



Original Research Paper

The effect of different feed additives and supplements on the growth performance of broiler chickens under heat stress

Abolfazl Ghaleh Ghafi, Kaveh Jafari Khorshidi *, Mohammad Ali Jafari

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

Key Words

Feed additives
Growth performance
Broiler chickens
Heat stress
Carcass characteristics

Abstract

Introduction: In this study, the effect of different feed additives and supplements on the growth performance of broiler chickens under heat stress was investigated.

Materials and Methods: This study was performed in a completely randomized design using 380 one-day-old broiler chickens (male and female mixture) of Ross 384 strain. They were divided based on the same average weight. Experimental treatments are: 1- control treatment + standard temperature conditions, 2- control treatment + heat stress conditions, 3- control treatment + heat stress conditions + vitamin E + Organic Se, 4- control treatment + heat stress conditions Q10 + Vit C, 5- control treatment + heat stress conditions + ubiotics (probiotics + prebiotics + phytobiotics), 6- control treatment + heat stress conditions + 10% increase in diet methionine, 7- control treatment + heat stress conditions + increase of 20% to Diet methionine and 8- control treatment + heat stress conditions + traditional method (consumption of ice and non-alcoholic beer in drinking water).

Results: The results of feed consumption showed that there was a significant difference in the final and total periods between the experimental treatments ($p < 0.05$). The results of body weight gain showed that there was a significant difference in all measurement periods between experimental treatments ($p < 0.05$). The results of feed conversion ratio showed that there was a significant difference between the experimental treatments in the grower, finisher and total periods ($p < 0.05$). The results of carcass traits showed that there was a significant difference in live weight, percentage of breast, wing + back of neck and gills between experimental treatments ($p < 0.05$). The highest live weight was observed in treatment 5 containing heat stress conditions + ubiotic, the highest and lowest percentage of breasts was observed in treatment 4 containing control + heat stress conditions Q10 + Vit C.

Conclusion: The overall results of the present study showed that coenzyme Q10 and vitamin C increased feed intake and weight gain and ubiotic supplementation improved feed conversion ratio. As a result, it is advisable to add these beneficial additives, especially supplements containing vitamin C and coenzyme Q10, along with ubiotic supplements in broiler breeding.

* Corresponding Author's email: kaveh.khorshidi@gmail.com

Received: 22 January 2023; Reviewed: 22 February 2023; Revised: 25 April 2023; Accepted: 28 May 2023

(DOI):10.70102/AEJ.2025.16.1.7

مقاله پژوهشی

تأثیر افزودنی‌ها و مکمل‌های خوراکی مختلف بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی

ابوالفضل قلعه‌قافی، کاوه جعفری خورشیدی*، محمدعلی جعفری

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

کلمات کلیدی

افزودنی‌های تغذیه‌ای
عملکرد رشد
جوجه گوشتی
تنش گرمایی
صفات لاشه

چکیده

مقدمه: در این تحقیق اثر افزودنی‌ها و مکمل‌های خوراکی بر عملکرد رشد جوجه‌های یک‌روزه گوشتی (نر و ماده) تحت تنش گرمایی در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از ۳۸۴ قطعه جوجه سویه راس ۳۰۸ انجام شد.

مواد و روش‌ها: ۸ گروه (تیمار) که هر تیمار دارای ۴ قفس و در هر قفس ۱۲ پرنده بود. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: ۱- شاهد+شرایط دمایی استاندارد، ۲- شاهد+شرایط تنش گرمایی، ۳- شاهد+تنش گرمایی+ویتامین E + Organic Se، ۴- شاهد+تنش گرمایی+ویتامین Q10+C، ۵- شاهد+تنش گرمایی+یوبیوتیک، ۶- شاهد+تنش گرمایی+۱۰ درصد متیونین، ۷- شاهد+تنش گرمایی+۲۰ درصد متیونین و ۸- شاهد+تنش گرمایی+روش سنتی (مصرف یخ و دلستر در آب مصرفی) بودند.

نتایج: نتایج مصرف خوراک نشان داد که تفاوت معنی‌داری در دوره‌های پایانی و کل دوره بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت ($p < 0/05$). در کل دوره بیش‌ترین و کم‌ترین به‌ترتیب در تیمار ۴ و ۲ مشاهده شد. افزایش وزن بدن نشان داد که تفاوت معنی‌داری در کل دوره‌های اندازه‌گیری بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت ($p < 0/05$). در کل دوره بیش‌ترین و کم‌ترین به‌ترتیب در تیمار ۱ و ۲ مشاهده شد. ضریب تبدیل غذایی نشان داد که تفاوت معنی‌داری در دوره‌های رشد، پایانی و کل دوره بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت ($p < 0/05$). در کل دوره بیش‌ترین و کم‌ترین به‌ترتیب در تیمار ۸ و ۱ مشاهده شد. صفات لاشه نشان داد که تفاوت معنی‌داری در وزن زنده، درصد سینه، بال+عضله پشت گردن و سنگدان بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت ($p < 0/05$). بیش‌ترین وزن زنده در تیمار ۵، بیش‌ترین و کم‌ترین درصد سینه در تیمار ۴ مشاهده شد.

بحث و نتیجه‌گیری: نتایج کلی تحقیق حاضر نشان داد که کوآنزیم Q10 و ویتامین C سبب افزایش مصرف خوراک و افزایش وزن و مکمل یوبیوتیک سبب بهبود ضریب تبدیل غذایی شد. در نتیجه، افزودن این افزودنی‌های مفید به‌خصوص مکمل‌های حاوی ویتامین C و کوآنزیم Q10 به‌همراه مکمل یوبیوتیک در پرورش جوجه‌های گوشتی قابل توصیه است.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: kaveh.khorshidi@gmail.com

تاریخ دریافت: ۲ بهمن ۱۴۰۱؛ تاریخ داوری: ۳ اسفند ۱۴۰۱؛ تاریخ اصلاح: ۵ اردیبهشت ۱۴۰۲؛ تاریخ پذیرش: ۷ خرداد ۱۴۰۲

