دامستیک؛ دوره ۲۱، شماره ۳ (شماره ۲۱ پیاپی): ۲۹-۲۲

نشریهٔ علمی- ترویجی (حرفه‌ای)

دامستیک

انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران؛ زمستان ۱۴۰۰

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_88039.html

**مقاله علمی- ترویجی**

# مروری بر تنش گرمایی در جوجه‌های گوشتی و نقش عوامل تغذیه‌ای و افزودنی‌ها در کنترل آن

**رامیار قره داغی[1*] و امین دیندار[2]**

[1] دانشجوی کارشناسی، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

[2] دانشجوی دکتری تخصصی تغذیه طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

https://doi.org/10.22059/domesticsj.2022.328477.1076

## چکیده

تنش گرمایی به عنوان یکی از عوامل مخاطره‌آمیز در صنعت مرغداری، باعث کاهش رشد، ایجاد تلفات و به تبع آن کاهش میزان بهره‌وری می‌شود. مطالعات و تحقیقات گسترده‌ای در خصوص اثرات استرس گرمایی بر رفاه و بهره‌وری طیور انجام شده است. پیامدهای منفی استرس گرمایی بر روی انواع مختلف طیور شامل کاهش در نرخ رشد، اشتها، مصرف خوراک و تأثیر منفی بر تخم‌گذاری و کاهش کیفیت گوشت و تخم‌مرغ می‌باشد. پرورش‌دهندگان طیور با به کارگیری روش‌های متعدد، مانند استفاده از راهکارهای تغذیه‌ای و نیز استفاده از روش‌های مدیریتی می‌توانند از اثرات نامطلوب این تنش‌ها بکاهند. در مطالعه حاضر، سعی شده است تا به تبیین برخی از عوامل تغذیه‌ای مانند اعمال محدودیت‌های خوراکی، تغییر میزان پروتئین جیره، توازن الکترولیتی جیره و استفاده از افزودنی‌هایی چون سلنیوم، ویتامین C، بتائین و نیز مکمل‌هایی جهت ایجاد توازن الکترولیتی و افزودنی‌ها در راستای کنترل تنش گرمایی پرداخته شود.

**کلمات کلیدی:** افزودنی‌های خوراکی، تنش گرمایی، جوجه گوشتی، راهکارهای تغذیه‌ای

***نویسنده مسئول:** ramyar.gharedaghi@gmail.com

**بخش:** تغذیه طیور **دبیر تخصصی:** امیر مصیب زاده

**تاریخ دریافت:** ۱۴۰۰/۰۵/۱۸ **تاریخ بازنگری:** ۱۴۰۰/۰۶/۲۵ **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۰/۰۷/۲۶ **تاریخ انتشار آنلاین:** ۱۴۰۰/۱۲/۱۴

**رفرنس‌دهی:** قره داغی، ر.، دیندار، ا. مروری بر تنش گرمایی در جوجه‌های گوشتی و نقش عوامل تغذیه‌ای و افزودنی‌ها در کنترل آن. *علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک*، ۱۴۰۰؛ ۲۱(۳): ۲۹-۲۲.

**مقدمه**

تولید حرارت توسط طیور (در دامنهٔ حرارتی خنثی) در پایین‌ترین میزان خود قرار دارد. در این هنگام، انرژی لازم برای تنظیم دمای بدن کم و انرژی خالصی که صرف تولید می‌شود، زیاد است. هنگامی که دمای محیط از نقطهٔ بحرانی فراتر برود، تولید حرارت در بدن پرنده نیز افزایش‌یافته و در این شرایط پرنده تحت تنش گرمایی قرار می‌گیرد؛ از این رو، افزایش دمای بدن سبب تغییر هموستازی و کاهش عملکرد پرنده می‌گردد (آرشامی و حسابی‌نامقی، ۱۳۷۷). تنش گرمایی در شرایطی اتفاق می‌افتد که در آن، جوجه‌ها تحت تأثیر آب و هوای گرم قرار گیرند؛ این تنش در طیور به دو صورت حاد یا مزمن دیده می‌شود. تنش گرمایی حاد در درجه حرارت بالا برای یک دورهٔ کوتاه و ناگهانی اتفاق می‌افتد؛ در حالی که تنش گرمایی مزمن، با افزایش درجه حرارت در دوره‌های طولانی مدت مرتبط است (ابودیه، ۲۰۰۶). هنگامی که اختلاف دمای شب و روز در یک منطقه زیاد باشد، بیشتر پرندگان به دلیل افزایش بیش از حد دما، دچار تنش گرمایی می‌شوند. صرف‌نظر از سیستم نگهداری، شرایط محیطی نظیر دمای بیش از ۵۰ درجهٔ سانتیگراد و رطوبت نسبی بالای ۳۲ درصد نیز می‌توانند سبب ایجاد درجات مختلفی از تنش گرمایی شوند (گلیان و همکاران، ۱۳۸۸). تنش گرمایی طولانی مدت ممکن است موجب آسیب موقت و یا حتی دائمی به اندام‌های لنفاوی اولیه (تیموس و بورس) شده و طیور را برای پذیرش انواع بیماری‌های باکتریایی، ویروسی و انگلی مستعد کند (Pardu and Thaxton,1986).

