تولیدات دامی
دوره ۲۳ ■ شماره ٤ ■ زمستان ١٤٠٠
صفحه‌های ۵۳۳-۵۲۵
DOI: 10.22059/jap.2021.323807.623620

مقاله پژوهشی

تأثیر استفاده از پودر و عصاره ریحان بر عملکرد، ویژگی‌های لاشه و بیان ژن پروتئین شوک گرمایی در جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی

سید حامد موسوی علمداردهی[۱]، زربخت انصاری پیرسرائی[۱*]، عیسی دیرنده[۲]، محمد کاظمی‌فرد[۲]
۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.
۲. دانشیار، گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.
تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۳/۰۲ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۴/۱۴

چکیده
تأثیر پودر و عصاره ریحان، بر عملکرد و ویژگی‌های لاشه، بیان نسبی ژن پروتئین شوک گرمایی (HSP70) و برخی فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی با استفاده از ۱٦۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار و چهار تکرار (هشت قطعه جوجه در هر تکرار)، به‌مدت ٤۲ روزه بررسی شد. تیمارها شامل ۱- جیره پایه (شاهد)، ۲- جیره پایه+ ویتامین ث (۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم دان)، ۳- جیره پایه+ ۲۵ میلی‌گرم پودر ریحان (درهر کیلوگرم دان)، ٤- جیره پایه+ ۵۰ میلی‌گرم پودر ریحان (در هر کیلوگرم دان)، ۵- استفاده از عصاره ریحان (یک میلی‌لیتر در هر لیتر آب مصرفی) بود. خوراک مصرفی، افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی، ویژگی‌های لاشه، فراسنجه‌های خونی و بیان نسبی ژن HSP70 در خون اندازه‌گیری شد. اثر تیمارها بر فراسنجه‌های خونی و ویژگی‌های لاشه معنی دار نبود. بیان نسبی ژن HSP70 در خون، در تمام تیمارها نسبت به تیمار شاهد کاهش معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵). براساس نتایج حاصل، پودر و عصاره ریحان اثرات منفی تنش گرمایی را در جوجه‌های گوشتی کاهش می‌دهد، لذا استفاده از آن‌ها در جیره جوجه‌های گوشتی برای پیش‌گیری از تنش گرمایی توصیه می‌شود.

کلیدواژه‌ها: پروتئین شوک گرمایی، تنش گرمایی، جوجه‌گوشتی، ریحان، فراسنجه‌های خونی، ویژگی‌های لاشه.

Effect of using Basil powder and extract on performance, carcass characteristics and heat shock protein gene expression in broiler chickens under heat stress

Seyed Hamed Mousavi Alamdardehi[1], Zarbakht Ansari Pirsaraei[*2], Essa Dirandeh[2], Mohammad Kazemi-Fard[2]
1. Former M.Sc. Student,, Animal Science Department, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran
2. Associate Professor, Animal Science Department, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran
Received: May 23, 2021 Accepted: July 5, 2021

Abstract
Effect of Basil powder and extract on yield and carcass characteristics, relative expression of heat shock protein gene (HSP70) and some blood parameters of broiler chickens under heat stress using 160 Ross 308 one-day-old broiler chicks in a completely randomized design with 5 treatments and 4 replications (8 chickens per replication), was evaluated for 42 days. Treatments included: 1- Basic diet (control), 2- Basic diet+ Vitamin C (250 mg per kg of grain), 3- Basic diet + 25 mg of Basil powder (per kg of grain), 4- Basic diet +50 mg of Basil powder (per kg of grain), 5- The use of Basil extract (1 ml/liter water). Feed intake, body weight gain, feed conversion ratio, carcass characteristics, blood parameters and relative expression of HSP70 gene in blood were measured. The effects of treatments on blood parameters and carcass characteristics were not significant. Relative expression of the HSP70 gene in the blood was significantly reduced in all treatments compared to the control (P<0.05). Based on the results, basil powder and extract reduce the negative effects of heat stress in broilers, so their use in broiler diets is recommended to prevent heat stress.

Keywords: Basil, Blood parameters, Broiler chicks, Carcass characteristics, Heat shock protein, Heat stress.

* نویسنده مسئول Email: z.ansari@sanru.ac.ir

مقدمه

تنش‌های فیزیولوژیک در صنعت طیور یک مسأله اجتناب‌ناپذیر بوده و هر عاملی که سبب انحراف پرنده از محدوده رفاه و آسایش شود، عامل تنش‌زا یا تنش نامیده می‌شود. عوامل بسیاری سبب تنش‌های فیزیولوژیک می‌شوند. پرندگان در منطقه‌ای از درجه حرارت محیط به نام منطقه آسایش حرارتی (۲۲ تا ۲۳ درجه سانتی‌گراد) با صرف کم‌ترین مقدار انرژی، درجه حرارت بدن خود را ثابت نگه می دارند. درجه حرارت بالاتر از این منطقه حرارتی، باعث آثار نامطلوب گرما یا تنش گرمایی خواهد شد [۱۳]. زمانی که دمای محیط به بیش‌تر از منطقه آسایش گرمایی افزایش یابد، پرنده دچار تنش گرمایی شده و در این حالت تغییرات فیزیولوژیک در اسیدیته و متابولیت‌های خون صورت می‌گیرد. کاهش مصرف و نبود بازدهی مناسب خوراک، کاهش وزن، کیفیت لاشه و قدرت دفاعی و سیستم ایمنی بدن از مهم‌ترین موارد در زمان تنش گرمایی است [۵].