(DOI): 10.70102/AEJ.2025.16.1.7

مقدمه

با توجه به این که دوسوم کشور ایران دارای نواحی با آب و هوای گرم است، خسارت ناشی از تنش گرمایی به حدی است که بخش عظیمی از سرمایه‌های صنعت طیور ایران در فصل گرما فاقد بهره‌برداری مناسب خواهد بود. در دامنه آسایش حرارتی خنثی، تولید حرارت توسط طیور در کم‌ترین مقدار می‌باشد. در این هنگام، انرژی لازم برای تنظیم دمای بدن کم و انرژی خالص که صرف تولید می‌شود، زیاد است (۴). پرندوها قادرند دمای بدنشان را در دامنه محدودی از تغییرات دمایی تنظیم کنند؛ دمای بیش از دامنه تنظیمی ممکن است منجر به یک رشته از وقایع غیرقابل برگشت در سیستم تنظیمی دما و سرانجام سبب مرگ پرند شود. براساس تحقیقات مختلف، روش‌های زیادی برای افزایش تحمل گرما در طیور پیشنهاد شده است که منجر به کاهش میزان مرگ و میر و حفظ سطح تولید می‌شود. این روش‌ها شامل سازش نسبت به گرما، دستکاری در مصرف خوراک، محرومیت غذایی (۳۴)، استفاده از الکترولیت‌ها و ویتامین‌ها در آب آشامیدنی، استفاده از ویتامین‌های آنتی‌اکسیدان (E, C) و مواد معدنی (سلنیوم و روی) (۱۷) و بهبود شرایط محیطی سالن پرورش است (۱۵). کاهش بازدهی خوراک و عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی در تنش گرمایی با افزایش تولید رادیکال‌های فعال اکسیژن میتوکندریایی همبستگی دارد. با افزایش دمای محیط به بالاتر از منطقه آسایش حرارتی، تنش گرمایی در پرند اتفاق افتاده و در این حالت تغییرات فیزیولوژیکی در اسیدیته و متابولیت‌های خون صورت می‌گیرد و بر ترکیبات لاشه و راندمان لاشه، و بروز آلكالوز تنفسی تأثیر می‌گذارد و احتمالاً متابولیسم چربی‌ها را در بافت چربی و کبد تغییر می‌دهد (۲۷). تنش گرمایی همواره موجب کاهش اشتها و در نتیجه کاهش مصرف مواد مغذی می‌شود؛ به همین دلیل، افزودن ویتامین‌ها و الکترولیت‌ها در آب آشامیدنی در زمان وقوع موج گرما در بسیاری از موارد می‌تواند اثرات مفیدی داشته باشد. کاربرد هر یک از مکمل‌های ویتامینی و معدنی در جیره جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی، اثرات مشابه بر بهبود عملکرد جوجه‌ها دارند. هرچند، استفاده ترکیبی از این مکمل‌ها در جیره هم تأثیری دوچندان در جلوگیری از کاهش عملکرد ناشی از تنش گرمایی در جوجه‌ها دارد (۲). گزارش‌های اخیر اثرات سودمند پروبیوتیک‌ها را در بهبود عوارض جانبی ناشی از تنش گرمایی بر عملکرد جوجه گوشتی تأیید می‌کنند. این مسئله احتمالاً مربوط به نقش آن‌ها در بازسازی ساختار آسیب‌دیده مخاط روده و تعادل فلور میکروبی روده است (۱). موجودات زنده برای مقاومت در برابر تنش‌های اکسیداتیو نظیر تنش گرمایی، سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانی ترکیبی دارند. این سیستم شامل بخش آنتی‌اکسیدانی غیرآنزیمی

(گلوکاتینون، پلی‌فنل‌ها، کارتنوئیدها، پلی‌آمین‌ها، فلاونوئیدها، ویتامین E, C و کوآنزیم Q و بخش آنتی‌اکسیدانی آنزیمی (کاتالاز، سوپراکسید دسموتاز و گلوکاتینون پراکسیداز) است (۱۹). بعضی از این آنتی‌اکسیدان‌ها را موجودات زنده سنتز می‌کنند، در حالی که بعضی دیگر باید از طریق جیره تأمین شوند. ویتامین C یا اسیداسکوربیک بیش‌ترین نقش را در سیستم ایمنی ایفا می‌کند. این ویتامین در بالاترین غلظت در لوکوسیت‌ها یافت می‌شود و در زمان بروز عفونت به سرعت استفاده می‌شود. مطالعات حیوانی نشان می‌دهد که مقدار نیاز به این ویتامین تحت شرایط بیماری‌های عفونی و سرطان به شدت افزایش می‌یابد (۲۸). ویتامین C در بدن طیور سنتز می‌شود، اما آن‌ها در شرایط تنش نظیر رشد سریع و تنش گرمایی، نمی‌توانند این ویتامین را به اندازه کافی سنتز کنند. در نتیجه افزودن این ویتامین به جیره، لنفوسیت‌ها تکثیر می‌یابند. اسیداسکوربیک به عنوان آنتی‌اکسیدانی مهم برای حفاظت لیپیدهای پلازما و غشای سلولی عمل می‌کند و می‌تواند اکسیدان‌های خارج سلولی ناشی از فعالیت فاگوسیتوزی را خنثی کند و از آسیب بافتی به خصوص در محل فعالیت‌های التهابی پیشگیری کند (۲۸). کوآنزیم Q (۲ و ۳ دی-متوکسی-۵-متیل-۶-اپلی ایزوپن پارابنوکوئینون) در همه غشاهای سلولی یافت می‌شود. این ترکیب در بدن به دو شکل اکسیده شده (یونی کوئینون) و احیا (یونی کئینول) وجود دارد و چون در بدن سنتز می‌شود، ماده مهمی به شمار نمی‌آید، ولی در تبدیل انرژی سلولی و تولید ATP در کل سلول‌ها نقش خاصی دارد. حلقه کوئینون در کوآنزیم Q موجود در زنجیره تنفسی میتوکندریایی، وظیفه دریافت و انتقال الکترون‌ها به اکسیژن را برعهده دارد (۲۴). تنش گرمایی احتیاجات اسید آمینه‌ای پرندگان را تغییر می‌دهد، به گونه‌ای پژوهشگران توصیه کرده‌اند که در شرایط افزایش دمای محیطی میزان نیاز به اسیدهای آمینه ضروری در جیره افزایش می‌یابد. افزون بر این، افزایش دمای محیطی قابلیت هضم اسیدهای آمینه را نیز کاهش می‌دهد و لذا منجر به افزایش احتیاجات پرند به اسیدهای آمینه می‌شود. متیونین به عنوان اولین اسید آمینه محدودکننده در جیره‌های بر پایه ذرت-کنجاله سویا نقش مهمی در رشد و تولید داشته و به عنوان دهنده گروه متیل، عامل لیپوتروپیک و کاهش‌دهنده چربی بدن عمل می‌کند، هم‌چنین به عنوان پیش‌ساز اسید آمینه سیستمین و ترکیبات مهمی نظیر کارنیتین، کراتین، اپی‌نفرین، مالتونین و کولین ایفای نقش می‌کند و بر میزان رشد سینه تأثیر چشمگیری دارد (۲۶). متیونین در جلوگیری از کاهش اثرات منفی تنش گرمایی نقش مهمی دارد و افزایش سطح متیونین جیره از کاتابولیسم پروتئینی القاشده توسط تنش گرمایی ممانعت به عمل می‌آورد (۳۷). افزایش دمای محیط باعث دمای بالاتر بدن، ایجاد تنش و ترشح کورتیکوسترون می‌گردد، که این عامل تجزیه پروتئین را القا نموده و

پن اندازه‌گیری شد و در سراسر دوره آزمایش میزان مرگ و میر به صورت انفرادی و در هر پن محاسبه شد. هم‌چنین مصرف خوراک برای هر پن به صورت هفتگی تعیین شد. به منظور برآورد مقدار خوراک مصرفی هفتگی توسط جوجه‌ها، از تقسیم مقدار خوراک اختصاص داده شده به هر تکرار در هر هفته بر تعداد جوجه‌های آن تکرار، متوسط مصرف خوراک هر جوجه در آن تکرار محاسبه گردید. برای تعیین روند رشد هفتگی، جوجه‌های هر تیمار در روز اول (لحظه ورود جوجه‌ها به سالن) و سپس در پایان هر هفته، به صورت گروهی با ترازو وزن‌کشی شدند و میانگین وزن جوجه‌ها در هر تکرار و تیمار محاسبه شد. قبل از انجام وزن‌کشی، جوجه‌ها به مدت ۶ ساعت گرسنگی داده شد. ضریب تبدیل غذایی به صورت هفتگی محاسبه شد. لازم به ذکر است با توجه به این که در این تحقیق در کل دوره تلفات وجود نداشت، بنابراین تعداد تلفات در محاسبات در نظر گرفته نشد و برای مصرف خوراک و افزایش وزن تصحیحی انجام نگرفت. جهت بررسی ویژگی‌های قطعات لاشه، در پایان آزمایش (۴۲ روزگی) ۲ پرنده از هر تکرار با وزن بدن نزدیک به میانگین وزن تکرار انتخاب شدند، و پس از ۱۲ ساعت گرسنگی، دوباره وزن‌کشی شده و به روش بریدن گردن کشتار شدند. وزن لاشه قابل طبخ، ران، سینه، کبد و سنگدان به وسیله یک ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. افزودنی‌های مورد استفاده در این تحقیق شامل ویتامین E (آلفا توکوفرول استات، ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره)، سلنیوم آلی (Se-، Plex® ۰/۳ ppm)، ویتامین C (۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره)، کوآنزیم Q10 (۴۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره)، یوبیوتیک محصول شرکت بهین پرور (شامل پروبیوتیک، پری بیوتیک و عصاره گیاهی) و ماء‌الشعیر (به مقدار ۲ کیلوگرم در هر ۱۰۰۰ لیتر آب) بودند. داده‌های آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد آزمون قرار گرفتند. مدل ریاضی طرح آماری مورد استفاده به صورت زیر بود:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + E_{ij}$$