دستیابی به حداکثر توان تولید در مناطق گرمسیری کار بسیار دشواری است؛ چرا که در این شرایط محیطی، تنش گرمایی در طیور رخ داده و به دلایل متعددی از جمله کاهش مصرف خوراک، کاهش وزن، کاهش کیفیت لاشه، افزایش تلفات، و نیز افزایش ضریب تبدیل، عملکرد طیور به شدت کاهش می‌یابد (Esteva-Garcia and Mack, 2000). هنگامی که دمای محیط به بالاتر از منطقهٔ آسایش حرارتی برسد، پرنده دچار تنش گرمایی شده و در این حالت، تغییرات فیزیولوژیکی در اسیدیته و متابولیت‌های خون اتفاق می‌افتد که از تبعات آن می‌توان به کاهش مصرف خوراک، عدم بازدهی مناسب خوراک مصرفی، کاهش وزن، کاهش کیفیت لاشه، کاهش قدرت دفاعی و سیستم ایمنی اشاره‌کرد (Borges *et al.*, 2004; Cooper and Washburn, 1998). تنش گرمایی موجب تسریع فعالیت‌های متابولیکی بدن و افزایش میزان اکسیداسیون سلولی می‌شود که نتیجه آن، افزایش تولید گونه‌های فعال اکسیژن (ROS: Reactive oxygen species) است که سبب آسیب‌هایی در سطوح مختلف بافتی و سلولی می‌گردد (Lin *et al.*, 2006). تنش گرمایی همانند سایر تنش‌ها موجب افزایش فعالیت محور هیپوتالاموس، هیپوفیز و آدرنال شده و در نتیجه سطح کورتیکواسترون پلاسما افزایش می‌یابد (Bowen *et al.*, 1984). کورتیکواسترون باعث پس‌رفت بافت‌های لنفاوی در جوجه‌های گوشتی می‌شود (Yang *et al.*, 2015). بنابراین، تنش می‌تواند با افزایش سطح هورمون کورتیکوسترون بر عملکرد و ایمنی تأثیر منفی بگذارد (Olfati *et al.*, 2017). به نظر می‌رسد دمای بالای محیط بر ایجاد پاسخ‌های ایمنی اختصاصی در جوجه‌ها تأثیر می‌گذارد (Hassan *et al.*, 2007). نشان‌داده‌شده است که قرارگرفتن مداوم در معرض دمای بالا پاسخ ایمنی را کاسته و آنتی‌بادی‌های گردش خون نیز کاهش می‌یابند. گزارش شده است که دمای محیط بالا بر ایمنی سلولی نیز تأثیرگذار است (Miller and Qureshi, 1992). در شرایط دمای محیطی بالا با افزایش نرخ تنفس (لهله زدن)، بخش قابل توجهی از انرژی مصرفی صرف خنک کردن پرنده می‌شود. تأثیر تنش گرمایی بر جوجه‌های گوشتی شامل افزایش دفع دی‌اکسید کربن و کاهش آن در خون، کاهش غلظت یون هیدروژن، اختلال در توازن اسید و باز، بروز آلکالوز تنفسی یا پلاسمای قلیایی، کاهش مصرف غذا، کاهش رشد، کاهش قدرت بقا، کاهش پروتئین ماهیچه‌ای، افزایش ذخیره‌سازی چربی، کاهش غلظت عناصر معدنی سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، فسفر، آهن، بی‌کربنات، روی، مولیبدن و مس در خون، کاهش هماتوکریت و رقیق‌تر شدن خون است (Ahmad and Sarwar, 2006). با توجه به این که پرندگان برای دفع گرمای تولید شده در بدن ناشی از دمای محیطی بالا به لهله زدن روی می‌آورند؛ بنابراین، هر گونه افزایش در میزان رطوبت محیط موجب تشدید تنش خواهد شد. در نتیجه، می‌توان اظهار داشت که ترکیب گرما و رطوبت بالا بیشتر از دمای بالا و رطوبت کم محیط، تنش‌زا خواهد بود. البته، سایر شرایط محیطی مانند سرعت و حرکت هوا نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. واضح است که عادت کردن به شرایط تنش گرمایی می‌تواند رشد جوجه‌ها را تحت تأثیر قرار دهد. برای مثال، جوجه‌ها می‌توانند دمای ثابت ۳۸ درجه سانتی‌گراد را تحمل

