



بررسی اثر عصاره‌های گیاهی بر استرس حرارتی در جوجه‌های گوشتی

صالح اخوان مغانلو^{۱*}، سینا نوبخت^۲، نیوشا محمودی شکردشت^۳

۱- دانشجوی دکتری تغذیه طیور، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل - ایران

(s.akhavan@uma.ac.ir)

۲- دانشجوی ارشد تغذیه طیور، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل - ایران

(sinanobakht2001@gmail.com)

۳- دانشجوی ارشد تغذیه طیور، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل -

ایران (niyosha.mah@gmail.com)

خلاصه

استرس حرارتی یکی از چالش‌های عمده در صنعت مرغداری به ویژه در پرورش جوجه‌های گوشتی است که به دلیل افزایش دما و رطوبت محیطی، موجب بروز اختلالات فیزیولوژیکی و متابولیکی متعدد در پرنده‌ها می‌شود. این اختلالات شامل کاهش مصرف خوراک، کاهش رشد، افزایش تولید رادیکال‌های آزاد و استرس اکسیداتیو، اختلال در عملکرد سیستم ایمنی و در نهایت کاهش بازدهی اقتصادی می‌باشند. با توجه به محدودیت‌ها و عوارض استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها و مواد شیمیایی، به کارگیری مکمل‌های طبیعی مانند عصاره‌های گیاهی که حاوی ترکیبات آنتی‌اکسیدانی، ضدالتهابی و ایمنی‌زا هستند، به عنوان یک راهکار مؤثر و بی‌خطر مورد توجه قرار گرفته است. این مقاله مروری با بررسی مطالعات متعدد، نقش و اثرات عصاره‌های گیاهی مختلف مانند رزماری، آویشن، زردچوبه و زنجبیل را در کاهش اثرات منفی استرس حرارتی در جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار می‌دهد. نتایج نشان می‌دهند که عصاره‌های گیاهی می‌توانند با بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی، تقویت سیستم ایمنی، بهبود سلامت گوارشی و کاهش التهاب، عملکرد رشد و سلامت کلی جوجه‌ها را بهبود بخشند. در نهایت، استفاده از این مکمل‌های طبیعی می‌تواند جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌ها باشد و به توسعه پایدار صنعت مرغداری کمک کند. با این حال، تحقیقات بیشتری برای تعیین دوز بهینه و مکانیزم‌های دقیق اثرات این عصاره‌ها ضروری است.

کلمات کلیدی: استرس حرارتی، جوجه‌های گوشتی، عصاره‌های گیاهی، آنتی اکسیدان

۱. مقدمه

صنعت طیور یکی از بزرگترین و پررونق‌ترین صنایع کشاورزی در جهان است که نقش حیاتی در تامین پروتئین حیوانی برای جمعیت رو به رشد ایفا می‌کند. با این حال، دستیابی به حداکثر پتانسیل ژنتیکی در جوجه‌های گوشتی مستلزم شرایط



محیطی بهینه است. استرس حرارتی، که زمانی اتفاق می‌افتد که توانایی پرنده برای دفع گرما از طریق تبخیر یا همرفت محدود شود، یک عامل استرس‌زای اصلی است که به طور قابل توجهی بر تولید طیور تأثیر می‌گذارد [۱].

جوجه‌های گوشتی به دلیل رشد سریع و بازده بالای تولید، سهم قابل توجهی در بازار محصولات پروتئینی دارند. با این حال، عوامل محیطی مختلف به ویژه استرس حرارتی، چالش‌های عمده‌ای را برای پرورش این طیور ایجاد کرده‌اند. استرس حرارتی ناشی از افزایش دما و رطوبت محیطی، یکی از مهم‌ترین مشکلات در پرورش جوجه‌های گوشتی در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری است که باعث کاهش رشد، افزایش مصرف انرژی برای خنک‌سازی بدن، کاهش کارایی سیستم ایمنی و افزایش مرگ و میر می‌شود [۲].

