

بررسی پروفایل بیوشیمی سرم جوجه‌های گوشتی متأثر از ملاتونین خوراکی و افزایش زمان تاریکی بر تحمل پذیری آنها در استرس گرما

زهره خاکی^{۱*}، محمد حسن زاده^۲، سامره قوامی^۳، امیر احمد مقیمی نیاکی^۳، ناهید اطیابی^۱، فتنانه نادری نژاد^۱

(۱) بخش کلینیکال پاتولوژی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران - ایران

(۲) گروه بیماری‌های طیور، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران - ایران

(۳) دانش آموخته دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران - ایران

(دریافت مقاله: ۹ دی ماه ۱۳۹۴، پذیرش نهایی: ۱۵ فروردین ماه ۱۳۹۵)

چکیده

زمینه مطالعه: در پرورش طیور استرس گرمایی مهم می‌باشد. هدف: ارزیابی اثر ملاتونین خوراکی و افزایش زمان تاریکی بر پروفایل بیوشیمی سرم جوجه‌های گوشتی متأثر از استرس گرمایی (HS) می‌باشد. روش کار: تعداد ۲۰۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه آربن به صورت کاملاً تصادفی به ۴ گروه (تاریکی، ملاتونین، کنترل منفی و مثبت) تقسیم شدند. جوجه‌های گروه ملاتونین به مقدار ۴۰ mg/kg جیره از سن ۳۰ تا ۴۰ روزگی ملاتونین دریافت کردند و جوجه‌های گروه تاریکی از سن ۱۰ تا ۴۰ روزگی تحت تأثیر برنامه نوری خاصی قرار گرفتند. همه گروه‌ها به جز گروه کنترل منفی از ۳۵ تا ۴۰ روزگی روزانه به مدت ۶ ساعت در معرض استرس گرمایی (۳۹±۱) بودند. میانگین وزن جوجه در پایان ۶ هفته‌گی اندازه‌گیری گردید. در سن ۳۰، ۳۵، ۴۰ و ۴۵ مقادیر اسید اوریک، گلوکز، توتال پروتئین، آلبومین، گلوبولین، میزان فعالیت AST و کراتینین مورد ارزیابی قرار گرفت. داده‌ها با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون Tukey در نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج: در این مطالعه در سن ۳۰ روزگی هیچ‌یک از پارامترهای بیوشیمی تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند. در ۳۵ روزگی فقط اسید اوریک گروه ملاتونین نسبت به گروه کنترل منفی افزایش معنی‌داری یافته است. همچنین در ۴۰ روزگی نیز میزان اسید اوریک در گروه ملاتونین نسبت به گروه‌های دیگر دارای افزایش معنی‌دار می‌باشد زیرا ملاتونین نقش مهمی در سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانی دارد و اسید اوریک در جوجه‌ها یک آنتی‌اکسیدان مهم محسوب می‌شود. گلوکز سرم گروه کنترل مثبت، در مقایسه با گروه‌های دیگر در ۴۰ روزگی به طور معنی‌داری افزایش یافته. بنابراین تاریکی و تجویز ملاتونین توانسته است موجب کاهش استرس گرمایی گردد. سایر پارامترهای بیوشیمی معنی‌دار نبودند. در مطالعه حاضر، گروه تاریکی میانگین وزنی کمتری را از خود نشان دادند. درصد تلفات به ترتیب در گروه‌های کنترل منفی، تاریکی، ملاتونین و کنترل مثبت صفر، ۴، ۵ و ۱۰٪ می‌باشد. نتیجه‌گیری نهایی: نتایج نشان می‌دهد که دوره تاریکی و تجویز خوراکی ملاتونین در جیره می‌تواند منجر به کاهش استرس حرارتی گردد.