تولید پروتئین‌های شوک گرمایی (HSP) عکس‌العمل مولکولی طیور در پاسخ به تنش گرمایی است، این پروتئین‌ها عضوی از خانواده بزرگ پروتئین‌های تنش می‌باشند که در پاسخ به تنش‌هایی هم‌چون کمبود مواد غذایی، کمبود اکسیژن، اختلالات متابولیکی، فاگوسیتوز، حضور رادیکال‌های آزاد و تنش گرمایی، تولید می‌شوند. تنش گرمایی به‌نوبه خود می‌تواند موجب افزایش رادیکال‌های آزاد و تنش اُکسایشی در طیور باشد. بدین منظور، امروزه از راه‌کارهای مختلفی برای تقویت سیستم ایمنی در شرایط تنش گرمایی برای مقابله با افزایش استرس‌های فیزیولوژیکی، گرمایی و اُکسایشی استفاده می‌شود [۲۳]. هدف از تولید این پروتئین‌ها حفظ همئوستازی بدن، ترمیم و حفاظت از سلول در برابر آسیب‌های بیش‌تر است [۷]. این پروتئین‌ها بیش‌تر داخل سلولی بوده، ولی در خارج سلول، و هم‌چنین در خون به‌وفور یافت می‌شوند. پروتئین شوک گرمایی اثرهای آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی دارند و در تاخوردگی اولیه و مجدد پروتئین‌ها کمک کرده و موجب محافظت هسته سلول‌ها و غشای لیپیدی در مقابل آسیب شده و از مرگ برنامه‌ریزی‌شده سلول جلوگیری می‌کنند [۱۰].

گیاهان دارویی از ارزش و اهمیت خاصی در تأمین بهداشت و سلامتی جوامع هم از نظر درمان و هم پیش‌گیری از بیماری‌ها برخوردار بوده و هستند. این بخش از منابع طبیعی قدمتی همپای بشر داشته و یکی از مهم‌ترین منابع تأمین غذایی و دارویی بشر در طول نسل‌ها بوده‌اند. گرایش عمومی جامعه به استفاده از داروها و درمان‌های گیاهی و به‌طورکلی فرآورده‌های طبیعی به‌ویژه در طی سال‌های اخیر رو به افزایش بوده و مهم‌ترین علل آن، اثرات مخرب وجانبی داروهای شیمیایی از یک‌طرف و ایجاد آلودگی‌های زیست‌محیطی که کره زمین را تهدید می‌کند، از سوی دیگر بوده است [۹]. گیاه ریحان با نام علمی (*Ocimum basilicum* L.)، گیاهی یک‌ساله از تیره نعناعیان است که به‌صورت تازه، استفاده تغذیه‌ای دارد ودر عین حال، یک گیاه دارویی با مصارف گوناگون است. این گیاه دارای خواص ضدباکتریایی، آنتی‌اکسیدانتی، ضدقارچی، ضدالتهابی وبسیاری از اثرهای مفید دیگر برای سلامتی انسان است [۲٤]. ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس ریحان به‌طور کلی استراگل، سینئول، لینالول، اوژنول، جرماکرن‌دی و بتاکاریوفیلن هستند. در بسیاری از پژوهش‌ها اوژنول به‌عنوان یکی از ترکیب‌های اصلی اسانس ریحان معرفی شده است که ترکیبی فنلی است و نقش مهمی در صنایع داروسازی دارند. اسانس این گیاه در پیکر رویشی (برگ و گل) وجود دارد [۱٤].

هدف از انجام این پژوهش بررسی اثرات استفاده از پودر و عصاره گیاه دارویی ریحان با خاصیت آنتی‌اکسیدانی

ترکیبات فنولیک آن، بر تغییرات عملکرد، ویژگی‌های لاشه، فراسنجه‌های خونی و بیان نسبی ژن HSP70 در بدن جوجه‌های گوشتی تحت شرایط تنش گرمایی بود.

مواد و روش‌ها

مراحل پژوهش و آزمایش‌های مرتبط با آن در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در سال ۱۳۹۸ انجام شد. در این پژوهش از ۱۶۰ قطعه جوجه‌گوشتی سویه تجاری راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی در پنج تیمار و چهار تکرار و هشت قطعه جوجه در هر تکرار، استفاده شد. تیمار اول شامل ۱- جیره پایه (شاهد)، ۲- جیره پایه به‌علاوه ویتامین ث (۲۵۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم دان)، ۳- جیره پایه به‌علاوه ۲۵ میلی‌گرم پودر ریحان (در هر کیلوگرم دان)، ٤- جیره پایه به‌علاوه ۵۰ میلی‌گرم پودر ریحان (در هر کیلوگرم دان) و ۵- استفاده از عصاره ریحان (یک میلی‌لیتر در هر لیتر آب مصرفی) در نظر گرفته شد. پودر ریحان از شرکت فردوس ناب مشهد تهیه شد و در جیره براساس مقادیروزنی تیمارها (۲۵ و ۵۰ میلی‌گرم پودر ریحان) درکیلوگرم، بادان مخلوط شده و در سینی‌ها (هفته اول) و در دان‌خوری‌ها (از هفته دوم تا انتهای پرورش) در دسترس جوجه‌ها قرار گرفت. برای تهیه عصاره اتانولی ۳۰ گرم از پودر خشک‌شده گیاه ریحان را در ۱۵۰ میلی‌لیتر اتانول ۹۸ درصد ریخته و برای مدت ٤۸ ساعت روی شیکر تکان داده شد. در مرحله بعد نمونه موردنظر از فیلتر عبور داده و در دمای ٤۵ درجه سانتی‌گراد با استفاده از روتاری خشک شد. عصاره را در واحدهای یک میلی‌لیتری تهیه و در هر لیتر آب مصرفی برای جوجه‌ها یک میلی‌لیتر از آن استفاده شده است. جیره‌های آزمایشی بر پایه ذرت و کنجاله سویا براساس جدول (۱) بودند که باتوجه به احتیاجات مواد مغذی توصیه‌شده راس سویه ۳۰۸، برای پرورش جوجه‌های گوشتی به سه دوره آغازین، رشد و پایانی تنظیم شدند.