استرس حرارتی باعث تغییرات گسترده‌ای در عملکرد فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی بدن جوجه‌ها می‌شود. این تغییرات شامل کاهش مصرف خوراک، کاهش جذب مواد مغذی، اختلال در متابولیسم انرژی، افزایش تولید رادیکال‌های آزاد و اختلال در تعادل هورمونی و الکترولیتی می‌باشد [۳]. افزایش رادیکال‌های آزاد منجر به استرس اکسیداتیو می‌شود که با آسیب به ساختارهای سلولی مانند غشای سلولی، پروتئین‌ها و DNA، عملکرد طبیعی سلول‌ها را مختل می‌کند. این وضعیت علاوه بر کاهش رشد، باعث ضعف سیستم ایمنی و افزایش حساسیت به بیماری‌ها می‌گردد.

در سال‌های اخیر، افزایش نگرانی‌ها درباره استفاده گسترده از آنتی‌بیوتیک‌ها و مواد شیمیایی در تغذیه طیور، منجر به جستجوی راهکارهای طبیعی و ایمن‌تر شده است. عصاره‌های گیاهی به عنوان منابع غنی از ترکیبات فعال زیستی مانند فلاونوئیدها، فنول‌ها، تانن‌ها و کاروتنوئیدها، دارای خواص آنتی‌اکسیدانی، ضدالتهابی، ضدباکتریایی و ایمنی‌زا هستند [۴]. این ترکیبات می‌توانند با کاهش استرس اکسیداتیو، تقویت سیستم ایمنی و بهبود عملکرد گوارشی، نقش مهمی در مقابله با اثرات مخرب استرس حرارتی ایفا کنند.

مطالعات متعددی نشان داده‌اند که افزودن عصاره‌های گیاهی مانند رزماری، آویشن، زنجبیل و زردچوبه به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی تحت شرایط استرس حرارتی، می‌تواند باعث بهبود عملکرد رشد، افزایش مقاومت به بیماری‌ها و کاهش اثرات منفی استرس شود [۵] و [۶]. با این حال، هنوز نیاز به بررسی‌های بیشتر در زمینه تعیین دوز بهینه، ترکیبات مؤثر و مکانیسم‌های دقیق اثر این عصاره‌ها وجود دارد.

هدف از این مقاله مروری، بررسی جامع اثرات عصاره‌های گیاهی بر کاهش استرس حرارتی در جوجه‌های گوشتی و تحلیل مکانیسم‌های مختلف آن است تا راهنمایی برای استفاده بهینه از این مکمل‌های طبیعی در صنعت مرغداری ارائه شود.

جوجه‌های گوشتی به دلیل متابولیسم بالا و عدم توانایی کافی برای تنظیم دمای بدن از طریق تعریق، به خصوص در مراحل پایانی رشد، به شدت مستعد استرس حرارتی هستند [۷]. استرس حرارتی منجر به تغییرات فیزیولوژیکی و متابولیکی متعددی از جمله کاهش مصرف خوراک، افزایش مصرف آب، اختلال در تعادل اسید-باز، آسیب اکسیداتیو، سرکوب سیستم ایمنی و آسیب به مخاط روده می‌شود [۸] و [۹]. این تغییرات در نهایت به کاهش وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی نامطلوب، کیفیت پایین لاشه و افزایش تلفات منجر می‌گردد که زیان‌های اقتصادی قابل توجهی را به صنعت طیور تحمیل می‌کند.



۲. تاثیر استرس حرارتی بر جوجه‌های گوشتی

استرس حرارتی یکی از چالش‌های جدی در پرورش جوجه‌های گوشتی است که باعث ایجاد اختلالات متعدد فیزیولوژیکی و متابولیکی در پرنده‌ها می‌شود. افزایش دمای محیط موجب کاهش مصرف خوراک و در نتیجه کاهش رشد و افزایش ضریب تبدیل غذایی می‌گردد [۲]. علاوه بر این، استرس حرارتی با تحریک تولید رادیکال‌های آزاد و اکسیدان‌ها، منجر به آسیب‌های اکسیداتیو در بافت‌ها می‌شود که اثرات سوء آن شامل آسیب به غشای سلولی، پروتئین‌ها و DNA است [۳]. همچنین، استرس حرارتی می‌تواند باعث اختلال در هموستاز الکترولیتی شود که در نهایت منجر به کاهش تعادل آب و الکترولیت در بدن پرنده‌ها می‌شود.