Y_{ij}: مقدار هر مشاهده، μ: میانگین کل، A_i: اثر هر تیمار، E_{ij}: اثر خطای آزمایشی

کلیه مقایسات آماری با استفاده از رویه GLM توسط نرم‌افزار SAS (۲۰۰۳) ویرایش (۱/۹) انجام گرفت. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۰/۰۵ صورت گرفت.

نتایج

نتایج مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی در جدول ۱ نشان داد که تفاوت معنی‌داری در دوره‌های پایانی و کل دوره بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت (p < ۰/۰۵). در کل دوره بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار مصرف خوراک به ترتیب در تیمار ۴ و تیمار ۵ مشاهده شد.

متعاقباً منجر به افزایش گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) و پراکسیداسیون لیپیدها می‌شود. متیونین از طریق افزایش بیان ژن‌های درگیر در ساخت پروتئین و همین‌طور کاهش بیان ژن‌های درگیر در تجزیه آن سبب کاهش اثرات نامطلوب تنش گرمایی روی تجزیه پروتئین شده و لذا ذخیره پروتئین را افزایش می‌دهد. با توجه به این که واکنش‌های اکسیداتیواز مهم‌ترین اثرات منفی تنش گرمایی هستند، لذا متیونین به عنوان یک اسیدآمین مناسب جهت مقابله با تنش گرمایی مورد توجه قرار گرفته است (۳۹). با توجه به اهمیت تنش گرمایی در پرورش جوجه گوشتی و به کارگیری راهکارهای تغذیه‌ای مناسب در کاهش تنش حرارتی، هدف از تحقیق حاضر، اثر افزودنی‌ها و مکمل‌های خوراکی بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی بود.

مواد و روش‌ها

مدت زمان انجام این آزمایش از خرداد تا تیر ماه سال ۱۳۹۹ بود. مرحله پرورش در سالن مرغداری واقع در استان مازندران، حومه شهرستان قائم‌شهر انجام شد در این تحقیق ۳۸۴ جوجه یک‌روزه (نر و ماده) گوشتی سویه راس از کارخانه جوجه‌کشی تجارتي خریداری و به مدت یک هفته تمامی جوجه‌ها جیره آزاد دریافت نمودند و در روز هشتم پس از وزن‌کشی، جوجه‌ها به طور تصادفی به ۸ تیمار آزمایشی و ۴ تکرار اختصاص یافته و بین ۳۲ پن (در هر پن ۱۲ پرنده) تقسیم شدند. جوجه‌ها در یک برنامه نوری ۲۴ ساعته با دسترسی آزاد به آب و خوراک نگهداری شدند. سه جیره آزمایشی (آغازین، رشد و پایانی) که از نظر انرژی و پروتئین با هم برابر بودند فرموله و مورد استفاده قرار گرفتند. پرندگان موجود در شرایط تنش گرمایی در طول مدت تحقیق به مدت ۸ ساعت در شرایط تنش گرمایی ۳۷ درجه سلسیوس به سر بردند. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: ۱- شاهد + شرایط دمایی استاندارد، ۲- شاهد + شرایط تنش گرمایی، ۳- شاهد + تنش گرمایی + ویتامین E + Organic Se، ۴- شاهد + تنش گرمایی + ویتامین C + Q10، ۵- شاهد + تنش گرمایی + یوبیوتیک (پروبیوتیک + پری بیوتیک + فیتوبیوتیک)، ۶- شاهد + تنش گرمایی + افزایش ۱۰ درصد متیونین، ۷- شاهد + تنش گرمایی + افزایش ۲۰ درصد متیونین و ۸- شاهد + تنش گرمایی + روش سنتی (مصرف یخ و دلستر در آب مصرفی). جیره پایه‌ای که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت بر پایه ذرت-کنجاله سویا بود که به منظور برآورده کردن احتیاجات تغذیه‌ای مرحله آغازین، رشد و پایانی دوره آزمایش فرموله شده بودند. جیره‌ها براساس کاتالوگ احتیاجات غذایی نژاد راس ۳۰۸ سال ۲۰۱۸ تنظیم و توسط نرم‌افزار جیره نویسی UFFDA فرموله شد میزان افزایش وزن پرندگان به صورت گروهی و هفتگی براساس هر

جدول ۱: اثر تیمارهای آزمایشی بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی در طول دوره‌های آزمایش (گرم)

دوره‌های اندازه‌گیری				تیمارها
۱-۴۲ روزگی (کل دوره)	۲۵-۴۲ روزگی (پایانی)	۱۱-۲۴ روزگی (رشد)	۱-۱۰ روزگی (آغازین)	
۳۹۱۱/۶۷ ^a	۲۵۳۱/۳۳ ^a	۱۱۹۸/۶۷	۱۸۱/۶۷	۱- تیمار شاهد+شرایط دمایی استاندارد
۳۶۷۸/۶۷ ^{bc}	۲۲۲۸/۶۷ ^{bc}	۱۲۳۴/۳۳	۱۷۴/۶۷	۲- تیمار شاهد+شرایط تنش گرمایی
۳۸۳۴/۳۳ ^{ab}	۲۴۱۶/۶۷ ^{ab}	۱۲۵۵/۰۰	۱۶۲/۶۷	۳- تیمار شاهد+ تنش گرمایی+ویتامین E + Organic Se
۳۹۸۰/۰۰ ^a	۲۵۲۸/۶۷ ^a	۱۲۷۷/۳۳	۱۷۴/۰۰	۴- تیمار شاهد+ تنش گرمایی+ ویتامین C + Q ₁₀
۳۵۸۱/۶۷ ^c	۲۲۲۸/۶۷ ^c	۱۱۸۶/۶۷	۱۶۶/۳۳	۵- تیمار شاهد+ تنش گرمایی+یوبیوتیک
۳۷۸۵/۶۷ ^{ab}	۲۳۶۶/۶۷ ^{abc}	۱۲۵۵/۶۷	۱۶۳/۳۳	۶- تیمار شاهد+ تنش گرمایی+ ۱۰ درصد متیونین
۳۸۵۴/۰۰ ^{ab}	۲۴۷۳/۳۳ ^a	۱۲۲۹/۰۰	۱۵۱/۶۷	۷- تیمار شاهد+ تنش گرمایی+ ۲۰ درصد متیونین
۳۹۳۷/۶۷ ^a	۲۵۵۰/۰۰ ^a	۱۲۲۲/۳۳	۱۶۵/۳۳	۸- تیمار شاهد+ تنش گرمایی+روش سنتی (یخ و ماءالشعیر)
۲۲/۳۳	۱۹/۹۴	۱۰/۶۶	۴/۲۲	خطای استاندارد میانگین
۰/۰۰۵	۰/۰۰۴	۰/۴۶۲	۰/۷۵۳	احتمال معنی‌داری

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

در تیمار ۳، ۴ و تیمار ۷، ۸ مشاهده شد. در دوره پایانی بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار افزایش وزن به ترتیب در تیمار ۱، ۴ و تیمار ۲ مشاهده شد. در کل دوره بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار افزایش وزن به ترتیب در تیمار ۱، ۴ و تیمار ۲، ۸ مشاهده شد.