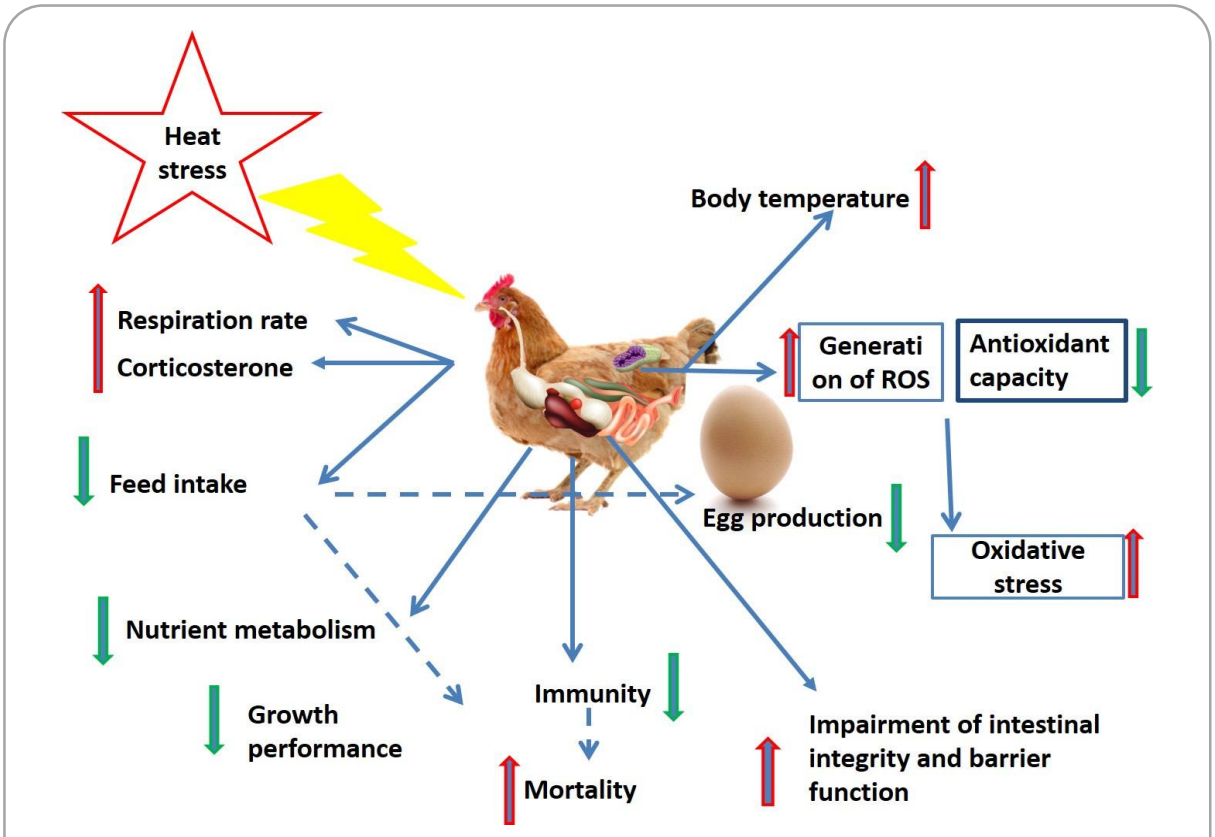
کرده و عملکرد خوبی داشته باشند. اما، چنانچه اختلاف بین دمای شب و روز زیاد باشد، جوجه‌ها در دمای ۳۸ درجه دچار تنش خواهند شد (گلیان و همکاران، ۱۳۸۸).

## راه‌حل‌های تغذیه‌ای غلبه بر تنش گرمایی

به منظور مقابله با اثرات نامطلوب تنش گرمایی راهکارهای تغذیه‌ای متعددی، مانند استفاده از نمک‌های آنیونی- کاتیونی (Borges *et al.*, 2004)، کاهش میزان پروتئین جیره به شرط حفظ تعادل اسیدهای آمینه (Hruby *et al.*, 1995)، (اعمال محدودیت خوراک، استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های ویتامینی (C و E) و معدنی (سلنیوم و روی) (Bartlett and smith, 2003) در جیره، پیشنهاد شده است. علاوه بر این، اخیراً برای کاهش اثرات نامطلوب تنش گرمایی، پژوهشگران توجه زیادی به استفاده از گیاهان دارویی نموده‌اند (سفلایی شهربابک و همکاران، ۱۳۹۶).

## محدودیت خوراکی

نتایج تحقیقات حاکی از آن است که اعمال محدودیت خوراک در ساعت‌های گرم روز سبب کاهش تولید گرمای افزایشی و تلفات شده و به عنوان یکی از راهکارهای تغذیه‌ای در شرایط تنش گرمایی نیز توصیه می‌شود. یکی از نگرانی‌های اصلی افزایش تلفات در اثر تنش گرمایی است، از این رو بهترین راه حل، حذف خوراک در ساعات گرم روز به منظور کاهش تولید حرارت توسط پرنده است. بیشترین تلفات ناشی از تنش گرمایی در ساعت‌های بعدازظهر رخ می‌دهد؛ از طرفی، بیشترین تولید گرمای حاصل از هضم و متابولیسم توسط پرنده نیز هنگام بعد از ظهر صورت می‌گیرد که این ساعت‌ها، نسبت به گرم‌ترین ساعت‌های روز از دمای پایین‌تری برخوردار می‌باشند؛ بنابراین، اغلب توصیه می‌شود که قبل از افزایش شدید دمای محیط، به منظور کاهش تولید حرارت توسط پرنده، خوراک از دسترس پرنده خارج گردد (مروت و سالارمعینی، ۱۳۹۲).