مصرف خوراک پرندگان به‌صورت هفتگی اندازه‌گیری شد. دوره پرورش به‌مدت ٤۲ روز بود. در ابتدای هفته سوم (۲۱ روزگی) جوجه‌های گوشتی با میانگین وزنی ۷۹۲ گرم در شرایط تنش گرمایی قرار گرفتند که دمای سالن تا انتهای دوره پرورش، به‌مدت هشت ساعت در روز (نه صبح تا پنج بعدازظهر)، به ۳۲ درجه سانتی‌گراد رسانده شد و رطوبت نسبی سالن بین ۵۰ تا ۷۰ درصد بود. در روز ٤۲ پرورش، پرنده‌های مورد آزمایش، برای گرفتن خون از راه ورید بال، گزینش شدند (یک پرنده در هر تکرار). پس از گرفتن خون از پرندگان، سرم نمونه‌های خونی با استفاده از سانتریفوژ با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به‌مدت ۱۰ دقیقه، جداسازی و سپس سرم‌ها، در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

برای اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی، از کیت‌های تشخیصی شرکت پارس‌آزمون استفاده شد. پس از یخ‌گشایی نمونه‌ها، از هر نمونه یک میلی‌لیتر سرم به دستگاه اتوآنالیزر (BS–120, Mindray, China) بیوشیمیایی ریخته شد. دستگاه مزبور، آزمایش‌های مربوط به فراسنجه‌های خون را به‌روش نمونه به نمونه با دقت زیاد انجام می‌دهد. فراسنجه‌های خونی مورد اندازه‌گیری در برگیرنده گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین با دانسیته زیاد، لیپوپروتئین با دانسیته کم، آسپارتات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفرازبود. تأثیر جیره‌های آزمایشی بر وزن بدن و ضریب تبدیل، با محاسبه میانگین وزن کشی و میزان مصرف دان هفتگی محاسبه شد.

بیست نمونه خون (یک پرنده در هر تکرار) برای بررسی بیان ژن (HSP70) در زمان کشتار جوجه‌ها در سن ٤۲ روزگی جمع‌آوری شدند و تا زمان انجام آنالیز در فریزر ۸۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

جدول ۱. موادخوراکی و ترکیبات شیمیایی جیره‌های آزمایشی (برحسب درصد)

ماده خوراکی (درصد)	دوره آغازین (یک تا ۱۰ روزگی)	دوره رشد (۲۴-۱۱ روزگی	دوره پایانی (۴۲-۲۵ روزگی)
کنجاله گلوتن ذرت	۶	۴	۱/۵
دانه ذرت	۴۹/۶۵	۵۵	۶۰/۸۳
کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتئین)	۳۶/۸	۳۴/۶۲	۳۰/۶۹
روغن	۲/۸۵	۲/۵۵	۳/۲
صدف معدنی	۱/۰۹	۱/۰۱	۱
دی کلسیم فسفات	۱/۹۵	۱/۷۱	۱/۷۷
نمک	۰/۳۶	۰/۳۹	۰/۴۵
جوش شیرین	۰/۰۵	–	–
دی ال متیونین	۰/۳۳	۰/۲۶	۰/۲۷
ال لیزین	۰/۳۸	۰/۲۵	۰/۲۳
ال ترئونین	۰/۱	–	۰/۰۶
کولین	۰/۰۶	–	–
مکمل معدنی	۰/۱	۰/۱	۰/۱
مکمل ویتامینه	۰/۱	۰/۱	۰/۱
آنزیم	۰/۰۰۵	/۰۰۵	۰/۰۰۵
انرژی قابل‌متابولیسم (کیلوکالری برکیلو گرم)	۲۹۵۰	۳۰۵۰	۳۱۵۰
پروتئین خام (درصد)	۲۳	۲۱/۵	۱۹/۱۹
کلسیم (درصد)	۰/۹۸	۰/۸۷	۰/۷۸
فسفرقابل دسترس (درصد)	۰/۴۹	۰/۴۳۵	۰/۳۹
متیونین – سیستئین (درصد)	۰/۹۵	۰/۸۷	۰/۸
لیزین (درصد)	۱/۲۸	۱/۱۵	۱/۰۲
ترئونین (درصد)	۰/۸۶	۰/۷۸	۰/۶۸