واژه‌های کلیدی: پروفایل بیوشیمی، جوجه گوشتی، دوره تاریکی، استرس حرارتی، ملاتونین

مقدمه

امروزه در بسیاری از مناطق مختلف جهان از جمله ایران، گاهی جوجه‌ها در شرایطی پرورش می‌یابند که برخی از شاخص‌های مهم محیطی، از جمله گرمای ناخواسته آن، به ویژه در فصل تابستان از حد طبیعی و استاندارد خود بیشتر بوده و پرنده دچار استرس گرمایی می‌شوند. لذا تلفات ناشی از این استرس یکی از مهمترین خسارت‌های تأثیر گذار در صنعت طیور این مناطق می‌باشد و بواسطه افزایش میزان مرگ و میر، هزینه‌های درمانی، کاهش تولید تخم‌مرغ و کیفیت پوسته آن (در مرغ‌های تخمگذار و مادر) خسارت‌های اقتصادی سنگینی را متوجه صنعت طیور می‌کند (۲۸).

پرنده‌گان به ویژه جوجه گوشتی با رشد سریع، برای عادت به شرایط محیطی، دارای توانایی محدودی هستند. استرس گرمایی زمانی ایجاد می‌شود که پرنده نتواند بین مقدار گرمایی که در بدن خود تولید می‌کند و مقدار گرمایی که از دست می‌دهد، تعادل برقرار کند. استرس گرمایی، سبب تغییرات بیوشیمی، فیزیولوژی و تشکیل انواع مختلف رادیکال آزاد اکسیژن به خصوص در میتوکندری‌ها می‌گردد. گونه‌های آزاد اکسیژن

سبب عدم تعادل بین اکسیدان‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها می‌شود که نتیجه آن استرس اکسیداتیو و نهایتاً پراکسیداسیون چربی‌ها و آسیب به پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک می‌باشد (۱۵، ۲۱). پرنده روش‌های مختلفی را به منظور دفع حرارت اضافی بدن، بکار می‌برد. اگر گرما به شکل حاد و در کوتاه مدت و یا به شکل مزمن و به صورت طویل‌مدت افزایش یابد، بعد از یک‌رشته از واکنش‌های رفتاری و کاهش تولید، در نهایت ممکن است پرنده تلف شود (۲۱). لذا امروزه همانند سایر بیماری‌های متابولیک تلاش می‌شود با شناخت هر چه بهتر این تغییرات، روش‌های کوتاه مدت و حتی بلند مدت جهت کاهش خسارت ناشی از این مشکلات پیدا شود.

مطالعات نشان می‌دهد که اگر جوجه‌های گوشتی زمان بیشتری از دوره پرورش را در شرایط تاریکی بسر ببرند، ضمن افزایش راندمان تولید جوجه، وقوع بعضی از بیماری‌های متابولیک مانند سندرم آسیت، مرگ ناگهانی و مشکلات اندام حرکتی در آنها کاهش می‌یابد (۹).

ملاتونین، هورمونی است که از غده صنوبری (پینه آل) و به میزان کمتر در شبکیه بسیاری از مهره‌داران از جمله طیور ترشح می‌شود و ترشح



گروه‌های کنترل منفی و گروه‌های دیگر در شرایط عادی قرار داشتند. شرایط عادی برنامه نوری به صورت ۲۴ ساعت روشنایی تا قبل از ۳ روزگی و ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت خاموشی پس از ۳ روزگی در نظر گرفته شد و برای جوجه‌های گروه تاریکی از روز ۱۰ الی ۴۰ دوره پرورش برنامه نوری مطابق جدول ۱ به کار برده شد. از لحاظ دما، جوجه‌ها در سه روز اول پرورش، در حرارت 33°C تا 33°C قرار داشتند. بعد از آن هر هفته تقریباً 2°C از دما کاسته می‌شد تا این که در هفته آخر، جوجه‌ها در دمای 22°C تا 23°C پرورش یافتند. تنظیم درجه حرارت با استفاده از سیستم سرمایشی صورت پذیرفت.

