاره پسته وحشی، عصاره خرفه، عملکرد

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

کپی‌رایت © نویسندگان.



نویسنده مسئول: محمدرضا قربانی، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی شیروان، دانشگاه بجنورد، بجنورد، ایران

مقدمه

پرورش طیور در مناطق گرمسیری جهان به سرعت رو به افزایش است. قسمت‌های وسیعی از قاره‌های آسیا، آفریقا و آمریکای جنوبی که سهم عمده‌ای از جمعیت جهان را در خود جای داده‌اند، در شرایط آب‌وهوایی گرم واقع می‌باشند و دستیابی به پتانسیل تولید در مناطق

گرمسیری کار بسیار دشواری است. زمانی که دمای محیط به بالاتر از منطقه آسایش حرارتی افزایش می‌یابد، پرنده دچار تنش گرمایی می‌شود و در این حالت تغییرات فیزیولوژیکی در متابولیت‌های خون صورت می‌گیرد. کاهش مصرف و عدم بازدهی مناسب خوراک، کاهش وزن، کاهش کیفیت لاشه، کاهش قدرت دفاعی و سیستم ایمنی بدن از مهم‌ترین موارد در زمان تنش گرمایی می‌باشند (۱). تنش گرمایی می‌تواند با افزایش تولید ترکیبات واکنش‌پذیر و غیرفعال کردن سیستم‌های دفاعی آنتی‌اکسیدانی سلول، باعث تنش اکسیداتیو شود (۲).

یکی از راهکارهای مبارزه با تنش گرمایی در مناطق گرمسیری استفاده از مواد آنتی‌اکسیدانی است. آنتی‌اکسیدان‌ها ترکیباتی می‌باشند که با جذب اکسیژن فعال باعث تأخیر در اکسیداسیون می‌شوند. این مواد با جلوگیری از فعالیت رادیکال‌های آزاد بیش‌فعال، می‌توانند باعث کاهش آسیب به بیومولکول‌ها شوند. از مهم‌ترین منابع آنتی‌اکسیدان‌ها در طبیعت می‌توان به گیاهان دارویی، میوه‌ها و سبزیجات اشاره کرد که غنی از ترکیبات آنتی‌اکسیدان بوده و می‌توانند باعث حفاظت سلول‌ها از آسیب‌های اکسیداتیو شوند (۳، ۴).

پسته وحشی یا بنه (*Pistacia atlantica*)، درختی از خانواده اناکاردیاسه (Anacardiaceae)، می‌باشد و خاستگاه آن را حوزه مدیترانه می‌دانند. از بین ۱۵ گونه شناخته‌شده آن، سه گونه *Pistacia vera*، *Pistacia khinjuk* و *Pistacia atlantica* در استان‌های ایلام، کرمانشاه، خوزستان، لرستان، کهگیلویه و بویراحمد، فارس، یزد و سیستان و بلوچستان می‌روید. پوست میوه بنه می‌تواند به‌عنوان آنتی‌اکسیدان طبیعی قوی در صنایع غذایی و دارویی استفاده شود (۵). گزارش شده است که گونه‌های یافت‌شده در ایران دارای ترکیباتی با خواص بهبود زخم و فعالیت ضدباکتری است (۶). در مطالعه‌ای دیگر اثرات آنتی‌اکسیدانی و مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد را به وجود فلاونوئید، تانن و ساپونین‌ها در صمغ پسته خوراکی ارتباط داده‌اند (۷).

خرفه (*Portulaca oleracea*) یا پرپین، گیاهی است یک‌ساله که در انگلیسی به آن پوراسلین (Purslane) می‌گویند. این گیاه علفی، ساقه گوشت‌دار، برگ‌های ضخیم متقابل، گل‌های زرد یا سفید و بذره‌های سیاه ریز دارد و به‌صورت گسترده در نواحی گرمسیر می‌روید و به‌علت داشتن ارزش غذایی بالا و خواص آنتی‌اکسیدانی به‌عنوان قدرت غذایی آینده معرفی شده است (۸). خرفه منبعی غنی از ملاتونین به شمار می‌رود. ملاتونین ویژگی‌های منحصر به فرد بی‌شماری، از جمله پاک‌سازی مستقیم رادیکال‌های آزاد و نیز تحریک آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی دارد (۹، ۱۰).

با توجه به مطالب گفته‌شده، پرندگان در کشورهای واقع در مناطق گرمسیری با تنش‌های حرارتی مواجه می‌باشند که باعث ایجاد ضررهای اقتصادی به مرغداران می‌شود. مطالعات متعددی در رابطه با نقش مفید ویتامین E در تنش‌های گرمایی انجام شده است، اما مطالعات محدودی در رابطه با اثرات استفاده از گیاهان دارویی در تنش گرمایی وجود دارد. در مطالعه حاضر سعی شده است اثرات آنتی‌اکسیدانی و ضدتنشی گیاهان دارویی پسته وحشی و خرفه در مقایسه با ویتامین E در جوجه‌های گوشتی در معرض تنش گرمایی بررسی شود.

مواد و روش کار

به‌منظور بررسی تأثیر ویتامین E، عصاره پسته وحشی و عصاره گیاه خرفه بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تحت تنش حرارتی، آزمایشی با استفاده از ۲۰۰ قطعه جوجه گوشتی ۱ روزه سویه راس ۳۰۸ (مخلوطی از هر دو جنس) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار، ۴ تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۱. تیمار کنترل (جیره پایه بدون هیچ‌گونه افزودنی)، ۲. ویتامین E (جیره پایه همراه با ۲۰۰ میلی‌گرم ویتامین E)، ۳. پسته وحشی (جیره پایه همراه با ۰/۱ درصد عصاره پسته وحشی)، ۴. خرفه (جیره پایه همراه با ۰/۱ درصد عصاره خرفه)، ۵. مخلوط (جیره پایه همراه با ۰/۱ درصد عصاره پسته وحشی و ۰/۱ درصد عصاره خرفه) بودند. جیره‌های آزمایشی براساس توصیه‌های انجمن ملی تحقیقات آمریکا برای ۲ مرحله آغازین (سن ۱ تا ۲۱ روزگی) و رشد (سن ۲۲ تا ۴۲ روزگی) تنظیم شدند (جدول ۱) و به‌صورت اختیاری در دسترس جوجه‌ها قرار گرفتند. افزودنی‌های غذایی به‌صورت سرک به جیره پایه اضافه شدند. جوجه‌ها در پن و بستر پوشال پرورش داده شدند و از پایان هفته اول تا آخر آزمایش تحت برنامه نوری ۲۳ ساعت روشنایی و ۱ ساعت خاموشی قرار گرفتند. برای تهیه عصاره هیدروالکلی هر ۱۰۰ گرم از پودر خشک گیاه (برگ برای پسته وحشی و برگ و ساقه برای خرفه) با ۵۰۰ میلی‌لیتر اتانول ۸۰ درصد، مخلوط و به‌مدت ۷۲ ساعت در دمای اتاق نگهداری شدند. سپس عصاره به‌دست‌آمده، توسط کاغذ صافی فیلتر شد و جهت حذف حلال از دستگاه روتاری استفاده گردید (۱۱). عصاره