هر ۲/۵ کیلوگرم ازمکمل معدنی شامل: منگنز ۱۲۰/۰۰۰ میلی‌گرم، آهن ۴۰/۰۰۰ میلی‌گرم، روی ۱۰۰/۰۰۰ میلی‌گرم، مس ۱۶/۰۰۰ میلی‌گرم، ید ۱۲۵۰ میلی‌گرم، سلنیوم ۳۰۰ میلی‌گرم، کولین کلراید۵۰۰/۰۰۰ میلی‌گرم بود. هر۲/۵ کیلوگرم ازمکمل ویتامینی شامل: ویتامین A ۱۱/۰۰۰/۰۰۰ واحدبین‌المللی، ویتامین D3 ۵۰۰۰/۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین E ۷۵۰۰۰ واحدبین‌المللی، ویتامین K3 ۳۰۰۰ میلی‌گرم، تیامین ۲۰۰۰ میلی‌گرم، ریبوفلاوین ۸۰۰۰ میلی‌گرم، کالپان ۱۵۰۰۰میلی‌گرم، نیاسین ۶۰۰۰۰میلی‌گرم، پیردوکسین ۴۰۰۰ میلی‌گرم، فولیک‌اسید ۲۰۰۰ میلی‌گرم، سیانوکوبالامین ۱۶میلی‌گرم، بیوتین ۱۵۰ میلی‌گرم، کولین‌کلراید۳۷۵۰۰۰ میلی‌گرم، آنتی‌اکسیدان ۱۰۰۰میلی‌گرم بود.

مراحل کار سنجش بیان نسبی ژن دربرگیرنده؛ جداسازی RNA کل، ساخت cDNA و بررسی بیان ژن HSP70 که با روش Real-Time PCR (qPCR) بود. استخراج RNA نمونه‌های خون با استفاده از کیت (AccuZolTM (Cat. No. K-2102)) انجام گرفت. برای ساخت cDNA از کیت Accupower RT PreMix TMRocketScrCat. No. K- شرکت BIONEER Korea استفاده شد. RT PreMix RocketScript™

مخلوط اصلی (mastermix) است که همه اجزای موردنیاز برای ساخت cDNA تک‌رشته‌ای را دارد. نخست نمونه‌های RNA از فریزر خارج شده و روی یخ قرار گرفتند تا یخ‌گشایی به‌طور کامل انجام شود. اجزای کیت هم در دمای آزمایشگاه (۲۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد) قرار گرفتند. سپس محلول‌های کیت و RNA در تیوپ‌های ویژه کیت براساس دستورالعمل شرکت سازنده، ریخته شد. پس از آن براساس گامه حرارتی دو دقیقه ٤٠ درجه سانتی‌گراد، ۳۰ دقیقه در ٤٢ درجه سانتی‌گراد و سه دقیقه در ۹۵ درجه سانتی‌گراد ، برنامه PCR اجرا شد. پس از اتمام مرحلهPCR ، cDNA ساخته‌شده در فریزر ۷۰- درجه سانتی‌گراد قرار گرفت تا در ادامه برای انجام واکنش‌های مورد استفاده قرار بگیرد. برای واکنش Real-Time PCR از کیت Master Mix QuantiFast Real-Time PCR SYBER Green PC (Cat.No.204052) شرکت کیاژن استفاده شد. در این مرحله برای استفاده بهینه از کیت، واکنش‌ها برای حجم ۱۵ میکرولیتر تنظیم شد. ژن GAPDH به‌عنوان ژن کنترل گزینش شد. آغازگرهای ویژه ژن GAPDH و ژن HSP70 از شرکت متابیون آلمان تهیه شدند. توالی و مشخصات آغازگرهای به‌کاررفته در مورد ژن‌های مورد بررسی و ژن کنترل در جدول (۲) آورده شده است.

دستگاه مورداستفاده، Rotor Gene (Model 3000, Corbett Life Sciences, Australia) بود. واکنش‌ها در دستگاه Real-Time PCR انجام شد. Ctهای به‌دست‌آمده از آنالیز Real-time PCR برای ژن‌های هدف و ژن رفرانس (GAPDH)، در روش محاسباتی $2^{-\Delta\Delta CT}$ قرار داده شد و بیان نسبی ژن‌ها بر طبق آن محاسبه شد[۱۸].

داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۱)، رویه GLM برای مدل (۱) تجزیه و میانگین‌ها به‌کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن ($P<۰/۰۵$) مقایسه شدند.

$$Y_{ij} = \mu + T_j + \varepsilon_{ij} \quad \text{(رابطه ۱)}$$

که در این رابطه، Y_{ij}، مقدار هر مشاهده؛ μ، میانگین کل مشاهدات؛ T_i، اثر تیمارهای آزمایشی و ε_{ij}، خطای کل آزمایش می‌باشد.

نتایج و بحث

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر غلظت گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول، LDL، SGOT و SGPT پلاسمای خون معنی‌دار نبود (جدول۳)، اما غلظت **لیپوپروتئین با دانسیته زیاد** پرندگانی که ویتامین ث دریافت کردند از پرندگان شاهد بیش‌تر بود ($P<۰/۰۵$).

اثر تیمارهای آزمایشی بر وزن بدن، وزن لاشه (با شکم‌خالی)، وزن (ساق+ ران)، جگر، درصد چربی حفره شکمی و ماهیچه سینه معنی‌دار نبود (جدول ٤). پرندگانی که ویتامین ث دریافت کردند ضریب تبدیل بالاتری از پرندگان شاهد داشتند ($P<۰/۰۵$).