تا پایان ۲ هفتهگی برای کلیه جوجه‌ها از دان خوری سینی و پس از آن دان خوری آویز و برای تأمین آب از آب‌خوری کله‌قندی و سپس آب‌خوری اتوماتیک استفاده شد. تهویه سالن در دوره پرورش به وسیله ۴ عدد هواکش که ۳ عدد با قدرت 6500m^3 بر ساعت و دیگری با قدرت تخلیه 2500m^3 بر ساعت تأمین شد.

برای تأمین بستر مناسب جوجه‌ها از رل کاغذی تا پایان ۲ هفتهگی استفاده شد و از شروع هفته سوم تا پایان دوره پرورش پوشال جایگزین آن شد.

واکسیناسیون جوجه‌ها از نظر برونشیت (قطره چشمی، یک روزگی)، نیوکاسل (قطره چشمی در ۱۲ روزگی و آشامیدنی در ۲۵ روزگی) و گامبرو (آشامیدنی در ۱۸ و ۲۸ روزگی) جهت جلوگیری از بیماری‌های واگیر در گله نیز انجام شد.

تغذیه جوجه‌ها با جیره معمولی که بر اساس National Research Council (NRC) ۱۹۹۴ آماده و به طور آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار داده شد، صورت گرفت. به جز گروه ملاتونین که در روزهای ۳۰ الی ۴۰ دوه پرورش ملاتونین هم دریافت کردند (۱۸).

لازم به ذکر است که برای ایجاد استرس حرارتی در روزهای ۳۵ تا ۴۰ روزگی دوره پرورش، روزانه به مدت ۶ ساعت از ساعت ۲ تا ۸ بعد از ظهر بتدریج دما را با استفاده از یک هیتر بزرگ اتوماتیک که به طور مشترک با یک ترموستات کار می‌کرد، به $39 \pm 1^{\circ}\text{C}$ رسانده.

۲- خون‌گیری: برای اندازه‌گیری پارامترهای سرمی در روزهای ۳۰، ۳۵ و ۴۰ روزگی، از جوجه‌های همه گروه‌ها، در هر مرحله از ۷ جوجه، خونگیری بدون ماده ضد انعقاد به عمل آمد. این جوجه‌ها از گله حذف می‌شدند و خونگیری بعدی به صورت تصادفی از جوجه‌های دیگر صورت می‌گرفت. کلیه خون‌ها پس از دکل کردن در 2000rpm سانتریفیوژ گردیده. سرم آنها پس از جداسازی در ویال‌های کوچک ریخته شد و در 20°C - تا زمان اندازه‌گیری نگهداری گردید.

۳- اندازه‌گیری پارامترهای بیوشیمی سرم: پارامترهای سرمی شامل گلوکز (روش GOD-PAP)، اسید اوریک (آنزیماتیک-کلریمتریک)، کراتینین (روش کلریمتری ژافه)، فعالیت آسپاراتات آمینوترانسفراز (روش

آن در پرندگان عمدتاً در زمان تاریکی افزایش می‌یابد (۸،۲۰). ملاتونین بر بسیاری از فعالیت‌های بدن تأثیر می‌گذارد همانند فعالیت‌های فیزیولوژیک مثل خواب و بیداری، بلوغ، آداپتاسیون‌های فصلی، فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی، کنترل فشار خون، تنظیم پاسخ ایمنی، تنظیم دمای بدن، تنظیم ریتم شبانه‌روزی (۱۹، ۱۷). مطالعات نشان می‌دهد که استفاده خوراکی ملاتونین در جیره سبب افزایش سطح ایمنی پرنده، ضریب تبدیل غذایی و تنظیم متابولیسم انرژی می‌شود (۳۳، ۲).

هدف این تحقیق، مطالعه مقایسه‌ای تغییرات پروفایل بیوشیمی سرم (مقادیر اسید اوریک، گلوکز، پروتئین، فعالیت AST و کراتینین) جوجه‌های گوشتی هم سن هفتگی، به هنگام استرس گرمایی متعاقب استفاده از ملاتونین خوراکی و افزایش زمان تاریکی می‌باشد.