**شکل ۱**- اثرات نامطلوب تنش گرمایی بر سویه‌های تجاری طیور (Heat stress= تنش گرمایی، Respiration rate= نرخ تنفسی، Corticosterone= کورتیکواسترون، Feed intake= مصرف خوراک، Nutrient metabolism= متابولیسم ماده‌ی مغذی، Growth performance= عملکرد رشد، Immunity= مصونیت، Mortality= مرگ و میر، Body temperature= دمای بدن، Generation of ROS= تولید ROS، Antioxidant capacity= ظرفیت آنتی‌اکسیدانی، Egg production= تولید تخم‌مرغ، Oxidative stress= تنش اکسیداتیو و Impairment of intestinal integrity and barrier function= اختلال در یکپارچگی روده و سد روده‌ای) (شحاته و همکاران، ۲۰۲۰).

علاوه بر این، گزارشاتی در دست است که نشان می‌دهد اعمال محدودیت خوراک سبب بهبود عملکرد تولیدی و ترکیب لاشهٔ جوجه‌های گوشتی می‌شود (هاشمی و همکاران، ۱۳۹۰). زولکیفلی و همکاران (۲۰۰۰) اعمال محدودیت خوراک در ساعات گرم روز را به عنوان یک راهکار تغذیه‌ای در شرایط تنش گرمایی توصیه نمودند. همچنین پتک و همکاران (۲۰۰۰) گزارش نمودند، پرندگانی که به مدت ۶ ساعت تحت محدودیت غذایی قرار داشتند، از ضریب تبدیل خوراک بهتری برخوردار بودند. مروت و سالار معینی (۱۳۹۲) نیز با بررسی تأثیر سطوح مختلف محدودیت خوراکی بر عملکرد و دمای بدن جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی به این نتیجه رسیدند که اعمال محدودیت خوراک حتی در شرایط تنش گرمایی که در بسیاری مناطق کشور در فصل تابستان با آن مواجه هستیم، تأثیر نامطلوبی بر عملکرد جوجه‌ها نداشته و باعث تعدیل آثار سوء تنش حرارتی می‌شود. بنابراین، محدودیت خوراک موجب کاهش دمای بدن جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی خواهد شد.

## مقدار پروتئین جیره

در راستای کاهش اثر منفی تنش گرمایی در جوجه‌های گوشتی، تغییر میزان پروتئین جیره نیز پیشنهاد شده است (Laudadio *et al*., 2012; Waldroup *et al*., 1976)؛ زیرا سوخت و ساز پروتئین‌ها در مقایسه با چربی‌ها و کربوهیدرات‌ها گرمای بیشتری تولید می‌کنند (Musharaf and Latshaw, 1999). جیره‌های غنی از پروتئین باعث افزایش تولید گرما در بدن جوجه‌های گوشتی می‌شوند. با این حال، به نظر می‌رسد که اثر تنش گرمایی در پرندگان تا حدودی به پروتئین جیره وابسته است. اساساً احتیاجات پرنده به اسیدهای آمینه و پروتئین در شرایط دمایی بدون تنش تعیین شده است و پرورش در دمای محیطی بالا یا تنش‌زا ممکن است احتیاجات پرنده به مواد مغذی را تغییر دهد (Gonzalez-Esquerra and Lesson, 2005). تحقیقات نشان داده است که کاهش حرارت افزایشی ناشی از مصرف خوراک با کاهش پروتئین (به شرط تأمین نیازهای اسیدهای آمینه) می‌تواند عملکرد پرندگان را در شرایط تنش گرمایی بهبود ببخشد (Waldroup *et al*., 1976; Yahav, 2000).

## توازن الکترولیتی خوراک

عدم توازن الکترولیتی جیره منجر به اسیدوز یا آلکالوز تنفسی شده و در نتیجه، فرآیندهای متابولیکی از حداکثر میزان کارآیی برخوردار نخواهند بود (Ahmad and Sarwar, 2006; Teeter and Belay, 1996). همچنین، در دماهای بالا عملکرد طیور به واسطهٔ مصرف جیره‌های حاوی توازن الکترولیتی بالاتر بهبود می‌یابد (Ahmad and Sarwar, 2006). افزودن مکمل‌های الکترولیتی مانند بی‌کربنات سدیم و کلرید پتاسیم به آب آشامیدنی یا خوراک موجب بهبود رشد جوجه‌های گوشتی تحت شرایط تنش گرمایی می‌شود (Borges *et al*., 2004). در این راستا، احمد و همکاران (۲۰۰۵) در پژوهش خود اثر منابع مختلف سدیم، پتاسیم و کلر را در توازن‌های الکترولیتی یکسان جیره بررسی کرده و به این نتیجه رسیدند که منابع بی‌کربنات سدیم و پتاسیم در مقایسه با منابع کربنات سدیم و سولفات پتاسیم باعث عملکرد بهتر طیور گوشتی تحت تنش گرمایی می‌شوند (قاسمپور و همکاران، ۱۳۹۶).