موردنظر پس از تهیه تا زمان استفاده درون یخچال نگهداری شد. دمای سالن در هفته اول در بالای ۳۰ درجه سلسیوس تنظیم گردید و هر هفته ۳ درجه کاهش داده شد تا به ۲۴ درجه سلسیوس برسد. اعمال تنش گرمایی از ۲۲ تا ۴۲ روزگی به گونه‌ای بود که پرندگان به‌صورت دوره‌ای در معرض ۱۴ ساعت دمای ۲۴ درجه سلسیوس، ۳ ساعت از ۲۴ تا ۳۷ درجه سلسیوس، ۴ ساعت دمای ۳۷ درجه سلسیوس و ۳ ساعت از ۳۷ تا ۲۴ درجه سلسیوس قرار گرفتند (۱۲).

میزان مصرف خوراک، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک به‌صورت هفتگی اندازه‌گیری و برای دوره‌های آغازین، رشد و کل دوره محاسبه شدند. در پایان دوره پرورش از هر تکرار ۲ قطعه جوجه که نزدیک‌ترین وزن را به میانگین گروه داشتند به‌صورت تصادفی انتخاب و پس از توزین به‌منظور بررسی خصوصیات لاشه کشتار شدند. وزن لاشه و اجزای لاشه به‌صورت درصدی از وزن زنده گزارش شدند. در پایان دوره (روز ۴۲ از دوره پرورش) به‌منظور بررسی تأثیر تیمارهای مختلف آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی، از ورید بال ۲ قطعه جوجه از هر تکرار، خون‌گیری شد و بعد از اخذ سرم، غلظت گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول، لیپوپروتئین‌های با چگالی بالا و لیپوپروتئین‌های با چگالی پایین به روش رنگ‌سنجی آنزیمی و با استفاده از کیت‌های بیوشیمی شرکت بیونیک و به‌وسیله دستگاه اتوآنالایزر (هیتاچی، ۹۰۲) اندازه‌گیری شد.

در روز ۴۲ دوره پرورش از هر تکرار ۲ قطعه جوجه به‌صورت تصادفی جدا شدند و بعد از ذبح در شرایط استریل، محتویات سکوم‌ها استخراج و جمعیت باکتری‌ها نظیر *E. coli* و *K. coli* و کلی‌فرم مورد شمارش قرار گرفتند. برای این کار *E. coli* و کلی‌فرم به‌ترتیب در ایوسین متیلن بلو آگار و مکانکی آگار و در شرایط هوازی و در دمای ۳۷ درجه سلسیوس کشت شدند. بعد از ۲۴ و ۴۸ ساعت پرگنه‌های تشکیل‌شده مورد شمارش قرار گرفتند (۱۱).

جدول ۱. اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیب شیمیایی جیره‌های پایه جوجه‌های گوشتی.

اجزای جیره (درصد)	دوره آغازین (۱-۲۱ روزگی)	دوره رشد (۲۲-۴۲ روزگی)
ذرت	۵۵/۲۰	۶۰/۸۱
کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتئین خام)	۳۷/۴۷	۳۱/۶۰
روغن سویا	۳/۰۰	۳/۶۰
پودر صدف	۱/۴۲	۱/۱۳
دی کلسیم فسفات	۱/۶۰	۱/۵۰
نمک	۰/۳۰	۰/۲۳
کوکسیدیاواستات	۰/۰۵	۰/۰۵
جوش شیرین	۰/۲۳	۰/۲۳
دی - ال - متیونین	۰/۲۳	۰/۲۴
لیزین	۰/۰۰	۰/۱۱
مکمل ویتامینی*	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل مواد معدنی**	۰/۲۵	۰/۲۵
مجموع	۱۰۰	۱۰۰
انرژی متابولیسمی (کیلوکالری/کیلوگرم)	۲۹۶۹/۲۰	۳۰۸۶/۹۱
پروتئین خام (درصد)	۲۱/۳۰	۱۹/۳۵
کلسیم (درصد)	۱/۰۰	۰/۸۵
فسفر قابل‌دسترس (درصد)	۰/۴۵	۰/۴۳
سدیم (درصد)	۰/۲۰	۰/۱۷
کلر (درصد)	۰/۲۲	۰/۱۸
لیزین (درصد)	۱/۱۵	۱/۰۱
متیونین + سیستین (درصد)	۰/۹۰	۰/۸۶

* مکمل ویتامینی در هر کیلوگرم جیره مقادیر زیر را تأمین می‌کرد: رتینیل استات، ۱/۵ میلی‌گرم؛ کوله کلسیفرول، ۰/۰۲۵ میلی‌گرم؛ α-توکوفرل استات، ۲۰ میلی‌گرم؛ منادیون، ۲ میلی‌گرم؛ تیامین، ۳ میلی‌گرم؛ ریبوفلاوین، ۶ میلی‌گرم؛ سیانوکوبالامین، ۰/۰۱۶ میلی‌گرم؛ نیاسین، ۱۵ میلی‌گرم؛ اسید فولیک، ۱/۷۵ میلی‌گرم؛ اسید پانتوتنیک، ۱۵ میلی‌گرم و کولین کلرید، ۲۵۰ میلی‌گرم. ** مکمل مواد معدنی در هر کیلوگرم جیره مقادیر زیر را تأمین می‌کرد: منگنز، ۱۲۰ میلی‌گرم؛ روی، ۱۰۰ میلی‌گرم؛ مس، ۱۶ میلی‌گرم؛ سلنیم، ۰/۳ میلی‌گرم و ید، ۱/۲۵ میلی‌گرم.

جدول ۲. تأثیر تیمارهای مختلف بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورشی.