علاوه بر این، استرس حرارتی باعث افزایش سطح هورمون‌های استرس مانند کورتیزول و افزایش تولید سایتوکاین‌های التهابی می‌شود که می‌تواند منجر به سرکوب سیستم ایمنی و افزایش حساسیت به بیماری‌ها گردد. تغییرات در سیستم گوارشی نیز قابل توجه است؛ استرس حرارتی باعث کاهش جریان خون در دستگاه گوارش و کاهش جذب مواد مغذی می‌شود که این امر منجر به کاهش رشد و بهبود نیافتن وضعیت سلامت پرنده‌ها می‌گردد.

۲-۱. نقش عصاره‌های گیاهی در مقابله با استرس حرارتی

عصاره‌های گیاهی به دلیل دارا بودن ترکیبات فعال زیستی مانند فلاونوئیدها، فنول‌ها، تانن‌ها، کاروتنوئیدها و اسانس‌های گیاهی، به عنوان آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی عمل کرده و در خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد نقش مهمی دارند [۴]. این ترکیبات می‌توانند با افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی مانند سوپراکسید دیسموتاز (SOD)، کاتالاز (CAT) و گلوکاتیون پراکسیداز (GPx) از آسیب‌های اکسیداتیو جلوگیری کنند [۱۰].

برخی از عصاره‌های گیاهی مانند رزماری و آویشن حاوی ترکیبات فنولی قوی هستند که علاوه بر خاصیت آنتی‌اکسیدانی، دارای اثرات ضدالتهابی و ضدباکتریایی نیز می‌باشند. این اثرات باعث کاهش التهاب سیستمیک ناشی از استرس حرارتی و بهبود وضعیت میکروبی روده می‌شوند که در نهایت منجر به افزایش جذب مواد مغذی و بهبود عملکرد رشد می‌شود [۱۱].

۲-۲. بهبود عملکرد رشد و شاخص‌های خونی

مطالعات متعددی نشان داده‌اند که افزودن عصاره‌های گیاهی به جیره جوجه‌های گوشتی تحت استرس حرارتی موجب بهبود قابل توجهی در شاخص‌های عملکردی از جمله وزن نهایی، افزایش مصرف خوراک و کاهش ضریب تبدیل غذایی می‌شود [۵]. این بهبودها غالباً به دلیل افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بدن و کاهش آسیب‌های سلولی ناشی از استرس حرارتی است.

از سوی دیگر، بهبود وضعیت بیوشیمیایی خون مانند کاهش سطح مالون‌دی‌آلدهید (MDA) که نشانگر استرس اکسیداتیو است و افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی، بیانگر اثر مثبت عصاره‌های گیاهی در کاهش آسیب‌های ناشی از استرس حرارتی است [۶]. همچنین، بهبود پارامترهای ایمنی مانند افزایش سطح ایمونوگلوبولین‌ها و کاهش نشانگرهای التهابی، نشان می‌دهد که این عصاره‌ها می‌توانند پاسخ ایمنی را تقویت کنند.



۳-۲. تأثیر عصاره‌های گیاهی بر سیستم ایمنی

سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی در مواجهه با استرس حرارتی آسیب‌پذیر است و توانایی مقابله با عوامل بیماری‌زا کاهش می‌یابد. عصاره‌های گیاهی با تحریک فعالیت ماکروفاژها، لنفوسیت‌ها و افزایش تولید سیتوکین‌های ضدالتهابی مانند اینترلوکین-۱۰، به بهبود عملکرد سیستم ایمنی کمک می‌کنند [۱۲]. علاوه بر این، این عصاره‌ها می‌توانند فعالیت سلول‌های کشنده طبیعی (NK) را افزایش دهند که نقش مهمی در دفاع اولیه در برابر عفونت‌ها دارد.