افزودن ویتامین ث، ۲۵ میلی‌گرم و۵۰ میلی‌گرم پودر ریحان و عصاره ریحان، بیان نسبی ژن HSP70 را نسبت به تیمار شاهد کاهش داد (شکل ۱). این کاهش بیان نسبی ژن HSP70 در تیمارهای پودر و عصاره ریحان حتی از تیمار ویتامین ث بیش‌تر بود، که نشان از تأثیر گذاری بیش‌تر آن ها بر کاهش تنش است.

جدول ۲. آغازگرهای مورداستفاده در بیان ژن‌های موردنظر

Gene	Accession No.	Primers sequences (5'→3')	Orientation	Ref.
HSP70	AY763790	AGCGTAACACCACCATTCC ACGCTCCTGCAAGATAGTGAT	Forward Reverse	[۲۰]
β-Actin	L08165	CATCACCATTGGCAATGAGAGG GCAAGCAGGAGTACGATGAATC	Forward Reverse	[۱٦]

جدول ۳. تأثیر جیره‌های آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی و آنزیم‌های کبدی (میانگین± خطای استاندارد)

شاخص	جیره‌های آزمایشی					SEM	P-Value
	کنترل	ویتامین ث ۲۵۰ میلی‌گرم	پودرریحان ۲۵ میلی‌گرم	پودر ریحان ۵۰ میلی‌گرم	عصاره ریحان (میلی‌لیتردرلیتر)		
گلوکز (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۲۱۲/۵	۲۲٤/۵	۲۱۸/۷	۲۲۸/۷	۲۰۸	۲/۲۹	۰/۲۹
تری گلیسرید (میلی‌گرم دردسی‌لیتر)	٤۲/۰	۳۵/۰	۳۳/۵	۳۱/۵	٤۱	۱/۰۱	۰/۱۳
کلسترول (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۱۲۹/۷	۱۳٦	۱۲۲/۷	۱۱۹/۵	۱۲۰/۷	۲/۳۵	۰/۵۰
لیپوپروتئین با دانسیته زیاد (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۷۱/۰^{b}	۹۱/۹^{a}	۸٤/٤^{ab}	۸۲/۲^{ab}	۸۲/۵^{ab}	۱/۹۳	۰/۰۲
لیپوپروتئین با دانسیته کم (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۵۰/۳	۳٦/۹	۳۹/٤	۳۱/۵	۳۰	۲/۰۹	۰/۲۳
آسپارتات آمینوترانسفراز (واحد در لیتر)	۲٤٦	۲۷۲/۷	۲٤۵	۲٦٦/۵	۲۵۵/۷	٦/۸۳	۰/۸۵
آلانین امینوترانسفراز (واحد در لیتر)	۳/۵	۳/۲۵	٤/۲	۳/۷	٤	۰/۱٤	۰/۵۹

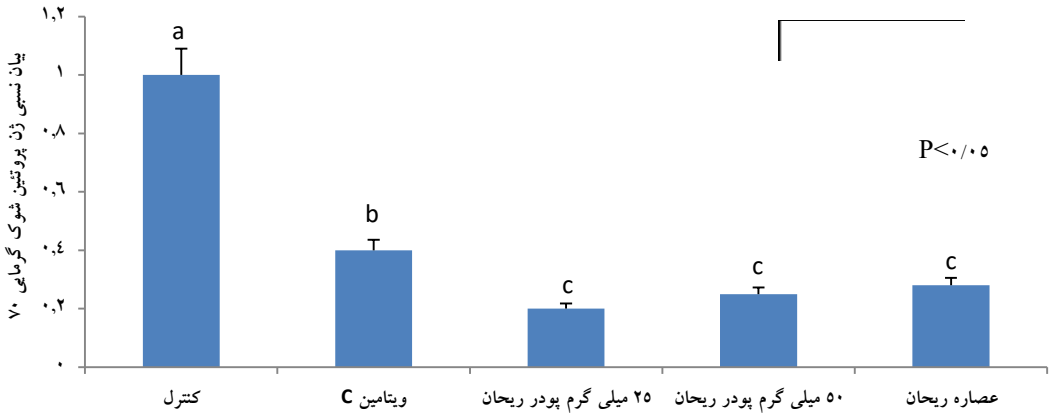
a-b: تفاوت اعداد با حروف غیرمشابه در هر ردیف معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

جدول ٤. تأثیر جیره‌های آزمایشی بر وزن بدن، ضریب تبدیل و ویژگی‌های لاشه (میانگین± خطای استاندارد)