مواد و روش کار

این تحقیق در دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان و در فصل تابستان در سالنی شمالی-جنوبی انجام پذیرفت.

۱- گروه بندی: تعداد ۲۰۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه از سویه تجاری آرین در قالب طرح، کاملاً تصادفی به ۴ گروه با میانگین وزنی تقریباً برابر تقسیم شدند که در زیر به آن اشاره شده است:

- گروه کنترل منفی: در روزهای ۳-۴۲ پرورش جوجه‌ها از لحاظ دما و نور در شرایط عادی قرار گرفتند (۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت تاریکی) و با جیره معمولی تغذیه شدند.
- گروه ملاتونین: در روزهای ۳۰-۳ پرورش، جوجه‌ها از لحاظ دما و نور در شرایط عادی پرورش یافته (۲۳ ساعت روشنایی: ۱ ساعت تاریکی) و با جیره معمولی تغذیه شدند.

- در روزهای ۳۰ الی ۴۰ دوره پرورش، جوجه‌ها از ملاتونین خوراکی (ویتین فارما سیوتیکال- آمریکا) به میزان 40mg/kg جیره تغذیه شدند. از روز ۳۵ الی ۴۰ دوره پرورش، جوجه‌ها جهت تحمل استرس گرمایی به مدت ۶ روز، روزانه ۶ ساعت (از ساعت ۲ الی ۸ بعد از ظهر)، در شرایط محیطی $39 \pm 1^{\circ}\text{C}$ پرورش یافتند (دما به تدریج به حدود 39°C می‌رسید). جوجه‌ها ۲ روز آخر را همانند گروه کنترل منفی در شرایط عادی قرار داشتند.
- گروه تاریکی: در روزهای ۹-۳ پرورش، جوجه‌ها از لحاظ درجه حرارت و نور در شرایط عادی پرورش یافتند (۲۳ ساعت روشنایی: ۱ ساعت تاریکی) و از جیره معمولی تغذیه شدند و در روزهای ۱۰ الی ۴۰ دوره پرورش، از برنامه نوری مطابق جدول شماره یک استفاده گردید. از روز ۳۵ الی ۴۰ دوره پرورش، جوجه‌ها همانند گروه ملاتونین تحت استرس گرمایی قرار گرفتند و ۲ روز آخر نیز همانند گروه کنترل منفی در شرایط عادی قرار داشتند.

- گروه کنترل مثبت: این جوجه‌ها که از جیره معمولی استفاده می‌کردند، فقط در روزهای ۳۵ الی ۴۰ دوره پرورش، همانند گروه‌های ملاتونین و تاریکی تحت استرس گرمایی پرورش یافتند. ۲ روز آخر نیز همانند



جدول ۱. میزان ساعت روشنایی تاریکی.

سن (روز)	میزان ساعت روشنایی تاریکی (سالن کنترل منفی و کنترل مثبت و ملاتونین)	میزان ساعت روشنایی تاریکی (سالن گروه تاریکی)
۳-۹	۱:۲۳	۱:۲۳
۱۰-۱۱	۱:۲۳	۴:۲۰
۱۲-۱۳	۱:۲۳	۵:۱۹
۱۴-۳۱	۱:۲۳	۶:۱۸
۳۲-۳۳	۱:۲۳	۵:۱۹
۳۴-۳۵	۱:۲۳	۴:۲۰
۳۶-۴۰	۱:۲۳	۳:۲۱
۴۲	۱:۲۳	۱:۲۳

خسارت‌های اقتصادی سنگینی در صنعت طیور می‌گردد (۱۳) و مخصوصاً نژاد مرغ مادرگوشتی که دارای سرعت رشد بالاتر نسبت به سایر نژادها می‌باشد به استرس گرمایی حساس‌تر است (۶).