نتایج افزایش وزن بدن جوجه‌های گوشتی در جدول ۲ نشان داد که تفاوت معنی‌داری در کل دوره‌های اندازه‌گیری بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت ($p < ۰/۰۰۰۰۱$). در دوره آغازین بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار افزایش وزن به ترتیب در تیمار ۴ و تیمار ۸ مشاهده شد. در دوره رشد بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار افزایش وزن به ترتیب

جدول ۲: اثر تیمارهای آزمایشی بر افزایش وزن بدن جوجه‌های گوشتی در طول دوره‌های آزمایش (گرم)

دوره‌های اندازه‌گیری				تیمارها
۱-۴۲ روزگی (کل دوره)	۲۵-۴۲ روزگی (پایانی)	۱۱-۲۴ روزگی (رشد)	۱-۱۰ روزگی (آغازین)	
۲۲۰۳/۶۷ ^a	۱۱۱۶/۶۷ ^a	۸۸۵/۳۳ ^{ab}	۲۰۱/۶۷ ^{ab}	۱- تیمار شاهد+شرایط دمایی استاندارد
۱۷۶۶/۰۰ ^c	۷۰۰/۶۷ ^d	۸۶۸/۳۳ ^{ab}	۱۹۷/۰۰ ^{ab}	۲- تیمار شاهد+شرایط تنش گرمایی
۱۹۹۸/۳۳ ^b	۸۷۱/۶۷ ^c	۹۲۰/۳۳ ^a	۲۰۶/۳۳ ^{ab}	۳- تیمار شاهد+ تنش گرمایی+ویتامین E + Organic Se
۲۱۸۳/۶۷ ^a	۱۰۳۵/۳۳ ^{ab}	۹۱۳/۳۳ ^a	۲۳۵/۰۰ ^a	۴- تیمار شاهد+ تنش گرمایی+ویتامین C + Q ₁₀
۱۸۶۱/۶۷ ^{bc}	۷۹۶/۶۷ ^{dc}	۸۷۳/۶۷ ^{ab}	۱۹۱/۳۳ ^{ab}	۵- تیمار شاهد+ تنش گرمایی+یوبیوتیک
۱۸۵۵/۰۰ ^{bc}	۸۲۵/۰۰ ^{dc}	۸۴۰/۰۰ ^{ab}	۱۹۰/۰۰ ^{ab}	۶- تیمار شاهد+ تنش گرمایی+ ۱۰ درصد متیونین
۱۹۰۸/۶۷ ^{bc}	۹۲۵/۳۳ ^{bc}	۸۰۴/۰۰ ^b	۱۷۹/۳۳ ^b	۷- تیمار شاهد+ تنش گرمایی+ ۲۰ درصد متیونین
۱۸۱۰/۳۳ ^c	۸۲۳/۶۷ ^{dc}	۸۱۰/۳۳ ^b	۱۷۶/۳۳ ^b	۸- تیمار شاهد+ تنش گرمایی+روش سنتی (یخ و ماءالشعیر)
۱۶/۵۵	۱۵/۹۹	۱۰/۲۶	۵/۴۱	خطای استاندارد میانگین
<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۳	۰/۰۰۵	احتمال معنی‌داری

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

بدترین ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۷ مشاهده شد. در دوره پایانی بهترین و بدترین ضریب تبدیل غذایی به ترتیب در تیمار ۱ شاهد و تیمار ۲ مشاهده شد. در کل دوره بهترین و بدترین ضریب تبدیل غذایی به ترتیب در تیمار ۱، ۳ و تیمار ۸ مشاهده شد.

نتایج ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در جدول ۳ نشان داد که تفاوت معنی‌داری در دوره‌های رشد، پایانی و کل دوره بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت ($p < ۰/۰۰۴$). در دوره رشد بهترین ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۱ شاهد و همچنین تیمار ۵، ۳، ۱ و

جدول ۳: اثر تیمارهای آزمایشی بر ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در طول دوره‌های آزمایش

تیمارها	دوره‌های اندازه گیری			
	۱-۴۲ روزگی (کل دوره)	۲۵-۴۲ روزگی (پایانی)	۱۱-۲۴ روزگی (رشد)	۱-۱۰ روزگی (آغازین)
۱- تیمار شاهد+شرایط دمایی استاندارد	۱/۷۷ ^c	۲/۲۷ ^d	۱/۳۵ ^b	۰/۹۱
۲- تیمار شاهد+شرایط تنش گرمایی	۲/۰۸ ^{ab}	۳/۲۷ ^a	۱/۴۳ ^{ab}	۰/۸۸
۳- تیمار شاهد+ تنش گرمایی + ویتامین E + Organic Se	۱/۹۲ ^{bc}	۲/۷۷ ^{abc}	۱/۳۶ ^b	۰/۷۸
۴- تیمار شاهد+ تنش گرمایی + ویتامین C + Q10	۱/۸۲ ^c	۲/۴۴ ^{dc}	۱/۳۹ ^{ab}	۰/۷۴
۵- تیمار شاهد+ تنش گرمایی+یوبیوتیک	۱/۹۲ ^{bc}	۲/۷۹ ^{abc}	۱/۳۵ ^b	۰/۸۸
۶- تیمار شاهد+ تنش گرمایی+ ۱۰ درصد متیونین	۲/۰۴ ^{ab}	۲/۸۸ ^{abc}	۱/۴۹ ^{ab}	۰/۸۶
۷- تیمار شاهد+ تنش گرمایی+ ۲۰ درصد متیونین	۲/۰۳ ^{ab}	۲/۶۷ ^{bcd}	۱/۵۲ ^a	۰/۸۵
۸- تیمار شاهد+ تنش گرمایی+روش سنتی (یخ و ماءالشعیر)	۲/۱۸ ^a	۳/۱۵ ^{ab}	۱/۵۰ ^{ab}	۰/۹۴
خطای استاندارد میانگین	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۰۲
احتمال معنی‌داری	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۴	۰/۰۰۶	۰/۴۷۰

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

بیش‌ترین و کم‌ترین درصد سینه به‌ترتیب در تیمار ۴، ۶ و تیمار ۲ مشاهده شد. بیش‌ترین و کم‌ترین درصد بال+عضله پشت گردن به ترتیب در تیمار ۶، ۷ و تیمار ۵ مشاهده شد. هم‌چنین بیش‌ترین و کم‌ترین درصد سنگدان به‌ترتیب در تیمار ۲ و تیمار ۵، ۴ مشاهده شد.

نتایج صفات لاشه جوجه‌های گوشتی در جدول ۴ نشان داد که تفاوت معنی‌داری در وزن زنده، درصد سینه، بال+عضله پشت گردن و سنگدان بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت ($p < 0.05$). بیش‌ترین و کم‌ترین وزن زنده به‌ترتیب در تیمار ۵ و تیمار ۲، ۷ مشاهده شد.