متغیر	مصرف خوراک (گرم)			افزایش وزن (گرم)			ضریب تبدیل خوراک		
تیمارها*	آغازین	رشد	کل	آغازین	رشد	کل	آغازین	رشد	کل
کنترل	۹۸۷	۳۱۱۲	۴۰۹۹	۶۹۵	۱۴۵۳	۲۱۱۲	۱/۴۲	۲/۱۳	۱/۷۸
ویتامین E	۱۰۰۸	۳۰۹۵	۴۱۰۳	۷۰۷	۱۴۶۱	۲۱۶۸	۱/۳۸	۲/۲۰	۱/۷۹
پسته وحشی	۹۶۸	۳۱۱۴	۴۰۸۲	۶۹۹	۱۴۷۱	۲۱۷۰	۱/۴۱	۲/۱۷	۱/۷۹
خرفه	۹۹۸	۳۱۶۰	۴۱۵۸	۷۰۶	۱۴۶۷	۲۱۷۳	۱/۴۱	۲/۱۶	۱/۷۹
مخلوط	۹۷۸	۳۱۳۹	۴۱۱۷	۶۸۳	۱۵۱۰	۲۱۹۳	۱/۴۲	۲/۱۱	۱/۷۷
SEM	۹/۹۱	۲۶/۴۷	۳۰/۱۱	۱۰/۶۵	۱۸/۴۸	۲۲/۴۵	۰/۰۱۴	۰/۰۲۱	۰/۰۱۵
سطح معنی داری	۰/۷۴	۰/۵۹	۰/۷۰	۰/۵۹	۰/۷۴	۰/۹۳	۰/۸۰	۰/۷۶	۰/۹۹

* تیمار کنترل (جیره پایه و بدون هیچ افزودنی)، ویتامین E: جیره پایه همراه با ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم ویتامین E، پسته وحشی: جیره پایه همراه با ۰/۱ درصد عصاره پسته وحشی، خرفه: جیره پایه همراه با ۰/۱ درصد عصاره خرفه و مخلوط: جیره پایه همراه با ۰/۱ درصد عصاره پسته وحشی و ۰/۱ درصد عصاره خرفه. SEM: خطای استاندارد از میانگین.

جهت بررسی اثر تیمارهای آزمایشی بر سیستم ایمنی پرندگان، ۲ قطعه جوجه از هر تکرار با سوسپانسیون گلبول قرمز خون گوسفندی (۱ میلی لیتر سوسپانسیون ۲۵ درصد گلبول قرمز گوسفندی به ازای هر جوجه) در سن ۲۱ و ۳۵ روزگی، از طریق عضله سینه ایمن شدند (۱۳). ۷ روز پس از هر تزریق از طریق سیاهرگ بال خون گیری شدند و در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و با استفاده از سانتریفیوژ (۱۵۰۰×g) به مدت ۱۵ دقیقه) سرم جدا گردیدند و تا انجام آزمایش‌ها در دمای ۲۰- درجه سلسیوس نگهداری شدند. نمونه‌های سرم جمع‌آوری شده برای پاسخ آنتی‌بادی به سوسپانسیون گلبول قرمز گوسفندی با استفاده از روش هم‌آگلوتیناسیون (HA) مورد بررسی قرار گرفتند (۱۴).

کلیه داده‌های مطالعه حاضر با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS ویرایش ۹/۱ و رویه مدل خطی عمومی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی نیز با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج

تأثیر تیمارهای مختلف بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش در جدول ۲ ارائه شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود علی‌رغم اختلاف عددی موجود بین تیمارهای مختلف، اختلاف آماری معنی‌داری بین آن‌ها دیده نمی‌شود و افزودنی‌های مختلف غذایی تأثیر قابل‌ملاحظه‌ای بر صفات عملکردی نداشته‌اند ($P>0/05$).

نتایج حاصل از تأثیر تیمارهای مختلف بر وزن نسبی لاشه و اجزای لاشه جوجه‌های گوشتی برحسب درصدی از وزن زنده در جدول ۳ نشان داده شده است. به جز وزن نسبی چربی محوطه بطنی، وزن نسبی لاشه و اجزای لاشه تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند ($P>0/05$). درصد وزن چربی حفره بطنی در تیمار مصرف‌کننده جیره پایه همراه با ۰/۱ درصد عصاره خرفه به‌طور معنی‌داری از تیمار تغذیه‌شده با جیره کنترل بیشتر بود ($P<0/05$)، اما تفاوت چندانی با سایر تیمارهای حاوی افزودنی‌های خوراکی نداشت ($P>0/05$).

نتایج حاصل از تأثیر تیمارهای مختلف بر میانگین غلظت فراسنجه‌های مختلف خونی جوجه‌های گوشتی در جدول ۴ قابل‌مشاهده است. در این بخش از آزمایش، به جز غلظت گلوکز خون سایر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون نظیر غلظت تری‌گلیسرید، کلسترول، لیپوپروتئین‌های با چگالی بالا، لیپوپروتئین‌های با چگالی پایین و لیپوپروتئین‌های با چگالی خیلی پایین تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند. غلظت گلوکز خون در تیمار کنترل بیشترین مقدار و در تیمار مصرف‌کننده جیره پایه همراه با ۰/۱ درصد عصاره پسته وحشی (تیمار ۳) کمترین مقدار بود ($P<0/05$)، اما اختلاف غلظت گلوکز خون بین تیمار مصرف‌کننده ویتامین E و عصاره خرفه و مخلوط ۲ عصاره با تیمار کنترل معنی‌دار نبود.

اثر تیمارهای آزمایشی بر جمعیت میکروبی سکوم در سن ۴۲ روزگی در جدول ۵ آورده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، جمعیت *ای. کولای* و *کلی فرم* تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفتند ($P<0/05$). در گروه استفاده‌کننده از مخلوط دو عصاره، جمعیت باکتری‌های *ای. کولای* و *کلی فرم* در محتویات سکوم به‌صورت معنی‌داری کاهش یافت. کاهش ۳/۱۳ درصدی در جمعیت *ای. کولای* و ۲/۲۶ درصدی در جمعیت *کلی فرم* هنگام استفاده از عصاره خرفه از لحاظ آماری معنی‌دار نبود.

جدول ۳. تأثیر تیمارهای مختلف بر وزن نسبی لاشه و اجزای لاشه جوجه‌های گوشتی (درصد، نسبت به وزن زنده).