از طرف دیگر ملاتونین یک هورمون و آنتی اکسیدان آندوژنی قوی است، که ترشح آن عمدتاً در زمان تاریکی افزایش می‌یابد (۲۹، ۲۲، ۴) و بر تنظیم درجه حرارت بدن حیوان، تأثیر فراوان دارد (۷). برخی از محققین اذعان کرده‌اند که افزایش زمان تاریکی دوره پرورش هم می‌تواند موجب کاهش تلفات ناشی از استرس گرمایی بشود (۸).

در این تحقیق سعی شده است تا اثر استرس گرمایی بر جوجه‌های گوشتی در شرایط تاریکی و تجویز ملاتونین خوراکی در مقایسه با جوجه‌های گروه‌های کنترل با اندازه‌گیری برخی از پارامترهای بیوشیمی مهم در پروفایل بیوشیمی پرندگان مورد ارزیابی قرار گیرد.

اسید اوریک و کراتینین سرم: پرندگان اوریکوتلیک هستند و برای ارزیابی فعالیت کلیه‌های آنها اندازه‌گیری اسید اوریک از ارزش بالاتری نسبت به اندازه‌گیری کراتینین و اوره برخوردار است. البته در بیماری‌های شدید کلیه هم ممکن است، افزایش غلظت کراتینین مشاهده گردد. اندازه‌گیری کراتینین به اندازه‌گیری کراتینین ارجح است زیرا که در پرندگان کراتینین قبل از آن که به کراتینین تبدیل شود، از طریق کلیه‌ها دفع می‌گردد. اما در آزمایشگاه‌های دامی و انسانی اندازه‌گیری کراتینین امکان پذیر نیست (۱۱).

اما در تحقیق حاضر، میزان اسید اوریک سرم، در روز ۳۵ در گروه ملاتونین افزایش معنی‌داری را با گروه کنترل منفی نشان می‌دهد، که این افزایش در ۴۰ روزگی در گروه ملاتونین نسبت به گروه کنترل منفی، گروه کنترل مثبت و تاریکی نیز مشاهده می‌گردد و این در حالی است که تغییرات معنی‌داری در مقادیر کراتینین سرم نیز مشاهده نمی‌گردد. بنابراین به نظر آمده که افزایش اسید اوریک می‌تواند ناشی از خاصیت آنتی اکسیدانی ملاتونین باشد (۷). ناچیز بودن اثرات سوء ملاتونین به عنوان یک دارو و اثبات رسیده است (۵)، به گونه‌ای که حتی در بیماران مبتلا به بیماری‌های مزمن کلیه یا بیمارانی که همودیلایز می‌شوند جهت تنظیم

IFCC، پروتئین تام (روش بیوره) و آلومین (روش برموزول گرین) با استفاده از اتوانالایزر Elitech (ساخت کشور فرانسه مدل SElectra prom) اندازه‌گیری گردیدند. همچنین با کم کردن آلومین از پروتئین تام میزان گلوبولین بدست آمد (۳۰).

۴- اندازه‌گیری وزن و تلفات نهایی: وزن جوجه‌های هر چهار گروه مورد مطالعه در پایان هفته ششم با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ± 0.5 g اندازه‌گیری و سپس میانگین وزن آنها محاسبه گردید. تلفات احتمالی جوجه‌ها نیز در پایان دوره پرورش برحسب در صد گزارش گردید.

۵- آنالیز آماری: در این تحقیق، نتایج پارامترهای سرمی و وزن ابتدا به صورت میانگین \pm خطای معیار محاسبه و سپس با استفاده از روش‌های آماری آنالیز واریانس یک طرفه و Tukey و با در نظر داشتن $p \leq 0.05$ ارزیابی و با هم مقایسه گردیدند.