۳. مکانیسم‌های استرس حرارتی در جوجه گوشتی

استرس حرارتی در جوجه گوشتی از طریق مکانیسم‌های پیچیده‌ای بر عملکرد پرنده تأثیر می‌گذارد: افزایش دمای بدن و نرخ تنفس: زمانی که دمای محیط از منطقه آسایش حرارتی پرنده فراتر رود، پرنده برای دفع گرمای اضافی، شروع به له له زدن می‌کند که منجر به افزایش نرخ تنفس و در نتیجه دفع دی‌اکسید کربن بیش از حد می‌شود. این امر به آکالوز تنفسی و اختلال در تعادل اسید-باز منجر می‌شود [۱۳]. کاهش مصرف خوراک و سوء تغذیه: پرندگان تحت استرس حرارتی برای کاهش تولید گرمای متابولیکی، مصرف خوراک خود را کاهش می‌دهند که منجر به کمبود مواد مغذی و کاهش رشد می‌شود [۱۴].

۳-۱. آسیب اکسیداتیو: استرس حرارتی منجر به افزایش تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن (ROS) و گونه‌های فعال نیتروژن (RNS) می‌شود که به پروتئین‌ها، لیپیدها و DNA سلول‌ها آسیب می‌رسانند و تعادل آنتی‌اکسیدانی بدن را بر هم می‌زنند [۸].

۳-۲. سرکوب سیستم ایمنی: استرس حرارتی با افزایش سطح کورتیزول و سایر هورمون‌های استرس، سیستم ایمنی بدن را سرکوب می‌کند. این امر پرنده را مستعد ابتلا به بیماری‌ها می‌کند و پاسخ به واکسیناسیون را کاهش می‌دهد [۹].

۳-۳. آسیب به مخاط روده: استرس حرارتی باعث افزایش نفوذپذیری روده (سندرم روده نشت کننده) می‌شود که منجر به ورود سموم و باکتری‌ها به جریان خون و ایجاد التهاب سیستمیک می‌گردد [۱۵]. این آسیب به جذب مواد مغذی را مختل می‌کند.

۴. اثر عصاره‌های گیاهی بر استرس حرارتی در جوجه گوشتی

عصاره‌های گیاهی، به دلیل ترکیبات فعال زیستی متعدد خود، پتانسیل بالایی در کاهش اثرات مخرب استرس حرارتی در جوجه‌های گوشتی نشان داده‌اند. مهم‌ترین مکانیسم‌های اثرگذاری آن‌ها عبارتند از:

مکانیسم‌های مختلفی برای اثرات مثبت عصاره‌های گیاهی بر جوجه‌های گوشتی در شرایط استرس حرارتی پیشنهاد شده است. اولاً، بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی و کاهش استرس اکسیداتیو از طریق تقویت سیستم آنزیمی آنتی‌اکسیدانی



بدن؛ دوماً، کاهش التهاب از طریق مهار مسیرهای سیگنال دهی التهابی مانند NF- κ B؛ سوماً، بهبود سلامت روده از طریق تعدیل میکروبیوم و تقویت سد مخاطی روده که باعث بهبود جذب مواد مغذی و کاهش نفوذپذیری روده می‌شود؛ و در نهایت، تحریک و تنظیم سیستم ایمنی [۱۰] و [۶].

۴-۱. اثرات آنتی‌اکسیدانی:

بسیاری از گیاهان حاوی ترکیبات پلی‌فنلی، فلاونوئیدها و ویتامین‌ها (مانند ویتامین C و E هستند که خواص آنتی‌اکسیدانی قوی دارند. این ترکیبات با خنثی کردن رادیکال‌های آزاد و تقویت سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی بدن (افزایش فعالیت آنزیم‌هایی مانند سوپراکسید دیسموتاز (SOD)، کاتالاز (CAT) و گلوکاتیون پراکسیداز (GPx)، آسیب اکسیداتیو ناشی از استرس حرارتی را کاهش می‌دهند.

عصاره چای سبز: (*Camellia sinensis*) چای سبز سرشار از کاتچین‌ها، به ویژه اپی‌گالوکاتچین گالات (EGCG) است که یک آنتی‌اکسیدان قوی محسوب می‌شود. مطالعات نشان داده‌اند که مکمل‌سازی با عصاره چای سبز می‌تواند استرس اکسیداتیو را در جوجه‌های گوشتی تحت استرس حرارتی کاهش داده و پارامترهای رشد را بهبود بخشد [۷].