## سلنیوم

سلنیوم یک عنصر معدنی کم نیاز و ضروری است که در سیستم آنتی‌اکسیدانی بدن به‌عنوان یک عامل مشترک در گلوتاتیون پراکسیداز تا حذف هیدروپراکسیدها برای محافظت غشای سلولی از آسیب‌های اکسیداتیو نقش دارد و برای کاهش اثرات منفی استرس اکسیداتیو ناشی از تنش گرمایی مؤثر می‌باشد (Sahin *et al*., 2008). سلنیوم را می‌توان در جیره طیور به شکل آلی (سلنومتیونین) که مناسب‌تر از شکل معدنی (سلنیت) است، مصرف نمود (Bolea-Fernandez *et al*., 2017). نقش مؤثر افزودنی نانوسلنیوم به دلیل ذرات ریز و نسبت سطح به حجم بالای آن (Hassan *et al*., 2020) ثابت شده است و مطالعات نشان می‌دهند که جیره‌های غذایی به همراه مکمل سلنیوم می‌توانند ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی را بهبود بخشند (Mahmoud and Edens, 2005).

## ویتامین C

در شرایط تنش گرمایی، به ویژه همزمان با تزریق واکسن، استفاده از ویتامین C (اسید آسکوربیک: Ascorbic acid) به صورت خوراکی یا آشامیدنی می‌تواند اثرات منفی ناشی از تنش گرمایی را کاهش داده و سیستم ایمنی و دفاعی جوجه‌های گوشتی را تقویت کند (Mc Kee and Harrison, 1995).

با توجه به این که تنش گرمایی موجب تغییر در ترشحات فیزیولوژیکی غدد درون ریز می‌گردد؛ این امر به نوبه خود، سبب کاهش عملکرد سیستم ایمنی می‌شود. ویتامین C می تواند از فعالیت آنزیم‌های ۲۱-هیدروکسیلاز (Hydroxilase) و ۱۱-بتا-هیدروکسیلاز (آنزیم‌های کلیدی در مسیرهای بیوشیمیایی کورتیکواسترون (Corticostrone)) جلوگیری کند (Brake, 1989). در نتیجه، این کاهش ترشح هورمون‌های کورتیکواسترون مانع از تأثیر منفی تنش گرمایی بر عملکرد و سیستم ایمنی پرنده خواهد شد (Pardu and Thaxton,1986).

## بتائین

بتائین به دلیل خاصیت اسمولاریته سبب اصلاح تعادل اسید و باز و ایجاد تغییرات فیزیولوژیکی و متابولیکی در شرایط تنش گرمایی می‌شود که این امر می‌تواند در بهبود در عملکرد و بازدهی خوراک جوجه ها مؤثر باشد (Honarbakhsh *et al.*, 2007).

در این راستا، نتایج بدست آمده از تحقیقات تقی‌لو و همکاران (۱۳۸۹) نشان داد که در شرایط تنش گرمایی، استفاده از ویتامین C و بتائین در جیرهٔ جوجه‌های گوشتی، به صورت مجزا و یا تلفیقی، در تقویت سیستم ایمنی آنان تأثیر زیادی دارد. یافته‌های پژوهش عزیزمسگری و همکاران (۱۳۹۶) نیز نشان داد که توجه به کاهش عمق کریپت‌ها در ایلئوم و ضخامت لایهٔ عضلانی ژوژنوم با مصرف سطوح ۰/۱ و ۰/۲ درصد بتائین در شرایط تنش گرمایی می‌تواند از طریق بهبود وضعیت روده، عملکرد بهتر جوجه‌های گوشتی را به همراه داشته باشد.

## مواد شیمیایی گیاهی (Phytochemicals)

موضوع ارتباط بین مصرف مواد شیمیایی گیاهی (مانند لیکوپن) و کاهش اثرات تنش گرمایی در طیور طی پژوهش‌های مختلفی مورد بحث قرار گرفته (Shahin *et al.*, 2012) و اثرات آنتی‌اکسیدانی ترکیبات شیمیایی گیاهی به عنوان مواد کاهش دهنده استرس شناسایی گردیده است. به عنوان مثال، کاروتنوئیدها و ترکیبات گیاهی با ویژگی آنتی‌اکسیدانی مانند پودر گوجه فرنگی، زردچوبه، چای سبز، انگور قرمز (Shahin *et al.*, 2013)، نعنا فلفلی (Maini *et al.*, 2007) و عصارهٔ هستهٔ انگور (Hajati *et al.*, 2015) سبب بهبود اثرات تنش گرمایی می‌شوند. تأثیر مثبت فرآورده‌های گیاهی بر بهبود عملکرد طیور، به برخی ویژگی‌های آن‌ها مانند اشتهاآوری، تحریک‌کنندگی هضم، اثرات ضد میکروبی، فعالیت آنتی‌اکسیدانی و تقویت سیستم ایمنی نسبت داده شده است (Hernandez *et al.*, 2004).