نتایج

در جداول ۲ الی ۶ نتایج اندازه‌گیری پارامترهای بیوشیمی و وزن در گروه‌های مختلف و در سنین ۳۰، ۳۵ و ۴۲ روزگی آورده شده است.

در ۳۰ روزگی، هیچ یک از پارامترها با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون Tukey اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند ($p > 0.05$).

در ۳۵ روزگی، اسید اوریک گروه ملاتونین نسبت به گروه کنترل منفی افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد ($p < 0.02$). سایر پارامترها تغییرات معنی‌داری را نشان ندادند ($p > 0.05$).

در ۴۰ روزگی مقادیر اسید اوریک در گروه ملاتونین نسبت به گروه کنترل منفی ($p > 0.01$)، کنترل مثبت و تاریکی ($p > 0.01$) افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد. همچنین گلوکز گروه کنترل مثبت، نسبت به گروه تاریکی و کنترل منفی ($p < 0.02$) و گروه ملاتونین ($p > 0.01$) افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد. سایر پارامترها تغییرات معنی‌داری را نشان ندادند ($p > 0.05$).

همچنین در این مطالعه جوجه‌های گروه تاریکی به شکل معنی‌داری ($p < 0.05$) نسبت به جوجه‌های گروه‌های دیگر دارای وزن نهایی کمتری در پایان دوره پرورش می‌باشند. میزان تلفات در پایان دوره پرورش در گروه کنترل مثبت ۱۰، تاریکی ۴ و ملاتونین ۵٪ می‌باشد. این در حالی است که در گروه کنترل منفی تلفاتی مشاهده نشده است.

بحث

توسعه صنعت طیور در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری و افزایش خسارات ناشی از استرس گرمایی محققان را بر آن داشته است که به دنبال روش‌های کوتاه مدت و بلند مدت برای کاهش ضرر و زیان ناشی از این سندرم باشند. زیرا سالانه استرس گرمایی در برخی مناطق باعث افزایش میزان مرگ و میر، هزینه‌های درمانی، کاهش تولید تخم‌مرغ و



جدول ۲. مقادیر اسید اوریک سرم جوجه‌ها در روزها و گروه‌های مختلف. حروف غیر متشابه به معنای معنی‌دار بودن است. S = معنی‌دار - NS = معنی‌دار نیست.

روز	گروه‌ها	کنترل منفی	کنترل مثبت	تاریکی	ملاتونین	p-value (Tukey test)
اسید اوریک (mg/dl)						
۳۰ روزگی		۵/۹±۰/۸۲ (۳-۸/۲)	۶/۱±۰/۵۲ (۴/۴-۷/۹)	۵/۴۷±۰/۴۹ (۳/۶-۷/۲)	۴/۷۵±۰/۴۱ (۲/۸-۵/۸)	NS
۳۵ روزگی		۴/۶۵±۰/۴۶ ^b (۲/۸-۵/۹)	۵/۱۶±۰/۵۴ ^{ab} (۳/۸-۷/۵)	۵/۰۵±۰/۵۶ ^{ab} (۳/۱-۶/۸)	۶/۶۵±۰/۷۶ ^a (۴/۸-۱۰/۳)	S
۴۰ روزگی		۳/۸۳±۰/۵۳ ^b (۱/۸-۵/۲)	۳/۰۳±۰/۳۲ ^b (۲-۴/۹)	۳/۰۸±۰/۲۵ ^b (۱/۹-۳/۷)	۶/۶۳±۰/۷۳ ^a (۴/۷-۸/۶)	S
کراتینین (mg/dl)						
۳۰ روزگی		۰/۳۱±۰/۰۱ (۰/۲۵-۰/۳۷)	۰/۲۸±۰/۰۱ (۰/۲۲-۰/۳۱)	۰/۲۶±۰/۰۱ (۰/۲۳-۰/۲۹)	۰/۲۶±۰/۰۲ (۰/۱۹-۰/۳۱)	NS
۳۵ روزگی		۰/۲۶±۰/۰۱ (۰/۱۷-۰/۳۱)	۰/۲۸±۰/۰۱ (۰/۲۴-۰/۳۲)	۰/۲۹±۰/۰۱ (۰/۲-۰/۳۳)	۰/۳±۰/۰۱ (۰/۲۶-۰/۳۷)	NS
۴۰ روزگی		۰/۲۸±۰/۰۵ (۰/۲۷-۰/۳)	۰/۳۲±۰/۰۱ (۰/۲۷-۰/۳۷)	۰/۲۸±۰/۰۱ (۰/۲۴-۰/۳۱)	۰/۲۷±۰/۰۱ (۰/۲۴-۰/۳)	NS