شاخص	جیره های آزمایشی					S.E.M	P-Value
	کنترل	ویتامین ث ۲۵۰ میلی‌گرم	پودر ریحان ۲۵ میلی‌گرم	پودر ریحان ۵۰ میلی‌گرم	عصاره ریحان (میلی‌لیتردرلیتر)		
وزن بدن، (گرم)	۲٤۹۰/۲۵	۲۵۳٤/۵	۲٤٤۰/۷۵	۲۲۹۲/۷۵	۲٤۳۸/۲۵	۳۲/۰۱	۰/۲۲
ضریب تبدیل	^{b}۱/۸۹	^{a}۱/۹٦	^{b}۱/۸۹	^{ab}۱/۹۳	^{ab}۱/۹۲	۰/۰۳	۰/۰۳٤
درصد وزن لاشه	۷۳/۰۷	٦٦/۱۱	٦۷/۰٤	٦۹/۲۸	٦٦/۸۵	۱/۰۱	۰/۲۳۱
درصد وزن (ساق +ران)	۲۱/۰۵	۲۱/٦۰	۲۱/۲۲	۲۰/٤۳	۲۱/۷۷	۰/۳٦	۰/۷۹۵
درصد وزن جگر	۱/۸۸	۱/۸٦	۱/۹٤	۱/۸۳	۱/۹۲	۰/۰٤	۰/۸۸٦
درصد چربی حفره شکمی	۰/۹٤	۰/۵۹	۱/۱۸	۰/٦۸	۱/۰٤	۰/۰۷	۰/۰٦٤
درصد ماهیچه سینه	۲۹/۸٤	۲۷/٤۱	۲٤/۳۹	۲٦/۱۱	۲۵/۲۲	۰/۵۵	۰/۰۵۵

اعداد دارای حروف غیرمشابه در هر ردیف دارای تفاوت معنی‌دار هستند (P<۰/۰۵).



شکل ۱. تأثیر تیمارهای آزمایشی بر بیان نسبی ژن پروتئین شوک گرمایی ۷۰

در سال‌های اخیر با توجه به افزایش تقاضای گوشت مرغ به‌واسطه کم‌تربودن اسیدهای چرب مضر و قیمت مناسب‌تر نسبت به گوشت قرمز، بهبود کیفیت گوشت برای نگهداری طولانی‌تر اهمیت زیادی یافته است. ازسوی دیگر تنش‌های مختلف مانند تنش گرمایی، رطوبت زیاد، انجام واکسیناسیون متعدد و پرورش در شرایط متراکم، موجب افزایش رادیکال‌های اکسیژن و ایجاد اکسیداسیون دربافت‌های بدن پرنده می‌شوند [۸]. این عوامل ضمن تضعیف سیستم ایمنی پرنده، باعث کاهش کیفیت گوشت نیز می‌شوند. هم‌چنین محصولات حاصل از اکسیداسیون لیپیدها می‌توانند باعث تغییر در رنگ، بو و طعم گوشت شده و حتی با ایجاد ترکیبات سمی سبب اثرات نامطلوب از قبیل بیماری‌های التهابی، سرطان و نقص ایمنی در بدن انسان شوند [٦].

پرندگان همانند پستانداران، برای مقابله با تنش گرمایی از مکانیسم‌های خودتنظیمی که مهم‌ترین آن‌ها کاهش مصرف خوراک است، استفاده می‌کنند. به این صورت که کاهش مصرف خوراک منجر به کاهش تولید حرارت متابولیک شده، در نتیجه ضمن افزایش بقای پرنده، وزن بدن نیز کاهش می‌یابد [۱]. به هنگام تنش گرمایی درجوجه‌های گوشتی به‌دلیل کاهش ترشح آنزیم‌های گوارشی، گوارش‌پذیری موادمغذی کاهش یافته و در نتیجه مصرف خوراک و وزن بدن کاهش می‌یابد [۱۷]. پژوهش‌گران دیگر نیز بیان کردند که، تنش گرمایی از طریق کاهش مصرف خوراک و به‌دنبال آن کاهش مصرف مواد مغذی و وزن بدن، اثرات منفی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی دارد [٤]. کاهش مصرف خوراک در اثر تنش گرمایی، تأثیرخنک سازی را به‌همراه دارد، زیرا مصرف خوراک هم‌زمان با انقباض ماهیچه‌های دستگاه گوارش به‌ویژه عضلات سنگدان و حرکات دودی روده است و ازآنجایی‌که بخشی از انرژی لازم برای انجام این فعالیت‌های فیزیولوژیک به شکل گرما دفع می‌شود، لذا مصرف خوراک از این طریق بر شدت تنش گرمایی محیطی می‌افزاید. بنابراین، طیور برای مقابله با تنش گرمایی مصرف خوراک را کاهش می‌دهند [۱].

تاکنون گزارشی در مورد تأثیر ریحان بر طیور گوشتی و تخم‌گذار در شرایط نرمال و تنش گرمایی و سایر تنش‌های فیزیولوژیک ارایه نشده است. با این‌حال استفاده از پودر نعناع فلفلی به میزان یک درصد جیره با بهبود عملکرد و قابلیت هضم پروتئین به‌واسطهٔ خاصیت آنتی‌اکسیدانی، به‌عنوان محرک رشد در جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی پیشنهاد شده است[۲]. براساس نتایج پژوهش‌گران، استفاده از مخلوط عصاره گیاهان دارویی گیاهان دارچین، پونه و فلفل منجر به افزایش وزن بدن در کل دوره آزمایش و بهبود ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتی در مقایسه با جوجه‌های دریافت‌کننده جیره حاوی آنتی‌بیوتیک شدند [۲۱].

استفاده از گیاهان غنی از ترکیبات فنولیک در جیره جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی می‌تواند تا حدودی کاهش رشد ناشی از تنش را مرتفع نماید. پژوهش‌گران اثر مثبت گیاهان دارویی بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی تحت تنش را به توانایی آنتی‌اکسیدانی آن‌ها نسبت می‌دهند. گزارش شده است که ترکیبات فنولیک، متابولیت‌های ثانویه گیاهان دارویی هستند که مسئول اثرات آنتی‌اکسیدانی می‌باشند [۱۱]. پژوهش‌گران گزارش کردند که ترکیبات ایزوفلاونوییدی، چربی حفره شکمی را نسبت به گروه آنتی‌بیوتیک به شدت کاهش می‌دهد [۱۹].