عصاره رزماری: (*Rosmarinus officinalis*) رزماری حاوی ترکیبات فنولیک مانند اسید رزمارینیک و کارنوسول است که دارای خواص آنتی‌اکسیدانی و ضد التهابی هستند. استفاده از عصاره رزماری در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی تحت استرس حرارتی، باعث کاهش تولید مالون دی‌آلدهید (MDA) نشانگر آسیب اکسیداتیو و افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی شده است [۱۶].

عصاره نعناع به عنوان یک آنتی‌اکسیدان قوی، توانایی کاهش آسیب اکسیداتیو و بهبود عملکرد دستگاه گوارش را داراست که می‌تواند در شرایط استرس حرارتی مفید باشد [۱۷].

عصاره سیر: (*Allium sativum*) سیر حاوی ترکیبات آلی گوگردی است که خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارند. مطالعات نشان داده‌اند که افزودن پودر سیر به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی می‌تواند استرس اکسیداتیو را کاهش داده و عملکرد رشد را در شرایط استرس حرارتی بهبود بخشد [۱۸].

عصاره زعفران با داشتن ترکیبات کروسین و سافرانال، توانایی بهبود مقاومت به استرس حرارتی را دارد و مصرف آن باعث افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی می‌شود [۱۹].

۴-۲. بهبود عملکرد رشد و مصرف خوراک

برخی عصاره‌های گیاهی می‌توانند با افزایش مصرف خوراک، بهبود هضم و جذب مواد مغذی، و کاهش التهاب روده، عملکرد رشد را در شرایط استرس حرارتی بهبود بخشند.



عصاره زنجبیل (*Zingiber officinale*): زنجبیل حاوی ترکیبات فعال مانند جینجرول و شوگائول است که دارای خواص ضد التهابی و تقویت کننده گوارش هستند. مطالعات نشان داده اند که مکمل سازی با پودر یا عصاره زنجبیل می تواند مصرف خوراک و وزن گیری را در جوجه های گوشتی تحت استرس حرارتی افزایش دهد [۲۰].

عصاره فلفل سیاه (*Piper nigrum*): پپیرین، ترکیب فعال در فلفل سیاه، می تواند جذب مواد مغذی را بهبود بخشد و فعالیت آنزیم های گوارشی را افزایش دهد. این خاصیت می تواند به کاهش اثرات منفی کاهش مصرف خوراک ناشی از استرس حرارتی کمک کند [۱۸].

۳-۴. تقویت سیستم ایمنی

برخی عصاره های گیاهی دارای خواص تعدیل کننده سیستم ایمنی هستند که می توانند مقاومت پرند را در برابر بیماری ها افزایش دهند.

عصاره اکیناسه (*Echinacea purpurea*): اکیناسه به دلیل ترکیبات پلی ساکاریدی و آلکیل آمیدی، به عنوان یک محرک سیستم ایمنی شناخته می شود. مطالعات نشان داده اند که مکمل سازی با اکیناسه می تواند پاسخ های ایمنی همورال و سلولی را در جوجه های گوشتی تحت استرس حرارتی تقویت کند [۲۱].

عصاره جنسینگ (*Panax ginseng*): جنسینگ حاوی جینسنوزیدها است که دارای خواص ایمونومدولاتوری هستند. استفاده از جنسینگ می تواند به تقویت پاسخ های ایمنی و کاهش اثرات سرکوب کننده استرس حرارتی بر سیستم ایمنی کمک کند [۲۲].

۴-۴. تثبیت سد روده و کاهش التهاب

استرس حرارتی به سد روده آسیب می زند. برخی عصاره های گیاهی می توانند با کاهش التهاب و تقویت سد روده، به حفظ یکپارچگی روده و بهبود سلامت گوارش کمک کنند.

عصاره آویشن (*Thymus vulgaris*): آویشن حاوی تیمول و کارواکرول است که خواص ضد میکروبی و ضد التهابی قوی دارند. مطالعات نشان داده اند که استفاده از آویشن در جیره می تواند به کاهش التهاب روده و بهبود مورفولوژی روده در جوجه های گوشتی تحت استرس حرارتی کمک کند [۲۳].