در این راستا، سفلایی شهر بابک و همکاران (۱۳۹۶) نیز طی پژوهشی با بررسی تأثیر گیاه رزماری در شرایط تنش گرمایی بر جوجه‌های گوشتی تحت شرایط تنش گرمایی، نشان دادند که استفاده از گیاه دارویی رزماری به علت خاصیت آنتی اکسیدانی بالا می‌تواند سبب کاهش تنش گرمایی شده و عملکرد جوجه‌های گوشتی را بهبود دهد.

## نتیجه‌گیری کلی

تنش گرمایی از جمله مسائلی است که در مناطق گرمسیری سبب بر هم خوردن هموستازی جوجه‌های گوشتی شده و می‌تواند منجر به عدم رشد کافی و حتی تلفات گردد. پرندگان در این شرایط با نشان دادن رفتارهایی مانند له‌له زدن، افزایش نرخ تنفس و صرف انرژی بیشتر به خنک کردن خود می‌پردازند. نتایج تحقیقات اخیر مبیّن این است که عوامل تغذیه‌ای و افزودنی‌ها نقش انکارناپذیری در جهت مرتفع ساختن این مشکل دارند. پرورش‌دهندگان با روش‌های بسیاری مانند تغییر ترکیب جیره و اعمال روش‌های مدیریتی می‌توانند گام‌های مؤثری در برابر آسیب‌های ناشی از این تنش بردارند. بدیهی است ارائه آگاهی‌های لازم در این زمینه سبب خواهد شد تا علاوه بر پیشگیری از آسیب‌های احتمالی این تنش، در جهت افزایش میزان بهره‌وری و صرفهٔ اقتصادی گام برداشت.

## منابع

آرشامی، ج. و حسابی نامقی، ع. (۱۳۷۷). "اثرات فیزیولوژیکی کلرید آمونیوم، کلرید پتاسیم و کلرید آمونیوم + کلرید پتاسیم بر الکترولیت ها، pH خون و میزان تلفات در جوجه‌های گوشتی تحت تنش حرارتی حاد." *علوم کشاورزی ایران*، (۲)۲۹، ۳۴۳-۳۳۴.

تقی‌لو، س.، زارعی، ا.، لطف‌الهیان، ه.، نوروزیان، ح.، معتمدی‌مطلق، م. و همکاران (۱۳۸۹). "بررسی تأثیر ویتامین C و بتائین بر سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی." *دانش و پژوهش علوم دامی*، ۷، ۴۰-۳۱.

سفلایی شهربابک، م، شیوازاد، م، مروج، ح. و کریمی ترشیزی، م.ا. (۱۳۹۶). "تأثیر گیاه دارویی رزماری بر عملکرد رشد، ویژگی‌های

لاشه و برخی فراسنجه‌های خونی در جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی." *تحقیقات دامپزشکی*، (۴)۷۲، ۴۲۵-۴۳۴.

عزیزمسگری، ز.، دانشیار، م.، میرزاآقازاده، ع.، نجفی، غ. و فرهنگ‌پژوه، ف. (۱۳۹۶). "اثر بتائین بر عملکرد و ریخت‌شناسی روده کوچک جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی." *تحقیقات تولیدات دامی*، (۲)۶، ۸۵-۷۵.

قاسم‌پور، ب.، گلیان، ا. و حسن‌آبادی، ا. (۱۳۹۶). "اثر سطح پروتئین و توازن الکترولیتی جیرهٔ پایانی بر عملکرد، فراسنجه‌های خون و ریخت‌شناسی رودهٔ جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی." *تولیدات دامی*، (۳)۱۹، ۷۲۶-۷۱۱.

گلیان، ا.، سالارمعینی، م. و مظهری، م. (۱۳۸۸). *"تغذیه طیور."* انتشارات شرکت پژوهش و توسعه کشاورزی کوثر، تهران.

مروت، م. و سالارمعینی، م. (۱۳۹۲). "تأثیر سطوح مختلف محدودیت غذایی بر عملکرد و دمای بدن جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی." *پژوهش‌های علوم دامی*، (۲)۲۳، ۳۸-۲۳.

هاشمی، س.، دستار، ب.، حسنی، س. و جعفری‌آهنگری، ی. (۱۳۹۰). "پاسخ فیزیولوژیکی جوجه خروس‌های گوشتی به سطوح مختلف پروتئین جیره و محدودیت غذایی در شرایط تنش گرمایی حاد." *پژوهش‌های تولیدات دامی*، (۴)۲، ۱۱-۱.