جدول ۴: اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات لاشه جوجه‌های گوشتی در پایان آزمایش

تیمارها/صفات	وزن زنده (گرم)	سینه (%)	ران (%)	بال+پشت- گردن (%)	کبد (%)	سنگدان (%)
۱- تیمار شاهد+شرایط دمایی استاندارد	۲۱۸۰/۰ ^{bc}	۲۳/۶۰ ^{bc}	۱۹/۲۵	۲۰/۸۱ ^a	۲/۴۱	۱/۷۹ ^{abc}
۲- تیمار شاهد+شرایط تنش گرمایی	۱۹۷۰/۷ ^c	۲۱/۹۱ ^c	۱۹/۵۴	۱۸/۶۵ ^{ab}	۲/۴۶	۲/۱۰ ^a
۳- تیمار شاهد+ تنش گرمایی+ویتامین E+Organic Se	۲۳۸۹/۰ ^{ab}	۲۳/۷۲ ^{abc}	۱۹/۴۳	۲۰/۴۸ ^{ab}	۲/۱۱	۱/۶۲ ^{bc}
۴- تیمار شاهد+ تنش گرمایی + Q10+Vit C	۲۳۳۹/۷ ^{ab}	۲۷/۷۹ ^a	۱۷/۱۸	۱۹/۲۱ ^{ab}	۲/۳۹	۱/۵۸ ^{bc}
۵- تیمار شاهد+ تنش گرمایی+یوبیوتیک	۲۵۶۲/۷ ^a	۲۳/۷۱ ^{abc}	۱۷/۷۹	۱۶/۶۷ ^b	۲/۰۱	۱/۵۰ ^c
۶- تیمار شاهد+ تنش گرمایی+ ۱۰ درصد متیونین	۲۲۱۷/۷ ^{abc}	۲۶/۲۸ ^{ab}	۱۹/۱۶	۲۲/۳۲ ^a	۲/۲۴	۱/۶۰ ^{bc}
۷- تیمار شاهد+ تنش گرمایی+ ۲۰ درصد متیونین	۲۰۵۹/۳ ^{bc}	۲۵/۱۵ ^{abc}	۱۸/۴۸	۲۲/۴۶ ^a	۲/۰۹	۱/۹۹ ^{ab}
۸- تیمار شاهد+ تنش گرمایی+روش سنتی (یخ و ماءالشعیر)	۲۲۲۰/۰ ^{abc}	۲۳/۸۳ ^{abc}	۱۶/۸۶	۲۰/۳۶ ^{ab}	۱/۷۳	۱/۷۵ ^{abc}
خطای استاندارد میانگین	۳۷/۱۶	۰/۴۳	۰/۸۴	۰/۴۲	۰/۰۸	۰/۰۴
احتمال معنی‌داری	۰/۰۲۶	۰/۰۲۷	۰/۹۸۲	۰/۰۵	۰/۵۲۵	۰/۰۴۰

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

بحث

نتایج مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی در این مطالعه نشان داد که افزودن ماءالشعیر و هم‌چنین ترکیب کوآنزیم Q10 و ویتامین C سبب افزایش مصرف خوراک شد که بهبود در این صفت در دوره‌های

پایانی و کل دوره به‌طور معنی‌داری نسبت به سایر افزودنی‌های جیره مشهود بود. یکی از دلایل بهبود مصرف خوراک در تیمار حاوی ویتامین C به دلیل دارا بودن اثرات ضد تنشی این ویتامین به‌منظور کاهش اثرات تنش گرمایی و ترغیب پرند به مصرف خوراک است (۳۰). هم‌چنین کوآنزیم Q10 و ویتامین C از آنتی‌اکسیدان‌های مهم هستند

که می‌توان در شرایط تنش گرمایی به جیره جوجه‌های گوشتی اضافه کرد و بهبود عملکرد رشد پرنده را شاهد بود؛ چراکه کوآنزیم Q10 در زنجیره تنفسی میتوکندری و در جذب و انتقال الکترون به اکسیژن شرکت کرده و هم‌زمان با کاهش پروتون، موجب پیشبرد سنتز ATP می‌شود و به‌طور موثر از اکسیداسیون چربی، پروتئین و DNA جلوگیری نموده و همچنین از آسیب‌های اکسیداتیو در بدن جلوگیری می‌کند (۲۵). نتیجه یک تحقیق نشان داد که سطوح مختلف آلفاتوکوفرول استات در شرایط تنش حرارتی در بلدرچین‌ها مصرف خوراک را به‌طور معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد افزایش داد (۴۰). هم‌سو با نتایج مصرف خوراک در مطالعه حاضر، نتایج چندین مطالعه نشان داد که مصرف ویتامین C در جیره تحت شرایط تنش گرمایی سبب بهبود عملکرد رشد به‌خصوص مصرف خوراک در طیور گوشتی شد (۳۱، ۱۲). همچنین نتیجه یک مطالعه روی جوجه‌های گوشتی اثبات کرد که افزودن ویتامین C به جیره در شرایط تنش‌زا باعث افزایش خوراک مصرفی می‌گردد (۹). محققین گزارش دادند که افزایش سطح ویتامین C در جیره به‌طور قابل توجهی در تعدیل اثر تنش گرمایی مؤثر است؛ طوری که به‌دلیل نقش آنتی‌اکسیدانی این ویتامین که شامل احیاء رادیکال آزاد است و بنابراین محافظت کردن سلول‌ها علیه واکنش‌های مخرب رادیکال‌های اکسیدکننده و بسیار فعال می‌باشد (۳۳). از این‌رو به‌واسطه این نقش ویتامین C بهبود در مقدار مصرف خوراک در طول تنش گرمایی در جوجه‌های گوشتی مشاهده می‌شود (۴۳، ۹). Raesi Zeidabad و همکاران، گزارش دادند که مصرف سطوح ۲۰ و ۴۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم کوآنزیم Q10 منجر به افزایش مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی در مقایسه با گروه شاهد شد. نتایج افزایش وزن بدن جوجه‌های گوشتی در مطالعه حاضر نشان داد که در دوره‌های آغازین و رشد به‌ترتیب افزودن مکمل‌های حاوی کوآنزیم Q10 و ویتامین C و همچنین مکمل حاوی سلنیوم و ویتامین E سبب بهبود وزن زنده پرنده‌های آزمایشی شد و افزایش وزن در این تیمارها به‌طور معنی‌داری نرخ صعودی داشت. هم‌سو با نتایج تحقیق حاضر، نتیجه یک مطالعه نشان داد که مصرف ویتامین‌های C و E تحت شرایط تنش گرمایی سبب بهبود افزایش وزن پرنده می‌شود (۳۱). یکی از دلایل بهبود افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در مطالعه حاضر می‌تواند به این دلیل باشد که ویتامین C می‌تواند با ترکیبات سمی گونه‌های اکسیژن فعال مانند آنیون سوپراکسید و رادیکال هیدروکسیل واکنش داده و آن‌ها را خنثی کند (۴۳). ویتامین C با انتقال یک عامل هیدروکسیل به اسیدآمین لیزین و پرولین باعث تولید هیدروکسی لیزین و هیدروکسی پرولین گردیده که این عوامل به‌عنوان عوامل ضد تنش محسوب می‌شوند و بدین شکل ویتامین C در افزایش وزن بدن در شرایط تنش گرمایی نقش مثبتی ایفا می‌کند.