در کبوترهایی که در معرض تنش‌گرمایی و بی‌آبی قرار گرفتند، غلظت تری‌گلیسریدهای سرم به کم‌تر از نصف مقدار گروه شاهد کاهش یافت، در صورتی‌که غلظت اسیدهای چرب آزاد پلاسما، افزایش بیش از دو برابر نشان دادند و اشاره‌ای است به این نکته که افزایش

اسیدهای چرب آزاد به‌دلیل شکستن (تجزیه چربی) تری‌گلیسریدهای خون است. تزریق سیاهرگی آرژنین وازوتوسین (۴۰۰ میلی واحد برای هر کبوتر)، به کبوترهای دارای حرارت طبیعی، افزایش زیاد و معنی‌داری در اسیدهای چرب آزاد (۳۰ دقیقه پس از تزریق) به‌وجود آورد [۳]. پس می‌توان نتیجه گرفت که زیادبودن غلظت تری گلیسیرید سرم در تیمار عصاره ریحان نشان‌دهنده تأثیر کم‌تر تنش گرمایی بر پرندگان در این تیمار بوده است و به‌نظر می‌رسد که تجزیه‌نشدن تری‌گلیسریدها در تیمار عصاره ریحان نشان از بالانرفتن احتمالی غلظت هورمون تنشی آرژنین‌وازوتوسین در خون باشد.

از جمله معایب وجود میکروب‌های مضر در دستگاه گوارش، افزایش تجزیهٔ پروتئین و اسیدهای آمینهٔ مواد - هضمی، فعالیت دی‌آمیناسیونی پروتئین و اسیدهای آمینهٔ مصرفی و نیز افزایش سرعت تجزیهٔ آن‌ها در اثر ترشح موادی از قبیل آنزیم اوره‌آز توسط میکروب‌ها است. با توجه به این‌که گیاهان دارویی سبب کاهش جمعیت میکروبی مضردستگاه گوارش می‌شود، لذا سرعت تجزیه پروتئین و اسیدهای آمینهٔ مواد گوارشی کاهش یافته و مقادیر بیش‌تری از آنها جذب و در بدن ذخیره می‌شود و منجربه بهبود درصد لاشه و به‌دنبال آن باعث کاهش تبدیل پروتئین به چربی شده و مقادیر کم‌تری چربی نیز می‌تواند در بدن تجمع یابد [۱۵].

در این پژوهش، کاهش غلظت گلوکز، کلسترول و تری‌گلیسرید سرم خون می‌تواند مرتبط با الیاف خام و ترکیباتی مانند اوژنول در ریحان بوده باشد، چنان‌که در طب سنتی از بعضی گیاهان از قبیل گزنه برای کاهش غلظت گلوکز و سیر به‌منظور کاهش غلظت کلسترول سرم خون و غیره استفاده شده است [۲۲]. براساس پژوهش انجام‌شده، گیاهان دارویی نعناع و عرق بهار نارنج با تأثیرآنتی‌اکسیدانی خود توانستند بر شرایط بد تنش گرمایی غلبه کرده و تأثیرات منفی تنش گرمایی را که باعث القای بیان ژن HSP70 می‌شود کاهش دهند [۱۲]. شاید کاهش بیان نسبی ژن HSP70 درگروه ریحان نسبت به ویتامین ث در پژوهش انجام‌شده نشان‌دهنده خاصیت آنتی‌اکسیدانی این گیاه بوده و می‌تواند اکسیداسیون چربی‌ها را با کمک آنزیم‌های مهم که نقش قابل توجهی در حفظ تعادل بین رادیکال‌های آزاد وسیستم آنتی‌اکسیدانی دارد را ربط داد.

با توجه به نتایج حاصل، پودر و عصاره ریحان اثرات منفی تنش گرمایی را در جوجه‌های گوشتی کاهش می‌دهد، لذا استفاده از آن‌ها در جیره جوجه‌های گوشتی می‌تواند در پیش‌گیری از تنش گرمایی توصیه شود.

تشکر و قدردانی

از دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری برای تأمین بودجه این پژوهش (پایان نامه) و از همکاری و مساعدت اعضای گروه علوم دامی و مزرعه دانشکده علوم‌دامی و شیلات برای انجام این پژوهش، تشکر و قدردانی می‌گردد.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

منابع مورداستفاده

1. Amiri M, Ghasemi HA, Hajkhodadadi I and Khaltabadi Farahani AH (2019) Efficacy of guanidinoacetic acid at different dietary crude protein levels on growth performance, stress indicators, antioxidant status, and intestinal morphology in broiler chickens subjected to cyclic heat stress. Animal Feed Science and Technology, 254: 114208.
2. Asadi N, Husseini SD, Tohidian MT, Abdali N, Mimandipoure A, Rafieian-Kopaei M and Bahmani M (2017) Performance of broilers supplemented with peppermint (*Mentha piperita* L.) powder. Journal of Evidence-Based Integrative Medicine, 22: 703-706.