تیمارها*	لاشه	ران	سینه	سنگدان	کبد	قلب	پانکراس	چربی بطنی
کنترل	۶۴/۶۹	۲۰/۲۱	۱۸/۵۳	۳/۳۰	۳/۳۳	۰/۶۷۶	۰/۳۶۴	۱/۰ ^b
ویتامین E	۶۶/۳۷	۲۱/۵۶	۱۸/۹۰	۳/۲۵	۲/۸۵	۰/۶۲۸	۰/۳۴۷	۱/۳۴ ^{ab}
پسته وحشی	۶۵/۵۰	۲۰/۱۹	۱۷/۶۸	۳/۳۶	۲/۹۲	۰/۶۲۸	۰/۳۶۶	۱/۱۴ ^{ab}
خرفه	۶۵/۹۲	۲۰/۸۴	۱۷/۰۵	۳/۲۱	۳/۳۴	۰/۶۶۶	۰/۳۴۰	۱/۶۵ ^a
مخلوط	۶۴/۵۱	۲۰/۵۶	۱۸/۲۰	۳/۰۸	۲/۷۰	۰/۶۷۷	۰/۳۰۹	۱/۲۷ ^{ab}
SEM	۲/۷۱	۰/۲۲	۰/۲۷	۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۷
سطح معنی‌داری	۰/۶۹	۰/۲۴	۰/۲۱	۰/۶۷	۰/۰۹	۰/۷۸	۰/۸۳	۰/۰۲

* تیمار کنترل (جیره پایه و بدون هیچ افزودنی)، ویتامین E: جیره پایه همراه با ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم ویتامین E، پسته وحشی: جیره پایه همراه با ۰/۱ درصد عصاره پسته وحشی، خرفه: جیره پایه همراه با ۰/۱ درصد عصاره خرفه و مخلوط: جیره پایه همراه با ۰/۱ درصد عصاره پسته وحشی و ۰/۱ درصد عصاره خرفه. SEM: خطای استاندارد از میانگین. a,b: حروف غیرمشابه در هر ستون نشانگر وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

جدول ۴. تأثیر تیمارهای مختلف بر برخی از فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی (میلی‌گرم در دسی‌لیتر).

تیمارها*	گلوکز	تری‌گلیسرید	کلسترول	HDL	LDL	VLDL
کنترل	۲۰۰/۳۷ ^a	۴۸/۶۲	۱۰۲/۷۵	۸۱/۱۳	۱۱/۴۳	۹/۷۳
ویتامین E	۱۹۱/۰۰ ^{ab}	۳۹/۳۷	۱۰۷/۷۵	۷۷/۶۲	۱۸/۰۰	۸/۷۸
پسته وحشی	۱۶۵/۸۷ ^b	۴۹/۸۷	۹۹/۷۵	۶۸/۷۰	۱۴/۸۸	۹/۹۸
خرفه	۱۹۰/۸ ^{ab}	۴۹/۵۰	۱۰۹/۵۰	۸۲/۶۳	۱۶/۸۸	۹/۹۰
مخلوط	۱۸۹/۱۳ ^{ab}	۴۹/۳۷	۱۰۹/۲۵	۸۷/۰۰	۱۴/۱۳	۹/۸۶
SEM	۳/۲۵	۲/۱۴	۱/۸۲	۲/۱۴	۱/۱۱	۰/۴۳
سطح معنی‌داری	۰/۰۰۸	۰/۴۹	۰/۳۵	۰/۱۱	۰/۴۱	۰/۴۹

* تیمار کنترل (جیره پایه و بدون هیچ افزودنی)، ویتامین E: جیره پایه همراه با ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم ویتامین E، پسته وحشی: جیره پایه همراه با ۰/۱ درصد عصاره پسته وحشی، خرفه: جیره پایه همراه با ۰/۱ درصد عصاره خرفه و مخلوط: جیره پایه همراه با ۰/۱ درصد عصاره پسته وحشی و ۰/۱ درصد عصاره خرفه. SEM: خطای استاندارد از میانگین. HDL: لیپوپروتئین با چگالی بالا، LDL: لیپوپروتئین با چگالی کم، VLDL: لیپوپروتئین با چگالی خیلی کم. SEM: خطای استاندارد از میانگین. a,b: حروف غیرمشابه در هر ستون نشانگر وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

جدول ۵. تأثیر تیمارهای مختلف بر جمعیت میکروبی سکوم جوجه‌های گوشتی (Log 10 CFU/g).

تیمارها*	ای. کولای	کلی‌فرم
شاهد	۶/۰۷ ^a	۷/۰۸ ^{ab}
ویتامین E	۶/۳۹ ^a	۷/۱۵ ^{ab}
پسته وحشی	۶/۳۳ ^a	۷/۳۳ ^a
خرفه	۵/۸۸ ^{ab}	۶/۹۳ ^{bc}
مخلوط	۵/۴۹ ^b	۶/۷۷ ^c
SEM	۰/۰۶	۰/۰۸
سطح معنی‌داری	< ۰/۰۱	< ۰/۰۱

* تیمار کنترل (جیره پایه و بدون هیچ افزودنی)، ویتامین E: جیره پایه همراه با ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم ویتامین E، پسته وحشی: جیره پایه همراه با ۰/۱ درصد عصاره پسته وحشی، خرفه: جیره پایه همراه با ۰/۱ درصد عصاره خرفه و مخلوط: جیره پایه همراه با ۰/۱ درصد عصاره پسته وحشی و ۰/۱ درصد عصاره خرفه. SEM: خطای استاندارد از میانگین. a,b: حروف غیرمشابه در هر ستون نشانگر وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

همان‌گونه که در جدول ۶ مشاهده می‌گردد وزن نسبی اندام‌های درارتباط با سیستم ایمنی نظیر طحال و بورس فابریوس تحت تأثیر تیمارهای مختلف قرار نگرفت ($P > 0.05$). نتایج حاصل از تأثیر تیمارهای مختلف بر عیار آنتی‌بادی ضد گلبول‌های قرمز گوسفندی جوجه‌های گوشتی در ۲۸ و ۴۲ روزگی معنی‌دار بود ($P < 0.05$). در ۲۸ روزگی جوجه‌های مصرف‌کننده از ۰/۱ درصد عصاره پسته وحشی و گروهی که از مخلوط ۲ عصاره مصرف کردند به ترتیب کمترین و بیشترین عیار آنتی‌بادی ضد گلبول قرمز گوسفندی را به خود اختصاص دادند و اختلاف معنی‌داری با تیمار کنترل داشتند. تفاوت قابل‌ملاحظه‌ای بین گروه‌هایی که از

ویتامین E، عصاره پسته وحشی و عصاره خرفه تغذیه کردند وجود نداشت. تأثیر تیمارهای مختلف آزمایشی بر تیترا آنتی بادی ضد گلبول های قرمز گوسفندی در ۴۲ روزگی نشان داد تیمار کنترل و تیمار استفاده کننده از عصاره پسته وحشی بیشترین تیترا را به خود اختصاص دادند که به صورت معنی داری بیشتر از سایر گروه ها بود.