هم‌چنین نشان داده شده است که ویتامین C با بهبود فعالیت آنتی‌اکسیدانی ویتامین E و برگشت دادن آن به شکل فعال و به‌وسیله داشتن اثر صرفه‌جویی بر مصرف ویتامین E قابل دسترس، باعث حفظ غلظت آن در خون و بافت‌ها در سطح مناسب می‌شود (۴۳). نتیجه یک تحقیق نشان داد که در ۲۱ تا ۴۲ روزگی و کل دوره گروه‌های حاوی مکمل سلنیوم و ویتامین E در مقایسه با تیمار شاهد افزایش وزن بیش‌تری داشتند (۷). هم‌چنین Ghazi Mirsaeed و همکاران، گزارش دادند که مصرف ویتامین‌های E و C در جیره جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی سبب بهبود عملکرد رشد به‌خصوص وزن بدن شد. محققین گزارش دادند که در دوره آغازین پرورش افزایش وزن جوجه‌های تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی ویتامین C در مقایسه با گروه شاهد می‌تواند به‌دلیل کاهش سوخت و ساز در بافت‌ها و ماهیچه‌ها توسط ویتامین C باشد (۳۳). یکی از دلایل بهبود وزن بدن در شرایط تنش گرمایی می‌تواند به‌دلیل افزایش خوراک مصرفی و کاهش تنش با استفاده از ویتامین‌ها باشد (۹). نتیجه یک تحقیق نشان داد که مصرف مکمل کوآنزیم Q10 در جیره تا حدودی اثرات منفی تنش گرمایی بر عملکرد پرنده را کاهش داد و سبب بهبود افزایش وزن روزانه شد (۸). Basmacıoğlu و همکاران، تأثیر سطوح مختلف سلنیوم و ویتامین E را به‌تنهایی و در ترکیب با همدیگر، بر عملکرد جوجه‌های گوشتی بررسی کردند و گزارش کردند افزایش وزن جوجه‌ها در کل دوره، هنگامی که مکمل سلنیوم و ویتامین E به تنهایی استفاده شدند، افزایش معنی‌داری داشت (۱۸). Sahin و همکاران، سطوح مختلف آلفاتوکوفرول استات را در شرایط تنش حرارتی در بلدرچین‌ها بررسی کردند، آن‌ها گزارش کردند وزن بدن با افزایش سطوح آلفا توکوفرول استات در بلدرچین‌های تحت تنش حرارتی افزایش یافت. نتیجه یک مطالعه نشان داد که افزایش معنی‌داری در وزن زنده پولت‌های بوقلمون تغذیه‌شده از منابع آلی و معدنی سلنیوم در مقایسه با تیمار شاهد مشاهده شد (۴۰). هم‌چنین در جوجه‌های گوشتی مصرف‌کننده منابع سلنیوم آلی و معدنی، بهبود در افزایش وزن مشاهده شد (۲۰). نتایج ضریب تبدیلی غذایی جوجه‌های گوشتی در تحقیق حاضر نشان داد بهبود آن در دوره رشد در تیمار حاوی مکمل یوبیوتیک وجود داشت و در دوره پایانی و کل دوره تیمار شاهد دارای کم‌ترین مقدار بودند. با توجه به نتایج حاصل مصرف افزودنی حاوی مکمل یوبیوتیک در دوره رشد سبب بهبود معنی‌داری در ضریب تبدیلی غذایی جوجه‌های گوشتی شد. هم‌سو با این نتایج، نتیجه یک تحقیق نشان داد که مصرف مکمل حاوی ترکیبات پروبیوتیک و فیتوبیوتیک سبب بهبود ضریب تبدیلی غذایی نسبت به گروه شاهد در جوجه‌های گوشتی تحت شرایط تنش گرمایی شد. به‌دلیل نقش مکمل‌های حاوی ترکیبات پروبیوتیکی و پری‌بیوتیکی در افزایش

قلب و کلیه جوجه‌های گوشتی نداشت (۲۹). متیونین به‌عنوان پیش‌ساز اسید آمینه سیستین و ترکیبات مهمی نظیر کارنیتین، کراتین، اپی‌نفرین، مالتونین و کولین ایفای نقش می‌کند و بر میزان رشد سینه تأثیر چشمگیری دارد و هم‌چنین در جلوگیری از کاهش اثرات منفی تنش گرمایی در جوجه‌های گوشتی نقش مهمی دارد (۲۲). با توجه به این موضوع که در شرایط تنش گرمایی میزان نیاز جوجه‌های گوشتی به متیونین برای افزایش وزن و و ماهیچه سینه بالاتر از مقادیر توصیه شده است (۳۹)، یکی از دلایل احتمالی بهبود درصد برخی از اجزای لاشه در تحقیق حاضر می‌تواند مربوط به این موضوع باشد که متیونین از طریق افزایش بیان ژن‌های درگیر در ساخت پروتئین و همین‌طور کاهش بیان ژن‌های درگیر در تجزیه آن سبب کاهش اثرات نامطلوب تنش گرمایی روی تجزیه پروتئین شده و لذا ذخیره پروتئین و حجم عضلات را افزایش می‌دهد (۲۲). در یک تحقیق گزارش شد که وزن نسبی ترکیبات لاشه (سینه، پشت، ران، سنگدان، پیش‌معه و کبد) تحت تأثیر افزایش سطح متیونین جیره در شرایط تنش گرمایی در جوجه‌های گوشتی قرار نگرفت (۵). در مطالعه‌ای بهبود در راندمان سینه با افزایش سطح متیونین در جوجه‌های گوشتی مشاهده شد (۱۰) نتیجه مطالعه‌ای نشان داد که مصرف مکمل پروبیوتیک در جیره سبب بهبود معنی‌داری در صفات لاشه شامل درصد سینه و ران شد (۱۱). بهبود برخی صفات لاشه مشاهده شده در تحقیق حاضر احتمالاً به دلیل تأثیر پروبیوتیک موجود در مکمل یوبیوتیک بر ترشح ترکیباتی مانند اسیدهای آلی است که موجب بهبود سوخت و ساز مواد مغذی و افزایش بازده لاشه می‌شوند (۴۲). نتایج یک آزمایش نشان داد که استفاده از پروبیوتیک سبب بهبود صفات لاشه در جوجه‌های گوشتی می‌شود (۶). در یک تحقیق اثر مکمل‌های غذایی پروبیوتیک، سین بیوتیک و فیتوبیوتیک بر صفات لاشه جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی بررسی شد و نتایج نشان داد که بازده لاشه، وزن بورس و طحال که تحت تأثیر گروه‌های آزمایشی قرار گرفتند طوری که تیمار سین بیوتیک نسبت به سایر تیمارها بهبود داشت (۳). نتایج مطالعه‌ای نشان داد که گروه ویتامین C+پروتکسین بیش‌ترین وزن اندام‌های بورس، طحال و تیموس در حین تنش حرارتی را داشت (۱۵). Durrani و همکاران، نشان دادند که مصرف فیتوبیوتیک در جیره جوجه‌های گوشتی درصد وزن سینه و ران‌ها را به‌طور معنی‌داری افزایش می‌دهد. آن‌ها علت بهبود را بر تحریک سنتز پروتئین توسط سیستم آنزیمی پرنده ذکر نمودند (۲۳). کمیت و کیفیت مواد شیمیایی فعال در عصاره گیاهان و ترکیبات پری‌بیوتیکی در پاسخ پرنده، تعیین کننده است، بنابراین به‌نظر می‌رسد که مصرف این مکمل‌ها در این مطالعه صفات لاشه را تحت تأثیر قرار داد. نتایج عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی در این مطالعه نشان داد که ترکیب کوآنزیم Q10 و ویتامین