عصاره بابونه (*Matricaria chamomilla*): بابونه دارای خواص ضد التهابی و ضد اسپاسمودیک است که می تواند به تسکین التهاب روده کمک کند.

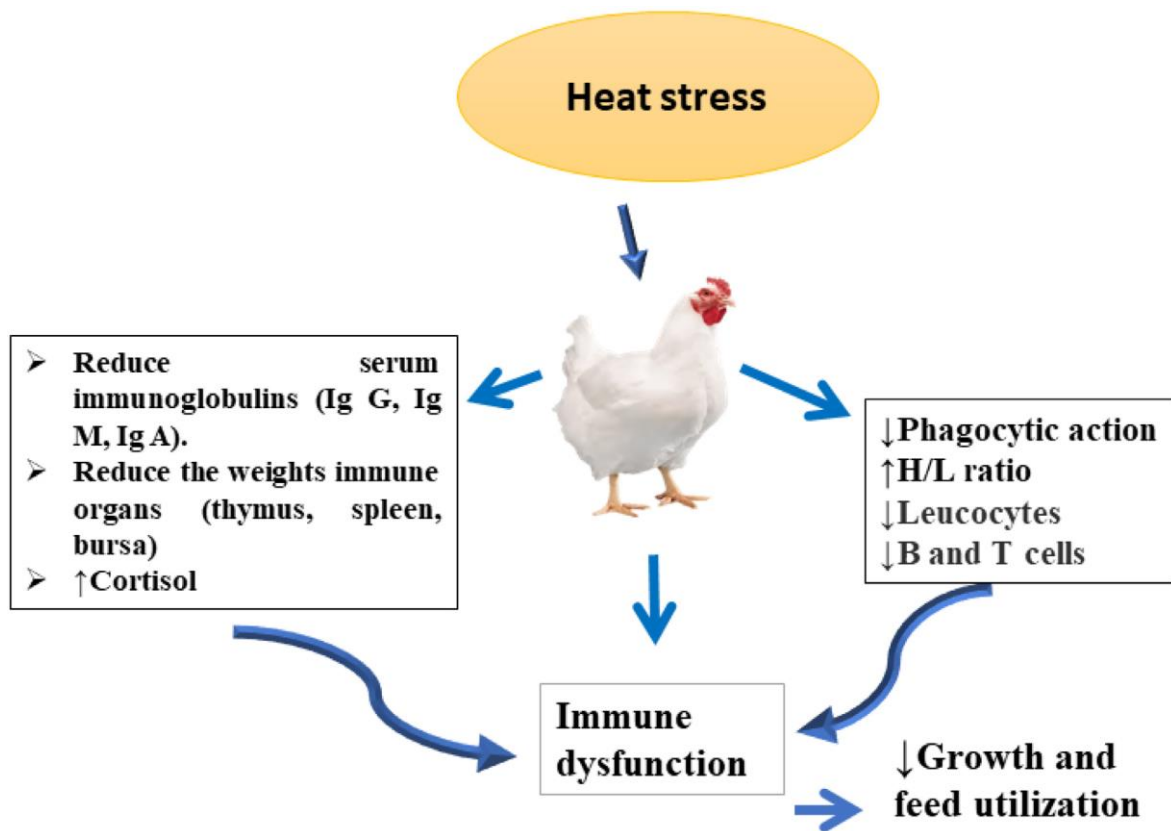
۵. محدودیت ها و نیاز به تحقیقات بیشتر

اگرچه مطالعات متعددی اثرات مثبت عصاره های گیاهی را تایید کرده اند، اما بسیاری از آن ها محدود به شرایط آزمایشگاهی یا مزرعای خاص هستند. همچنین، ترکیب و دوز بهینه عصاره ها هنوز به طور کامل مشخص نشده است و در



برخی موارد ممکن است مقادیر زیاد این عصاره‌ها اثرات سمی داشته باشند. بنابراین، تحقیقات آینده باید به بهینه‌سازی دوز، تعیین ترکیبات فعال و بررسی اثرات طولانی‌مدت بپردازد.