Abu-Dieyeh, Z.H.M. (2006). "Effect of choronic heat stress and long-term feed restriction on broiler performance." *Journal of Poultry Science*, 5(2), 185-190.

Ahmad, T., and Sarwar M. (2006). "Dietary electrolyte balance: implications in heatstressed broilers." *World Poultry Science Journal*, 62, 638-653.

Ahmad, T., Sarwar, M., Mahr-un-Nisa, M., Ahsan-ul-Haq, A., and Zia-ul-Hasan, Z. (2005). "Influence of varying sources of dietary electrolytes on the performance of broilers reared in a high temperature environment." *Animal Feed Science and Technology*, 120, 277–298.

Bartlett, J.R., Smith, M.O. (2003) "Effects of different levels of zinc on the performance and immunocompetence of broilers under heat stress." *Poultry Science*, 82, 1580-1588.

Bolea-Fernandez, E., Balcaen, L., Resano, M., and Vanhaecke, F. (2017). "Overcoming spectral overlap via inductively coupled plasma-tandem mass spectrometry (ICP-MS/MS). A tutorial review." *Journal of Analytical Atomic Spectrometry*, 32, 16601679.

Borges, S.A., Fischer, A.V., Silva, D.A., Majorka, A., Hooge, D.M., and et al. (2004) "Physiological responses of broiler chickens to heat stress and dietary electrolyte balance (Sodium plus potassium minus chloride, milliequivalents per kilogram)." *Poultry Science*, 83, 1551-1558.

Bowen, S.J., Washburn, K.W., and Huston, T.M. (1984) "Involvement of the thyroid gland in the response of the young chickens to heat stress.' *Poultry Sci.ence*, 63, 66-69.

Brake, J. (1989). "The role of ascorbic acid in poultry production:Ascorbic acid , stress and immunity." *Zootenica International*, 1, 37-62.

Cooper, M.A., and Washburn, K.W.(1998). "The relationships of body temperature to weight gain,feed consumption, and feed utilization inbroilers under heat stress." *Poultry Science*, 77, 237-242.

Esteva-Garcia, E., and Mack, S.(2000). "The effect of DL-methionine and betaine on growth performance and carcass characteristics in broilers." *Animal Feed Science and Technology*, 87, 151-159.

Gonzalez-Esquerra, R., and Leeson, S. (2005). "Effects of acute versus chronic heat stress on broiler response to dietary protein." *Poultry Science*, 84, 1562–1569.

Honarbakhsh, S., Zaghari, M., and Shivazad, M. (2007). "Can Exogenous Betaine Be an Effective Osmolyte in Broiler Chicks under Water Salinity Stress?." *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 20(11), 1729-1737.

Hajati, H., Nassiri-Moghaddam, H., and Nassiri, M.R. (2015). "The effect of grape seed extract and vitamin C feed supplementation on some blood parameters and HSP70 gene expression of broiler chickens suffering from chronic heat stress." *Italian Journal of Animal Science*, 14, 3273-3281.

Hassan, A.M., Abd Elazeem, M.H., Hussein, M.M., Osman, M.M., and Abd El-Wahed, Z.H. (2007). "Effect of chronic heat stress on broiler chicks performance and immune system." *SCVMJ*, 12, 55-68.

Hassan, R.A., Soliman, E.S., Hamad, R.T., El-Borady, O.M., Ali, A.A., and et al. (2020). "Selenium and nano-selenium ameliorations in two breeds of broiler chickens exposed to heat stress." *South African Journal of Animal Science*, 50(2), 215-232.

Hernandez, F., Madrid, J., Garcia, V., Orengo, J., Megias, M.D. (2004). "Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size." *Poultry Science*, 83, 169- 174.

Hruby, M., Hamre, M.L., and Coon, C.N. (1995). "Predicting amino acid requirements for broilers at

Sahin, K., Orhan, C., Akdemir, F., Tuzcu, M., Iben, C., and et al. (2012). "Resveratrol protects quail hepatocytes against heat stress: modulation of the Nrf2 transcription factor and heat shock proteins." *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 96, 66-74.

Sahin, K., Orhan, C., Smith, M.O., and Sahin, N. (2013). "Molecular targets of dietary phytochemicals for the alleviation of heat stress in poultry." *World's Poultry Science Journal*, 69, 113-123.

Sahin, N., Onderci, M., Sahin, K., and Kuck, O. (2008). "Supplementation with Organic or Inorganic Selenium in Heat – GetInfo." *Biological Trace Element Research*, 122, 229-237.

Sarica, S., and Özdemir, D., (2018). "The effects of dietary oleuropein and organic selenium supplementation in heat-stressed quails on tonic immobility duration and fluctuating asymmetry." *Italian Journal of Animal Science*, 17(1), 145-152.

Shehata, A.M., Saadeldin, I.M., Tukur, H.A., and Habashy, W.S. (2020). "Modulation of heat-shock proteins mediates chicken cell survival against thermal stress." *Animals*, 10(12), 2407.