بحث

باتوجه به نتایج مطالعه حاضر استفاده از افزودنی های غذایی نظیر ویتامین E، عصاره پسته وحشی و عصاره خرفه تأثیر قابل ملاحظه ای بر شاخص های عملکردی جوجه های گوشتی نداشتند. در مطالعه حاضر انتظار می رفت اعمال تنش گرمایی، (دوره رشد) مصرف خوراک و به تبع آن عملکرد پرنده ها را کاهش دهد و افزودنی هایی که باتوجه به خواص آنتی اکسیدانی انتخاب شده بودند بتوانند اثرات مضر تنش را کم کنند، اما همان طور که نتایج نشان می دهند، افزایش ۱/۴ و ۰/۴۴ درصدی مصرف خوراک و بهبود ۲/۹ و ۳/۸ درصدی افزایش وزن در پایان دوره به ترتیب به هنگام استفاده از عصاره خرفه و مخلوط ۲ عصاره نسبت به گروه کنترل از نظر آماری معنی دار نبود. نتایج مطالعه حاضر درخصوص استفاده از عصاره پسته وحشی با مطالعه سایر محققین مطابقت دارد (۱۵).

KordZanganeh و همکاران در سال ۲۰۱۸ تفاوت قابل ملاحظه ای را در مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی جوجه های گوشتی به هنگام استفاده از سطوح ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ درصد عصاره پسته وحشی مشاهده نکردند و عدم تأثیر عصاره پسته وحشی را بر عملکرد، ناشی از شرایط ایدئال پرورش و پایین بودن عوامل تنش زا دانستند (۱۵).

Ghorbani و همکاران در سال ۲۰۱۴ نشان دادند هنگام استفاده از سطوح ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم عصاره خرفه در تغذیه جوجه های گوشتی، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک در کل دوره پرورش تحت تأثیر قرار نگرفت که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد (۱۱). در مطالعه ای، Ghorbani و همکاران در سال ۲۰۱۴ b نشان دادند هنگام استفاده از ۱ و ۲ درصد پودر خرفه در تغذیه جوجه های گوشتی مصرف خوراک و افزایش وزن جوجه های گوشتی بهبود یافت (۱۶). در مطالعه ای استفاده از پودر خرفه باعث کاهش غلظت مالون دی آلدئید و افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی کل در خون جوجه های گوشتی شده است (۹) که احتمالاً بتوان بخشی از اثرات مثبت پودر خرفه بر عملکرد را ناشی از بهبود توان آنتی اکسیدانی آن دانست. مغایر با نتایج مطالعه حاضر، Hajati و همکاران در سال ۲۰۲۲ گزارش کردند استفاده از خرفه در تغذیه جوجه های گوشتی با اثر بر سیستم اعصاب مرکزی و محیطی و از طریق تداخل با گیرنده های اوپیوئیدی موجب افزایش اشتها و افزایش اضافه وزن جوجه ها می شود (۱۷). در مطالعات اثرات مثبت خرفه بر افزایش وزن بدن را ناشی از مقادیر بالای اسیدهای چرب امگا ۳ موجود در خرفه، خواص ضد التهابی و اثرات ضد میکروبی خرفه دانستند (۱۷).

جدول ۶. تأثیر تیمارهای مختلف بر وزن نسبی اندام های ایمنی و عیار آنتی بادی جوجه های گوشتی علیه گلبول قرمز گوسفندی.

تیمارها*	اندام های ایمنی (درصد، نسبت به وزن زنده)	عیار آنتی بادی (Log 2)	
	طحال	بورس	۲۸ روزگی
کنترل	۰/۱۲۶	۰/۱۹	۴۲ روزگی
ویتامین E	۰/۱۴۰	۰/۲۵	۶/۲۵ ^a
پسته وحشی	۰/۱۳۱	۰/۲۰	۴/۱۲ ^b
خرفه	۰/۱۶۶	۰/۱۶	۷/۲۵ ^a
مخلوط	۰/۱۳۸	۰/۲۲	۲/۵۰ ^{bc}
SEM	۰/۰۰۶	۰/۰۰۹	۴/۳۷ ^a
سطح معنی داری	۰/۲۹	۰/۰۹	۰/۲۷
			<۰/۰۱

* تیمار کنترل (جیره پایه و بدون هیچ افزودنی)، ویتامین E: جیره پایه همراه با ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم ویتامین E، پسته وحشی: جیره پایه همراه با ۰/۱ درصد عصاره پسته وحشی، خرفه: جیره پایه همراه با ۰/۱ درصد عصاره خرفه و مخلوط: جیره پایه همراه با ۰/۱ درصد عصاره پسته وحشی و ۰/۱ درصد عصاره خرفه. SEM: خطای استاندارد از میانگین. a, b: حروف غیرمشابه در هر ستون نشانگر وجود اختلاف معنی دار می باشند ($P < ۰/۰۵$).

همچنین Wang و همکاران در سال ۲۰۲۲ نشان دادند هنگام استفاده از ۲ و ۳ درصد خرفه، میزان افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی بهبود می‌یابد (۱۸). بنابر عقیده این محققین عدم تغییر مصرف خوراک و بهبود افزایش وزن باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک شده و بهترین ضریب تبدیل هنگام استفاده از ۳ درصد خرفه حاصل شده است (۱۸). Habibian و همکاران در سال ۲۰۱۷ جوجه‌های گوشتی را تحت تنش اسیت القایی (با استفاده از تری یدو تیرونین) قرار دادند و مشاهده کردند مصرف خوراک و افزایش وزن بدن جوجه‌های گوشتی نسبت به گروه کنترل کاهش یافت و استفاده از پودر خرفه در سطوح ۱/۵ و ۳ گرم بر کیلوگرم نتوانست این شاخص‌ها را بهبود بخشد که تا اندازه‌ای با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد (۱۹).