۶. شکل ۱) تاثیر استرس گرمایی بر عملکرد سیستم ایمنی طیور)



شکل ۱ - استرس گرمایی (HS) می‌تواند باعث اختلال در عملکرد سیستم ایمنی در طیور شود (منبع: Mahasnehet al., 2024).

۷. نتیجه‌گیری

استرس حرارتی به عنوان یکی از چالش‌های اصلی در صنعت پرورش جوجه‌های گوشتی، تأثیرات منفی گسترده‌ای بر عملکرد رشد، سلامت فیزیولوژیکی و سیستم ایمنی پرنده‌ها دارد. این شرایط باعث ایجاد اختلالات متابولیکی، افزایش استرس اکسیداتیو و کاهش مقاومت به بیماری‌ها می‌شود که در نهایت منجر به کاهش بازدهی اقتصادی می‌گردد. در این میان، استفاده از عصاره‌های گیاهی به عنوان مکمل‌های طبیعی و غنی از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی، ضدالتهابی و ایمنی‌زا، راهکاری موثر برای کاهش عوارض استرس حرارتی به شمار می‌آید.



مطالعات متعددی نشان داده‌اند که عصاره‌های گیاهی مختلف مانند رزماری، آویشن، زنجبیل و زردچوبه قادرند با تقویت سیستم آنتی‌اکسیدانی بدن، کاهش تولید رادیکال‌های آزاد و مهار پاسخ‌های التهابی، عملکرد رشد و سلامت جوجه‌های گوشتی را بهبود بخشند. همچنین، این عصاره‌ها با بهبود وضعیت میکروبیوم روده و تقویت سیستم ایمنی، مقاومت پرنده‌ها را در برابر عوامل بیماری‌زا افزایش می‌دهند. استفاده از این مکمل‌ها نه تنها اثرات منفی استرس حرارتی را کاهش می‌دهد بلکه به عنوان جایگزینی طبیعی و ایمن برای آنتی‌بیوتیک‌ها و مواد شیمیایی، نقش مهمی در توسعه پایدار صنعت مرغداری ایفا می‌کند.

با وجود این، هنوز تحقیقات بیشتری برای تعیین دوز بهینه، ترکیب دقیق عصاره‌ها و درک کامل مکانیسم‌های زیستی اثرات آن‌ها لازم است. بررسی‌های بیشتر در شرایط مزرعه‌ای واقعی و طولانی‌مدت می‌تواند به تدوین دستورالعمل‌های کاربردی و استاندارد برای استفاده گسترده از عصاره‌های گیاهی در تغذیه جوجه‌های گوشتی تحت شرایط استرس حرارتی کمک کند.

۸. مراجع

1. Lara, L. J., & Rostagno, M. H. (2013). Impact of heat stress on poultry production. *Animals*, 3(2), 356-369.
2. Azad, M.A.K., Kikusato, M., Maekawa, T., Shirakawa, H., & Toyomizu, M. (2010). Acute heat stress induces oxidative stress and decreases adaptation in broiler chickens via suppression of the antioxidant defense and heat shock protein expression. *Journal of Poultry Science*, 47(1), 70-77.
3. Lin, H., Decuypere, E., & Buyse, J. (2006). Oxidative stress induced by heat stress in broiler chickens: A review. *Poultry Science*, 85(8), 1553-1559.
4. Surai, P.F. (2002). *Natural antioxidants in avian nutrition and reproduction*. Nottingham University Press.
5. Attia, Y.A., Al-Harhi, M.A., & Abou-Kassem, D.E. (2018). Effect of dietary supplementation of herbal extract on performance and blood constituents of broiler chickens under heat stress. *Animal Feed Science and Technology*, 240, 1-8.
6. Hassan, R.A., Soliman, S.M., & Khalil, R.A. (2020). Impact of dietary herbal extracts on the productive performance and immune response of heat-stressed broilers. *Poultry Science*, 99(7), 3435-3443.
7. Attia, M. A., Hamouda, R. A., El-Seidy, I. A., & Al-Harhi, M. A. (2011). Effect of green tea extract on growth performance, carcass traits, immune response and antioxidant status of broiler chickens exposed to heat stress. *Journal of Animal and Poultry Production*, 2(10), 387-396.
8. Sahin, K., Sahin, N., Onderci, M., Gursu, M. F., & Cikim, G. (2002). The effect of vitamin E and vitamin C on lipid peroxidation and some antioxidant enzyme activities in broiler chickens reared under heat stress. *Veterinary Medicine-Czech*, 47(1), 32-38.
9. Quinteiro-Filho, L. P., Ribeiro, A. M., Ferraz-de-Paula, V., Pinheiro, M. L., Palermo-Neto, J., & Esteves-Filho, A. (2010). Heat stress impairs performance and induces an acute phase response in broiler chickens. *Poultry Science*, 89(10), 2092-2098.