Teeter, R.G., and Belay, T. (1996). "Broiler management during heat stress." *Animal Feed Science and Technology*, 58, 127–142.

Waldroup, P.W., Mitchell, R.J., Payne, J.R., and Hazen, K.R. (1976). "Performance of chicks fed diets formulated to minimize excess levels of essential amino acids." *Poultry Science*, 55, 243–253.

Yahav, S.A. (2000). "Domestic fowl-strategies to confront environmental conditions." *Avian and Poultry Biology Reviews Journal*, 11, 81–95.

Yang, J., Liu, L., Sheikhahmadi, A., Wang, Y., Li, C., and et al, (2015). "Effects of corticosterone and dietary energy on immune function of broiler chickens." *Plos One*, 10, 1-14.

Zulkifli, I., Che Norma, M.T., Isref D.A., and Omar, A.R. (2000). "The effect of early age feed restriction on subsequent response to high environment temperatures in female broiler chickens." *Poultry Science*, 79, 1401-1407.

21.1 C º and 32.2 C º C." *Journal of Applied Poultry Research*, 4: 395-401.

Laudadio, V., Passantino, L., Perillo, A., Lopresti, G., Passantino, A., and et al. (2012). "Productive performance and histological features of intestinal mucosa of broiler chickens fed different dietary protein levels." *Poultry Science*, 91, 265–270.

Lin, H., Decuypere, E., and Buyse, J. (2006). "Acute heat stress induces oxidative stress in broiler chickens." *Comparative Biochemistry and Physiology - Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 144(1), 11-17.

Mahmoud, K.Z., and Edens, F.W. (2003). "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*)." *Comparative Biochemistry and Physiology B*, 136, 921-934.

Maini, S., Rastogi, S.K., Korde, J.P, Madan, A.K., and Shukla, S.K. (2007). "Evaluation of oxidative stress and its amelioration through certain antioxidant in broiler during summer." *Poultry Science*, 44, 347-349.

Mc Kee, J.S., and Harrison, P.C. (1995). "Effect of supplemental ascorbic acid on the performance of the broiler chicken exposed to multiple concurrent stressors." *Poultry science*, 74, 1772-1785.

Miller, L., and Qureshi, M.A. (1992). "Induction of heat-shock proteins and phagocytic function of chicken macrophage following in vitro heat exposure." *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 30(2-3), 179-191.

Musharaf, N.A., and Latshaw, J.D. (1999). "Heat increment as affected by protein and amino acid nutrition." *World's Poultry Science Journal,* 55, 233–240.

Olfati, A., Mojtahedin, A., Sadeghi, T., Akbari, M. and Martínez-Pastor, F. (2017). "Comparison of growth performance and immune responses of broiler chicks reared under heat stress, cold stress and thermoneutral conditions." *Spanish Journal of Agricultural Research*, 16(2), 0505.

Petek, M. (2000). "The effects of feed removal during the day on some production traits and blood parameters of broilers." *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 24, 447-452.

**Publisher Note**
Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

**Submit Your Manuscript:**
https://domesticsj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm

Domestic; 21 (3): 22-29

Scientific-Extensional (Professional) Journal

Domestic

Animal Science Students Scientific Association at the University of Tehran, Winter 2022

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_88039.html

Scientific-Extensional Article

# A review of heat stress in broilers and the role of nutritional factors and additives in its control

**Ramyar Gharedaghi[1]* and Amin Dindar[2]**

[1] B.Sc. Animal Science, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at the University of Tabriz, Tabriz, Iran
[2] Ph.D. Student of Poultry Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at the University of Tabriz, Tabriz, Iran

https://doi.org/10.22059/domesticsj.2022.328477.1076

## Abstract

Heat stress as one of the risk factors in the poultry industry reduces growth, causes losses and consequently reduces productivity. Extensive studies and research have been conducted on the effects of heat stress on poultry welfare and productivity. The negative consequences of heat stress on different types of poultry include a decrease in growth rate, appetite, feed intake and a negative impact on laying and reduced meat and egg quality. Poultry breeders can reduce the adverse effects of these stresses by using various methods, such as the use of feeding strategies and management methods. In this article, we have tried to explain some nutritional factors such as dietary restrictions, dietary protein changes, dietary electrolyte balance and the use of supplements such as Selenium, vitamin C and betaine, as well as supplements to create electrolyte balance and additives to control heat stress.

**Keyword(s):** Broilers, Feed additives, Heat stress, Nutritional factors

***Corresponding Author E-mail:** ramyar.gharedaghi@gmail.com

**Section:** Poultry Nutrition **Associate Editor:** Amir Mosayyeb Zadeh

**Received:** 09 Aug 2021 **Revised:** 16 Sep 2021 **Accepted:** 18 Oct 2021 **Published online:** 05 Mar 2022

**Citation:** Gharedaghi, R., Dindar, A. A review of heat stress in broilers and the role of nutritional factors and additives in its control. *Professional Journal of Domestic*, 2022; 21(3): 22-29.