اسیدهای چرب کوتاه‌زنجیر (که توسط لاکتوباسیل‌ها و بیفیدوباکترها تولید) محصول نهایی تخمیر محسوب می‌شود و تجمع این مواد در روده، pH روده را کاهش و محیط را برای سالمونلا و کلی‌باسیل‌ها (pH مطلوب برای فعالیت آن‌ها حدود ۷) نامناسب می‌کند در نتیجه بهبود در جذب مواد مغذی از دستگاه گوارش سبب بهبود ضریب تبدیل غذایی در پرنده خواهد شد (۳۵). نتایج مطالعه‌ای نشان داد که در دوره رشد و نیز کل دوره تیمار حاوی ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مکمل گیاهی نسبت به تیمار شاهد و سطح ۱۰۰ میلی‌گرم مکمل گیاهی ضریب تبدیل خوراک بهتری داشت (۱۶). نتایج تحقیقات نشان داد که کاهش ضریب تبدیل غذایی در پرندگان مصرف‌کننده ترکیبات حاوی پروبیوتیک و فیتوبیوتیک، ناشی از فعالیت مواد موثره ترکیبات گیاهی و هم‌چنین قدرت‌کاهندگی میکروب‌های مضر دستگاه گوارش با کاهش pH روده توسط مکمل‌های پری‌بیوتیکی است؛ هم‌چنین این ترکیبات اثرات مثبتی بر سیستم گوارشی دارند و هم‌چنین باعث افزایش فعالیت لیپاز و آمیلاز پانکراس و هضم پروتئین، چربی و سلولز می‌شوند و باعث بازدهی بالای استفاده از خوراک و کاهش ضریب تبدیل غذایی می‌شوند (۳۸). دلایل احتمالی که می‌توان برای کاهش ضریب تبدیل غذایی در دوره رشد در تحقیق حاضر ذکر کرد این است که شرایط تحت تنش خصوصاً تنش گرمایی باعث عملکرد پایین، سرکوب سیستم ایمنی، افزایش مرگ و میر (۱۶)، تحریک تنش اکسیداتیو (۴۳) و باعث کاهش هضم و جذب مواد مغذی و افزایش باکتری‌های مضر در روده کوچک جوجه‌های گوشتی می‌گردد (۳۶)، با توجه به نقش پروبیوتیک‌ها و فیتوبیوتیک‌ها (تحریک سیستم ایمنی، کاهش رقابت برای مصرف مواد مغذی روده، تولید مواد ضد میکروبی و کاهش pH و ...) موجب حذف میکروارگانیزم‌های مضر دستگاه گوارش می‌گردد، که چون در شرایط تنش تعداد میکروارگانیزم‌های مضر افزایش می‌یابند، این ترکیبات می‌توانند خیلی بهتر نسبت به شرایط عدم وجود تنش ایفای نقش کنند (۱۶). نتایج صفات لاشه جوجه‌های گوشتی در تحقیق حاضر هم‌سو با نتایج یک مطالعه بود که نشان داد افزودن مکمل ویتامین C در جیره روی درصد سینه و درصد لاشه تفاوت معنی‌داری را ایجاد نمود (۱۲). هم‌چنین Raeisi Zeidabad و همکاران، گزارش کردند که افزودن کوآنزیم Q10 باعث افزایش معنی‌داری در وزن نسبی کبد و طحال به نسبت به گروه شاهد گردید. یکی از دلایل احتمالی بهبود صفات لاشه با مصرف مکمل ویتامین C این است که این ویتامین با جلوگیری از متابولیسم کورتیکوستروئیدها و به‌دنبال آن با کاهش کاتابولیسم در بافت‌های بدن در شرایط تنش گرمایی باعث افزایش درصد لاشه می‌شود (۴۱). نتایج یک مطالعه نشان داد که استفاده از مکمل ویتامین C در شرایط تنش گرمایی تأثیر معنی‌داری بر وزن نسبی ران‌ها، بال‌ها، کبد، سنگدان،

8. **Raeisi-Zeydabad, S., Mirmahmoudi, R., Esmaeilipour, O. and Mazhari, M., 2017.** Effects of Coenzyme Q10 and Vitamin C on Growth Performance and Blood Components in Broiler Chickens under Heat Stress. *Poultry Science Journal*. 5(2): 145-152.
9. **Zareie, A., Taghilo, S., Lotfolahian, H. and Noroozian, 2013.** Vitamin C and betaine affect the performance of broiler chickens exposed to heat stress. *Animal Science Journal*. 94: 20-26.
10. **Sahebi Ala, F., Hassan Abadi, A. and Golian, A., 2019.** Replacing betaine with methionine affects performance, blood parameters, some quantitative and qualitative traits of breast muscle and respiratory chain enzymes in normal temperature conditions, and heat stress in broiler chickens. Thesis, Ferdousi Mashhad University.
11. **Faaleh, H., Asadi, A. and Razaghzadeh, S., 2020.** Investigating the effect of the type of probiotic used and gender on the carcass traits of broiler chickens, the 4th International Congress of Agricultural Development, Natural Resources, Environment and Tourism of Iran. Miyad University.
12. **Ghazi Mirsaed, Z., Zarei, A. and Eila, N., 2015.** The effect of vitamin C and E on functional traits, carcass components and blood parameters of broilers under heat stress. *Animal Science and Research Journal*. 21: 23-36.
13. **Keykhosro Kiani, A., Chamani, Farhad Froudi, M., Asghar Sadeghi, A. and Amin Afshar, M., 2021.** The effect of Protexin and vitamin C on blood immune cells, lymphoid organ's weight and blood antioxidant concentrations of broilers under heat stress. *Journal of Animal Environment*. 14(2): 83-92.
14. **Vissi, A. and Ghorbani, M., 2020.** Effect of combination of growth promoter of Cinnamaldehyde, Capsaicin, and Carvacrol on performance and cecal microbial population of broiler chickens under heat stress. *Journal of Animal Environment*. In press.
15. **Arjona, A.A., Denbow, D.M. and Weaver Jr, W.D., 1990.** Neonatally-induced thermotolerance: physiological responses. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology*. 95(3): 393-399.
16. **Awwad Al-Fataftah, A.R. and Abu-Dieyh. Z.H., 2007.** Effect of chronic heat stress on broiler performance in Jordan. *International Journal of Poultry Sciences*. 6: 64-70.

C سبب افزایش مصرف خوراک در دوره‌های پایانی و کل دوره آزمایش شد. در دوره‌های آغازین و رشد به ترتیب افزودن مکمل‌های حاوی کوآنزیم Q10 و ویتامین C و هم‌چنین مکمل حاوی سلنیوم و ویتامین E سبب بهبود وزن زنده پرنده‌های آزمایشی شد. بهبود ضریب تبدیل غذایی در دوره رشد در تیمار حاوی مکمل یوبیوتیک وجود داشت. نتایج صفات لاشه نشان داد که وزن زنده و درصد سینه به‌طور معنی‌داری به ترتیب در تیمارهای مصرف‌کننده مکمل یوبیوتیک و هم‌چنین ویتامین C و کوآنزیم Q10 بالاتر بود.

منابع

1. **Agah, M., 2018.** Nutritional aspects of dealing with heat stress in broiler breeding units. Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO). 13-14.
2. **Agah, M.J., Nasiri Moghadam, H., Golian, A., Raji, A.R., Mirakzehi, M.T., Saleh, H. and Hashemi, M.R., 2016.** Effects of olive (*Olea europaea* L.) leaf extract and sesame (*Sesamum indicum* L.) oil on performance, nutrient digestibility and antioxidant status of broiler chickens under heat stress. *Animal Science Journal*. 109(4): 67-82.
3. **Asna Ashari Esfahani, A., Yiusefi, M. and Solati, A., 2015.** Investigating the effect of probiotic, synbiotic and phytobiotic food supplements on growth performance and carcass traits of broiler chickens under heat stress conditions. The Second National Conference on Agriculture and Sustainable Natural Resources.
4. **Poorreza, G. and Karimi, A., 1999.** Poultry farming in hot areas. Ardakan Publications. 35 p.
5. **Hayatgheibi, F., Azarfar, A., Khosravinia, H. and Mamoodi, M., 2017.** The effect of replacing betaine with methionine in the diet on broiler chickens' performance, carcass characteristics, and blood parameters in hot weather conditions. Thesis, Lorestan University.
6. **Jafari Ahangari, Y., Parizadian Kavan, B. and Hoseinzadeh, M., 2014.** The Effect of Probiotic on Performance and Immunity Parameters of Broilers. *Res Anim Prod*. 4(8): 46-56.
7. **Rahimi, S.H., Farhadi, D. and Valipouri, A.R., 2012.** Effect of organic and inorganic selenium sources and vitamin E on broiler performance and carcass characteristics in heat stress condition. *Veterinary Research & Biological Products*. 24(2): 25-35.