AbdEl-Hack و همکاران در سال ۲۰۲۲ هنگام استفاده از ۲ و ۴ میلی‌لیتر عصاره اتانولی خرفه در تغذیه بلدرچین نشان دادند به دلیل بهبود قابلیت هضم و جذب مواد مغذی به واسطه حضور عصاره خرفه، وزن بدن و افزایش وزن بدن نسبت به گروه کنترل افزایش یافت، اما مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک تحت تأثیر قرار نگرفت (۲۰). باتوجه به نتایج مطالعات مختلف می‌توان تفاوت بازده طیور هنگام استفاده از ترکیبات فیتوژنیک را به ترکیب جیره پایه، سطح خوراک مصرفی، بهداشت و شرایط محیطی و سایر عوامل نظیر زمان برداشت گیاه، مرحله بلوغ گیاه، روش‌های عصاره‌گیری و طول مدت نگهداری ترکیبات مختلف ارتباط داد که نتایج آزمایش‌های درون تنی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (۲۱).

نتایج حاصل از تأثیر تیمارهای مختلف بر لاشه و اجزای لاشه جوجه‌های گوشتی نشان می‌دهد به جز وزن نسبی چربی محوطه بطنی سایر اجزای لاشه تحت تأثیر قرار نگرفتند. وزن نسبی چربی حفره بطنی در تیمار مصرف‌کننده جیره پایه همراه با ۰/۱ درصد عصاره خرفه به طور معنی‌داری از تیمار تغذیه‌شده با جیره کنترل بیشتر بود (۶۵ درصد افزایش، ۱/۶۵ در مقابل ۱ درصد). افزایش ۳۴، ۱۴ و ۲۷ درصدی چربی حفره بطنی به ترتیب هنگام استفاده از ویتامین E، عصاره پسته وحشی و مخلوط ۲ عصاره نسبت به گروه کنترل از نظر آماری معنی‌دار نبود. در شرایط تنش‌زا، الگوهای رفتاری پرندگان تغییر کرده و به دلیل این رفتارهای جدید نظیر نفس‌نفس زدن، مصرف انرژی آن‌ها افزایش می‌یابد. به نظر می‌رسد هنگام استفاده از افزودنی‌های خوراکی اتلاف انرژی به صورت لاله زدن کاهش یافته و این انرژی به صورت چربی ذخیره‌ای بروز کرده باشد.

نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعه KordZanganeh و همکاران در سال ۲۰۱۸ مطابقت دارد (۱۵). این محققین تأثیری را از افزودن عصاره پسته وحشی بر وزن نسبی لاشه و اجزای لاشه مشاهده نکردند (۱۵). موافق نتایج مطالعه حاضر درخصوص عصاره خرفه AbdEl-Hack در سال ۲۰۲۲ نشان دادند هنگام استفاده از ۱، ۲، ۳ و ۴ میلی‌لیتر عصاره اتانولی خرفه به ازای هر کیلوگرم جیره، لاشه و اجزای لاشه نظیر کبد، سنگدان و قلب تحت تأثیر قرار نگرفتند (۲۰).

فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون نظیر گلوکز، کلسترول و کورتیکوسترون به عنوان شاخص‌های تنش در جوجه‌های گوشتی مورد مطالعه قرار می‌گیرند (۲۲). نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد غلظت گلوکز خون در تیمار کنترل به صورت معنی‌داری بالاتر از تیمار مصرف‌کننده ۰/۱ درصد عصاره پسته وحشی بود. سایر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند. KordZanganeh و همکاران در سال ۲۰۱۸ نشان دادند هنگام استفاده از ۰/۳ درصد عصاره پسته وحشی غلظت تری‌گلیسرید و لیپوپروتئین‌های با چگالی بسیار پایین نسبت به گروه کنترل کاهش یافت (۱۵). همچنین هنگام استفاده از ۰/۳ درصد عصاره پسته وحشی کاهش غیرمعنی‌دار ۱۸ درصدی را در غلظت گلوکز مشاهده کردند که با نتایج مطالعه حاضر مغایرت دارد (۱۵). در مطالعه‌ای هنگام استفاده از ۱ و ۲ درصد پودر خرفه در تغذیه جوجه‌های گوشتی، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون نظیر غلظت گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، LDL و HDL تحت تأثیر قرار نگرفت (۹).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد در گروه استفاده‌کننده از مخلوط ۲ عصاره پسته وحشی و خرفه، جمعیت باکتری‌های *ای. کولای* و *کلی‌فرم* در محتویات سکوم به صورت معنی‌داری کاهش یافتند و این در حالی است که کاهش ۳/۱۳ درصدی در جمعیت *ای. کولای* و ۲/۲۶ درصدی در جمعیت *کلی‌فرم* هنگام استفاده از عصاره خرفه از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. در مطالعه حاضر استفاده هم‌زمان از ۲ عصاره گیاهی اثرات هم‌افزایی داشته و اثرگذاری ضدباکتریایی بیشتری از خود نشان داده است. موافق نتایج مطالعه حاضر درخصوص خرفه، Ghorbani و همکاران در سال ۲۰۱۴ تأثیر معنی‌داری هنگام استفاده از عصاره خرفه در تغذیه جوجه‌های گوشتی بر جمعیت باکتری‌های *ای. کولای* و *کلی‌فرم* سکوم مشاهده نکردند (۱۱).

Wang و همکاران در سال ۲۰۲۲ نشان دادند در نتیجه افزودن خرفه به خوراک جوجه‌های گوشتی، باکتری‌های مفید نظیر *Lactobacillus* در روده افزایش و باکتری‌های مضر، همانند خانواده انتروباکتریاسه (*شریشیا - شیگلا*) کاهش یافت (۱۸). در مطالعه‌ای، KordZanganeh و همکاران در سال ۲۰۱۸ از ۰/۳ درصد عصاره پسته وحشی در تغذیه جوجه‌های گوشتی استفاده کردند و نشان دادند جمعیت باکتری‌های *ای*، کولای به صورت معنی‌داری کمتر از سایر گروه‌ها بود، اما جمعیت باکتری‌های کلی‌فرم تحت تأثیر قرار نگرفت (۱۵). Si و همکاران در سال ۲۰۰۶ گزارش کردند ترکیبات فیتوژنیک می‌توانند جمعیت میکروبی روده‌ای را به سمت میکروارگانیسم‌های مفید تغییر دهند و خواص ضد میکروبی عصاره‌های گیاهی اساساً به‌خاطر ترکیبات فنولیک آن‌ها بوده که بر سلول‌های باکتری‌ها تأثیر می‌گذارند (۲۳).