10. Cho, J.H., Kim, I.H., & Kwon, O.S. (2014). Effects of herbal extracts on growth performance and immunity in broilers under heat stress. *Journal of Animal Science and Technology*, 56(3), 125-130.
11. Cross, D.E., McDevitt, R.M., Hillman, K., & Acamovic, T. (2007). The effects of herbs and their associated essential oils on performance, dietary digestibility and gut microflora in chickens. *British Poultry Science*, 48(4), 496-506.
12. Skrivan, M., Marounek, M., & Skrivanova, V. (2011). Antimicrobial effects of thyme and oregano extracts on bacteria isolated from poultry. *Czech Journal of Animal Science*, 56(6), 269-274.
13. Druyan, S. (2010). Heat stress in poultry: a review of the consequences and measures for prevention. *World's Poultry Science Journal*, 66(4), 693-702.
14. Yahav, S., Luger, D., & Ron, B. (2004). The effect of environmental temperature on broiler performance and the physiological responses of three commercial strains. *Poultry Science*, 83(12), 2045-2051.
15. Lambert, G. P. (2004). Intestinal barrier dysfunction in heatstroke. *Journal of Applied Physiology*, 96(3), 1017-1021.
16. Saleh, A. A., Amer, S. A., & Attia, M. A. (2018). The effect of dietary rosemary extract on growth performance, carcass characteristics, antioxidant status and immune response of broiler chickens exposed to heat stress. *Journal of Animal and Poultry Production*, 9(4), 133-140.
17. Khalaji, S., Seidavi, A., Khosravinia, H., & Nejati-Javaremi, A. (2017). Effects of peppermint (*Mentha piperita*) essential oil on growth performance, antioxidant status and immune response of broiler chickens under heat stress. **Italian Journal of Animal Science**, 16(1), 113-119.
18. Alagawany, M., El-Saadony, F. M., Abd El-Hack, M. E., Farag, M. R., Ragab, M. S., & Al-Rahman, A. (2016). The effect of dietary garlic powder on growth performance, carcass characteristics, blood haematology and serum biochemistry of broiler chickens. *Poultry Science Journal*, 4(2), 29-37.
19. Rezaei, M., Ghaffari, M., & Aghazadeh, A. (2018). Effects of dietary saffron (*Crocus sativus* L.) on growth performance, antioxidant status and immune responses of broiler chickens under heat stress. **Journal of Applied Animal Research**, 46(1), 431-436.
20. Zeweil, H. S., Bahakaim, A. S. A., Zahran, H. M., & El-Deek, A. A. (2017). Effects of ginger (*Zingiber officinale*) powder on growth performance, carcass traits, immune response and antioxidant status in broiler chickens under heat stress. *Journal of Animal and Poultry Production*, 8(12), 481-490.
21. Ghazalah, A. A., Ali, A. M., & El-Kholy, M. S. (2011). Effect of dietary *Echinacea purpurea* on growth performance, immunological response and antioxidant status of broiler chickens under heat stress conditions. *Egyptian Poultry Science Journal*, 31(3), 593-605.
22. Wang, W., Li, J., Cui, Z., Wang, L., & Liu, X. (2010). Effects of dietary ginseng stem and leaf saponins on growth performance, meat quality, and immune response in broilers under heat stress. *Poultry Science*, 89(12), 2636-2643.
23. Amer, S. A., El-Saadony, F. M., El-Hack, M. E. A., & Attia, H. M. (2010). Effect of dietary thyme (*Thymus vulgaris*) on broiler chicks under heat stress condition. *Journal of Animal and Poultry Sciences*, 1(1), 1-10.