3. Asasi k, Nilly H (2002) Breeding domestic birds in very hot climates. First edition, Shiraz University Press. Pages 43-74. (in Persian)
4. Attia YA, Al-Harthi MA, El-Shafey AS, Rehab YA and Kim WK (2017) Enhancing tolerance of broiler chickens to heat stress by supplementation with vitamin E, vitamin C and/or probiotics. Annals of Animal Science, 17: 1155-1169.
5. Borges SA, Fischer Da, Silva AV, Majorka A, Hooge DM and Cummings KR (2004) Physiological responses of broiler chickens to heat stress and dietary electrolyte balance (sodium plus potassium minus chloride, miliequivalents per kilogram). Poultry Science, 83: 1551-1558.
6. Cheng JH (2016) Lipid Oxidation in Meat. Journal of Nutrition and Food Sciences, 6(6): 492.
7. Febbraio MA and Koukoulas I (2000) HSP72 gene expression progressively increasesin human skeletal muscle during prolonged, exhaustive exercise. Journal of Applied Physiology, 89: 1055-1060.
8. Goo D, Kim JH, Park GH, Reyes D, Badillo J and Kil DY (2019) Effect of Heat Stress and Stocking Density on Growth Performance, Breast Meat Quality, and Intestinal Barrier Function in Broiler Chickens. Animals, 9(3): 107.
9. Helms S (2004) Cancer prevention and therapeutics: Panax ginseng. Altern Med Rev, 9(3): 259-74.
10. Hooper PL and Hooper JJ (2005) Loss of defense against stress: Diabetes and heat shock proteins. Diabetes Technology and Therapeutic, 7: 204-208.
11. Hu R, He Y, Arowolo MA, Wu S and He J (2019) Polyphenols as potential attenuators of heat stress in poultry production. Antioxidants, 8(3): 67.
12. Ismaili M, Deldar H and Ansari Pirsarai Z (2011) Effect of peppermint powder and orange spring sweat on the relative expression of heat shock protein (HSP70) gene and some blood parameters of broiler chickens under heat stress conditions. Journal of Animal Science Research. Volume 26, Number 3. (in persian)
13. Jahejo AR, Rajput N, Rajput NM, Leghari IH, Kaleri RR, Mangi R, Sheikh MK and Pirzado MZ (2016) Effects of heat stress on the performance of Hubbard broiler chicken. Cells, Animal and Therapeutics, 2: 1-5.
14. Jahejo AR, Rajput N, Wen-xia T, Naeem M, Kalhoro DH, Kaka A, ... & Jia FJ (2019) Immunomodulatory and growth promoting effects of basil (*Ocimum basilicum*) and ascorbic acid in heat stressed broiler chickens. Pakistan Journal of Zoology, 51(3): 801.
15. Lee K, Everts H and Beyen AC (2003) Dietary carvacrol lowers body gain but improves feed conversion in female broiler chickens. Journal of Applied Poultry Research, 12: 394-399.
16. Lin ER, Cheng YH, Hsiao FSH, Proskura W, Dybus A and Yu YH (2019) Optimization of solid-state fermentation conditions of Bacillus licheniformis and its effects on Clostridium perfringens-induced necrotic enteritis in broilers. Brazilian Journal of Animal Science, 48: e20170298.
17. Liu W, Yuan Y, Sun C, Balasubramanian B, Zhao Z and An L (2019) Effects of dietary betaine on growth performance, digestive function, carcass traits, and meat quality in indigenous yellow-feathered broilers under long-term heat stress. Animals, 9(8): 506.
18. Livak KJ and Schmittgen TD (2001) Analysis of relative gene expression data using real-timequantitative PCR and the 2-ΔΔCt. Method, 25: 402-408.
19. Rassouli A, Jahanian R and Idris MA (2010) Effect of genistein isoflavonoid on morphology of jejunal mucosa cells and ileal digestibility of nutrients in broilers. 4th Iranian Congress of Animal Sciences. (in Persian)
20. Smaili M, Deldar H and Ansari Pirsarae Z (2016) Effect of Mentha piperita powder and Citrus aurantium extract on heat shock protein (HSP70) gene expression and some blood parameters of broilers chickens in heat stress condition. Journal of Animal Science Research, 26: 115-124. (in Persian)
21. Tahami Z, Shalaei M and Hosseini SM (2018) Effect of use of mixture of herbal extracts on performance, carcass characteristics, blood serum metabolites and enzyme activity of broiler chickens. Iranian Journal of Animal Science Research, 9: 446-460. (in Persian)
22. Tahmasebi Ah, Shariatmadari F and Karimi Tarshizi M (2011) Effect of using alcoholic extract of thyme, vitamin E and fat in the diet on serum cholesterol, egg yolk and the immune system of laying hens under heat stress. Journal of Medicinal Plants. The second period. Issue Ninth. Eleventh year. (in Persian)
23. Tajodini M, Samadi F, Hashemi SR, Hassani S and Ghasemnejad A (2015) Effects of different levels of artichoke (*Cynara scolymus* L.) powder and vitamin E on performance and immune system response of broiler chickens. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plant, 31: 92-101. (in Persian)
24. Tanrıkulu GI, Erturk O, Yavuz C, Can Z and Çakır HE (2018) Chemical compositions, antioxidant and antimicrobial activities of the essential oil and extracts of Lamiaceae family (*Ocimum basilicum* and *Thymbra spicata*) from Turkey. International Journal of Secondary Metabolites, 4: 340-34.