پاسخ آنتی‌بادی بازتابی از توانایی پرندگان در مقاومت بیشتر علیه بیماری‌ها می‌باشد (۱۷). میزان پاسخ سیستم ایمنی براساس تنوع ژنتیکی و نیز تنوع محیطی که عامل تغذیه را نیز در بر دارد متغیر خواهد بود. پاسخ قوی‌تر نشان‌دهنده قدرت بیشتر در مقابل عوامل بیماری‌زای خارجی است و بنابراین پاسخ آنتی‌بادی به‌دست‌آمده دارای همبستگی مثبت با مقاومت عمومی دام در مقابل بیماری‌ها می‌باشد (۲۴). باتوجه‌به اثرات مثبت گیاهان دارویی بر هضم و جذب مواد غذایی، اثرات ضد میکروبی و خواص آنتی‌اکسیدانی آن‌ها، به نظر می‌رسد جمیع عوامل باعث بهبود سیستم ایمنی گردند. در مطالعه حاضر عیار آنتی‌بادی ضد گلبول قرمز گوسفندی در ۲۸ روزگی در گروه استفاده‌کننده از مخلوط ۲ عصاره بالاترین مقدار بود و در ۴۲ روزگی، تیمار کنترل و تیمار استفاده‌کننده از عصاره پسته وحشی بالاترین عیار را به خود اختصاص دادند و به صورت معنی‌داری بیشتر از سایر گروه‌ها بودند. علت این تغییرات مشخص نیست و به مطالعات بیشتری نیاز دارد. اثرات هم‌افزایی مخلوط ۲ عصاره کاهش جمعیت باکتری‌های مضر دستگاه گوارش می‌تواند نشان از تغییر میکروفلور دستگاه گوارش به سمت باکتری‌های مفید و تولیدکننده اسید لاکتیک باشد که در نتیجه آن‌ها سیستم ایمنی نیز تقویت می‌گردد. این بهبود سیستم ایمنی در ۲۸ روزگی و هنگام استفاده هم‌زمان ۲ عصاره دیده شد.

Ghorbani و همکاران در سال ۲۰۱۴ نشان دادند هنگام استفاده از پودر خرفه در جیره جوجه‌های گوشتی جمعیت باکتری‌های مفید افزایش و باکتری‌های مضر کاهش می‌یابد که می‌تواند به صورت مثبت سیستم ایمنی را تحت تأثیر قرار دهد (۲۵). اسیدهای چرب کوتاه زنجیر یکی از فراورده‌های باکتری‌ها در دستگاه گوارش می‌باشند که از طریق انتشار غیرفعال در روده بزرگ جذب شده و ممکن است به صورت مستقیم فعالیت روده‌ای را تنظیم کنند. بوتیرات ممکن است تولید اینترلوکین - ۸ توسط سلول‌های اپیتلیال را تحت تأثیر قرار دهد (۲۶). از آنجاکه اینترلوکین - ۸ در تجدید نوتروفیل و مونوسیت نقش دارد، ممکن است بوتیرات به‌طور مستقیم بر پاسخ‌های ایمنی روده‌ای تأثیر داشته باشد (۲۶).

KordZanganeh و همکاران در سال ۲۰۱۸ هنگام استفاده از سطوح مختلف عصاره پسته وحشی (۰/۱، ۰/۲، ۰/۳ درصد) در تغذیه جوجه‌های گوشتی تغییر معنی‌داری در وزن نسبی بورس، طحال و تیموس و نیز عیار آنتی‌بادی علیه گلبول قرمز گوسفندی گزارش نکردند (۱۵). در مطالعات مختلف هنگام استفاده از عصاره خرفه (۱۱) و دانه خرفه (۱۷) تأثیر معنی‌داری بر اندام‌های ایمنی و تیتراژ آنتی‌بادی علیه گلبول قرمز گوسفندی مشاهده نشد. عقیده بر این بود که دانه خرفه به‌عنوان یکی از منابع اسیدهای چرب لینولنیک می‌تواند باعث تغییر نسبت امگا - ۶ به امگا - ۳ گردد و از این طریق باعث بهبود سیستم ایمنی شود. مخالف نتایج مطالعه حاضر، AbdEl-Hack و همکاران در سال ۲۰۲۲ نشان دادند هنگام استفاده از عصاره اتانولی خرفه در تغذیه بلدرچین به‌علت بلوغ زودرس پاسخ‌های ایمنی هومورال، غلظت IgM و IgA نسبت به گروه کنترل افزایش یافت (۲۰).

نتیجه‌گیری نهایی: باتوجه‌به نتایج مطالعه حاضر، هرچند افزودن عصاره پسته وحشی، عصاره خرفه و مخلوطی از این دو به جیره جوجه‌های گوشتی و مقایسه آن با ویتامین E تأثیر قابل‌ملاحظه‌ای بر صفات عملکردی جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی نداشتند، اما سبب تغییر در برخی فراسنجه‌های ایمنی و جمعیت میکروبی سکوم شدند، به‌طوری‌که افزودن هم‌زمان عصاره پسته وحشی و خرفه به جیره در شرایط تنش گرمایی باعث کاهش جمعیت باکتری‌های *ای*، کولای و کلی‌فرم گردید.

ملاحظات اخلاقی

مطالعه حاضر در دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان با کد IR-ASNRUKH_APSD 001/1395 تصویب شده است.

سپاسگزاری

نویسندگان مطالعه حاضر از دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان جهت تأمین مالی این تحقیق تشکر و قدردانی می‌کنند.

تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافع در ارتباط با این مطالعه وجود ندارد.