- broiler chickens at 1 to 42 days of age. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 40(4): 797-803.
27. **Hosseini-Vashan, S.J., Golian, A., Yaghobfar, A., Zarban, A., Afzali, N. and Esmaeilinasab, P., 2012.** Antioxidant status, immune system, blood metabolites and carcass characteristic of broiler chickens fed turmeric rhizome powder under heat stress. *African Journal of Biotechnology*. 11(94): 16118-16125.
 28. **Hughes, D.A., 1999.** Effects of dietary antioxidants on the immune function of middle-aged adults. *Proceedings of the Nutrition Society*. 58(1): 79-84.
 29. **Konca, Y., Kirkpinar, F.İ.G.E.N., Mert, S.E.L.İ.M. and Yurtseven, S., 2009.** Effects of dietary ascorbic acid supplementation on growth performance, carcass, bone quality and blood parameters in broilers during natural summer temperature. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*. 4(3): 139-147.
 30. **Kucuk, O., Sahin, N. and Sahin, K., 2003.** Supplemental zinc and vitamin A can alleviate negative effects of heat stress in broiler chickens. *Biology Trace Element Research*. 94: 225-235.
 31. **Kutlu, H.R., 2003.** Influences of Wet Feeding and Supplementation with Ascorbic acid on Performance and carcass composition of Broiler Hicks Exposed to a High Ambient Temperature. *cuykurova University, Agriculture Faculty, Department of Animal Sciences, 01330 Adana, Turkey*.
 32. **Lin, H., Jiao, H.C., Buyse, J. and Decuyper, E., 2006.** Strategies for preventing heat stress in poultry. *World's Poultry Science Journal*. 62(1): 71-86.
 33. **McKee, J.S. and Harrison, P.C., 1995.** Effects of supplemental ascorbic acid on the performance of broiler chickens exposed to multiple concurrent stressors. *Poultry science*. 74(11): 1772-1785.
 34. **McCormick, C.C., Garlich, J.D. and Edens, F.W., 1980.** Phosphorus nutrition and fasting: interrelated factors which affect the survival of young chickens exposed to high ambient temperature. *The Journal of Nutrition*. 110(4): 784-794.
 35. **Mohan-Kumar, O.R. and Christopher, K.J., 1988.** The role of *Lactobacillus sporogenes* (probiotic) as feed additive. *Poult Guide*. 25: 37-40.
 36. **Mountzouris, K.C., Tsirtsikos, P., Kalamara, E., Nitsch, S., Schatzmayr, G. and Fegeros, K., 2007.** Evaluation of the efficacy of a probiotic containing
 17. **Bartlett, J.R. and Smith, M.O., 2003.** Effects of different levels of zinc on the performance and immunocompetence of broilers under heat stress. *Poultry science*, 82(10): 1580-1588.
 18. **Basmacıoğlu, H., Ozkan, S., Koçtürk, S., Oktay, G. and Ergü, M., 2009.** Dietary vitamin E (α -tocopheryl acetate) and organic selenium supplementation: performance and antioxidant status of broilers fed n-3 PUFA-enriched feeds. *South Afri. Journal Animal Science*. 39: 274-285.
 19. **Benzie, I.F., 2003.** Evolution of dietary antioxidants. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*. 136(1): 113-126.
 20. **Bunk, M.J. and Combs, G.F. Jr., 1980.** Effect of selenium on appetite in the selenium-deficient chick. *Journal Nutrition*. 110: 743-749.
 21. **Cantor, A.H., Moorhead, P.D. and Musser, M.A., 1982.** Comparative effects of sodium selenite and selenomethionine upon nutritional muscular dystrophy, selenium-dependent glutathione peroxidase, and tissue selenium concentrations of turkey poults. *Poultry Science*. 61: 478-484.
 22. **Del Vesco, A.P., Gasparino, E., Grieser, D.O., Zancanela, V., Voltolini, D.M., Khatlab, A.S. and Neto, A.R.O., 2015.** Effects of methionine supplementation on the expression of protein deposition related genes in acute heat stress-exposed broilers. *PLoS one*. 10(2): e0115821.
 23. **Durrani, F.R., Ismail, M., Sultan, A., Suhail, S.M., Chand, N. and Durrani, Z., 2006.** Effect of different levels of feed added turmeric (*Curcuma longa*) on the performance of broiler chicks. *Journal of Agricultural and Biological Science*. 1(2): 9-11.
 24. **Ernster, L. and Dallner, G., 1995.** Biochemical, physiological and medical aspects of ubiquinone function. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular Basis of Disease*. 1271(1): 195-204.
 25. **Feher, J., Eszter, N., Viktor, L. and Feher, J., 2007.** The preventive role of coenzyme Q10 and other antioxidants in injuries caused by oxidative stress. *Arch Medical Science*. 3: 305-314.
 26. **Goulart, C.D.C., Costa, F.G.P., Silva, J.H.V., Souza, J.G., Rodrigues, V.P. and Oliveira, C.F.S., 2011.** Requirements of digestible methionine+ cystine for

- lactobacillus, bifidobacterium, enterococcus, and pediococcus strains in promoting broiler performance and modulating cecal microflora composition and metabolic activities. *Poultry Sciences*. 86: 309-317.
37. **National Research Council. 1994.** Nutrient Requirements of poultry 9th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington. D.C.
38. **Pirmohammadi, A., Daneshyar, M. and Farhoomand, P., 2016.** Effect of *Thymus vulgaris* and *Mentha pulegium* powders on performance, carcass characteristics and some blood parameters of broilers under heat stress condition.
39. **Sahebi Ala, F., Hassanabadi, A. and Golian, A., 2019.** Effects of dietary supplemental methionine source and betaine replacement on the growth performance and activity of mitochondrial respiratory chain enzymes in normal and heat-stressed broiler chickens. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 103(1): 87-99.
40. **Sahin, K., Onderci, M., Sahin, N., Gulcu, F., Yildiz, N. and Avci, M., 2006.** Responses of quail to dietary vitamin E and zinc picolinate at different environmental temperature. *Journal Animal Feed ScienceTechnology*. 129:39-48
41. **Shoukry, A., 2004.** Some physiological effects of potassium chloride and ascorbic acid supplementation on heat stress broiler chicks. *Egypt Poultry Science*. 219(4): 1079-1100.
42. **Tsirtsikos, P., Fegeros, K., Balaskas, C., Kominakis, A. and Mountzouris, K.C., 2012.** Dietary probiotic inclusion level modulates intestinal mucin composition and mucosal morphology in broilers. *Poultry Science*. 91: 1860-1868
43. **Yin, M.C., Faustman, C., Riesen, J.W. and Williams, S.N., 2000.** Alpha-tocopherol and ascorbate delay oxymyoglobin and phospholipid oxidation in Vitro. *Journal of Food Science*. 58: 1273-1276.