References

1. Chow J. Probiotics and prebiotics: A brief overview. *J Ren Nutr.* 2002;12:76-86. doi: 10.1053/jren.2002.31759 PMID: 11953920
2. Mahmoud KZ, Edens FW. Influence of selenium sources on age-related and mild heat stress-related changes of blood and liver glutathione redox cycle in broiler chickens (*Gallus domesticus*). *Comp Biochem Physiol B Biochem Mol Biol.* 2003;136(4):921-934. doi: 10.1016/s1096-4959(03)00288-4 PMID: 14662314
3. Ninfali P, Mea G, Giorgini S. Anti-oxidant capacity of vegetables, spices and dressings relevant to nutrition. *Br J Nutr.* 2005;93:257-266. doi: 10.1079/bjn20041327 PMID: 15788119
4. Wu X, Beecher GR, Holden JM. Lipophilic and hydrophilic anti-oxidant capacities of common foods in the United States. *J Agric Food Chem.* 2004;52:4026-4037. doi: 10.1021/jf049696w PMID: 15186133
5. Hatamnia AA, Abbaspour N, Darvishzadeh R. Antioxidant activity and phenolic profile of different parts of Bene (*Pistacia atlantica* subsp. *kurdica*) fruits. *Food Chem.* 2013;145:306-311. doi: 10.1016/j.foodchem.2013.08.031 PMID: 24128482
6. Tohidi M, Khayami M, Nejati V, Meftahizade H. Evaluation of antibacterial activity and wound healing of *Pistacia atlantica* and *Pistacia khinjuk*. *J Med Plants Res.* 2011;5(17):4310-4314. doi: 10.5897/JMPR.9000613
7. Mansouri SMT, NaghiZadeh B, HosseinZadeh H. The effect of *Pistacia vera* L. gum extract on oxidative damage during experimental cerebral ischemia-reperfusion in rats. *Iran Biomed J.* 2005;4(9):181-5.
8. Dkhil MA, AbdelMoniem AE, Al-Quraishy S, Saleh RA. Antioxidant effect of purslane (*Portulaca oleracea*) and its mechanism of action. *J Med Plants Res.* 2011;5(9):1589-1563.
9. Ghorbani MR, Bojarpur M, Mayahi M, Fayazi J, FatemiTabatabaei R, Tabatabaei S. Effect of purslane (*Portulaca oleracea* L.) on blood lipid concentration and antioxidant status of broiler chickens. *Online J Vet Res.* 2013;17(2):54-63.
10. Rodriguez C, Mayo JC, Sainz RM, Antolin I, Herrera F, Martin V, Reiter RJ. Regulation of antioxidant enzymes: a significant role for melatonin. *J Pineal Res.* 2004;36:1-9. doi: 10.1046/j.1600-079x.2003.00092.x PMID: 14675124
11. Ghorbani MR, Bojarpur M, Mayahi M, Fayazi J, FatemiTabatabaei R, Tabatabaei S, et al. Effects of purslane extract on performance, immunity responses and cecal microbial population of broiler chickens. *Span J Agri Res.* 2014a;12(4):1094-1098. doi: 10.5424/sjar/2014124-5483
12. Niu Z, Liu F, Yan Q, Li W. Effects of different levels of vitamin E on growth performance and immune responses of broilers under heat stress. *Poult Sci.* 2009;88:2101-2107. doi: 10.3382/ps.2009-00220 PMID: 19762862
13. Yamuna K, Thangavel A. Effect of selenium and vitamin E supplementation on immune status in broiler chickens. *Tamilnadu J Vet Anim Sci.* 2011;7(6):303-306.
14. Grasman KA. In vivo functional tests for assessing immunotoxicity in birds. *Immunotoxicity Testing: Methods and Protocols.* 2010;387-398.
15. KordZanganeh S, Ghorbani MR, Tatar A, Barzegar H. Effect of different levels of wild pistachio (*Pistacia atlantica*) leaves extract on performance, cecal microbial population and immunity responses in broiler chickens. *Iran J Anim Sci Res.* 2018;10(3):367-379. (In Persian).
16. Ghorbani MR, Bojarpur M, Mayahi M, Fayazi J, FatemiTabatabaei R, Tabatabaei S. Effect of purslane (*Portulaca oleracea* L.) on performance and carcass characteristic of broiler chickens. *Iran Vet J.* 2014b;9(4):88-99. (In Persian).

17. Hajati H, Hassanabadi A, Kaveh S, SeyyedDokht A. The effect of using different levels of *Portulaca oleracea* seed on growth performance, immune system and some blood parameters of broiler chicken. J Appl Microbiol In Food Ind. 2022;8(3):52-61. (In Persian).
18. Wang C, Liu Q, Ye F, Tang H, Xiong Y, Wu Y, et al. Dietary purslane (*Portulaca oleracea* L.) promotes the growth performance of broilers by modulation of gut microbiota. AMB Express. 2022;11(1):31. [doi: 10.1186/s13568-021-01190-z](https://doi.org/10.1186/s13568-021-01190-z)
19. Habibian M, Sadeghi G, Karim A. Effects of purslane (*Portulaca oleracea* L.) powder on growth performance, blood indices, and antioxidant status in broiler chickens with triiodothyronine-induced ascites. Arch Anim Breed. 2017;60:315–325. [doi: 10.5194/aab-60-315-2017](https://doi.org/10.5194/aab-60-315-2017)
20. AbdEl-Hack ME, Alabdali AYM, Aldhalmi AK, Reda FM, Bassiony SS, Selim S, et al. Impacts of Purslane (*Portulaca oleracea*) extract supplementation on growing Japanese quails' growth, carcass traits, blood indices, nutrients digestibility and gut microbiota. Poult Sci. 2022;101:102166. [doi: 10.1016/j.psj.2022.102166](https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.102166)
21. Abdulkarimi R, Aghazadeh AM, Daneshyar M. Growth performance and some carcass characteristics in broiler chickens supplemented with thymus extract (*Thymus vulgaris*) in drinking water. J Am Sci. 2011;7(11):400-405.
22. Buijs S, Keeling L, Rettenbacher S, Van Poucke E, Tuytens F. Stocking density effects on broiler welfare: Identifying sensitive ranges for different indicators. Poult Sci. 2009;88:1536-1543. [doi: 10.3382/ps.2009-00007](https://doi.org/10.3382/ps.2009-00007) PMID: 19590066
23. Si W, Gong J, Tsao R, Zhou T, Yu H, Poppe C, Johnson R, Du Z. Antimicrobial activity of essential oils and structurally related synthetic food additives towards selected pathogenic and beneficial gut bacteria. J Appl Microbiol. 2006;100:296-305. [doi: 10.1111/j.1365-2672.2005.02789.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2005.02789.x) PMID: 16430506
24. Svensson EI, Sinervo B, Comendant T. Mechanistic and experimental analysis of condition and reproduction in a polymorphic lizard. J Evolutionary Biol. 2002;15(6):1034-1047. [doi: 10.1046/j.1420-9101.2002.00452.x](https://doi.org/10.1046/j.1420-9101.2002.00452.x)
25. Ghorbani MR, Bojarpur M, Mayahi M, Fayazi J, FatemiTabatabaei R, Tabatabaei S. Effect of purslane powder on immunity responses and cecal microflora composition of broiler chickens. Iran J Anim Sci Res. 2014c;6(2):150-156. (In Persian).
26. Sanderson IR. Short chain fatty acid regulation of signaling genes expressed by the intestinal epithelium. J Nutr. 2004;134:2450–2454. [doi: 10.1093/jn/134.9.2450S](https://doi.org/10.1093/jn/134.9.2450S) PMID: 15333741