جدول ۳. مقادیر گلوکز سرم (mg/dl) جوجه‌ها در روزها و گروه‌های مختلف. حروف غیر متشابه در هر ردیف به معنای معنی‌دار بودن است. S = معنی‌دار - NS = معنی‌دار نیست.

روز	گروه‌ها	کنترل منفی	کنترل مثبت	تاریکی	ملاتونین	p-value (Tukey test)
۳۰ روزگی		۱۹۷/۸۳±۶/۹۹ (۱۶۸-۲۰۹)	۲۰۸/۱۷±۱۱/۲۴ (۱۶۴-۲۳۹)	۱۹۵/۷±۱۳/۷۳ (۱۳۸-۲۵۲)	۲۲۰/۶۷±۱۴/۶۶ (۱۶۹-۲۵۶)	NS
۳۵ روزگی		۱۹۷/۶۷±۱۶/۶۴ (۱۱۴-۲۲۹)	۱۹۲/۳۳±۹/۵۴ (۱۵۳-۲۲۳)	۱۸۵/۸۳±۱۷/۸۶ (۱۴۷-۲۲۵)	۱۸۹/۶۷±۱۲/۳۳ (۱۳۹-۲۳۳)	NS
۴۰ روزگی		۱۹۷/۱۷±۱۰/۱۳ ^b (۱۵۱-۲۲۶)	۲۵۰/۵±۹/۷۷ ^a (۲۱۷-۲۹۱)	۱۹۹/۱۷±۶/۸۶ ^b (۱۸۴-۲۲۳)	۱۵۸/۶۷±۱۵/۰۹ ^b (۱۲۲-۲۲۱)	NS

جدول ۴. فعالیت آسپاراتات آمینو ترانسفراز (AST) سرم (U/L) جوجه‌ها در روزها و گروه‌های مختلف.

روز	گروه‌ها	کنترل منفی	کنترل مثبت	تاریکی	ملاتونین	p-value (Tukey test)
۳۰ روزگی		۳۶۳/۱۷±۸۵/۴ (۲۰۰-۷۵۰)	۲۹۴/۶۷±۲۲/۰۹ (۲۱۳-۳۶۰)	۲۹۸/۴۳±۲۶/۹۷ (۲۱۳-۴۰۶)	۲۵۲/۸۳±۲۴/۲۶ (۱۷۶-۳۰۷)	NS
۳۵ روزگی		۲۵۸/۶۷±۱۵/۹۸ (۲۰۳-۳۰۳)	۲۵۴/۳۳±۲۸/۱۵ (۱۸۲-۳۲۲)	۲۶۴/۱۷±۱۸/۹۳ (۲۱۴-۳۴۵)	۲۸۷/۵±۱۷/۶ (۲۲۱-۳۳۹)	NS
۴۰ روزگی		۲۷۵/۵±۱۸/۲۲ (۲۲۹-۳۳۴)	۲۸۹/۵±۱۶/۷۲ (۲۱۱-۳۵۷)	۲۸۹/۳۳±۲۶/۹۵ (۲۵۲-۴۱۹)	۲۴۲/۸۳±۲۶/۸۹ (۱۳۰-۲۹۷)	NS

سال ۲۰۰۸ بیان کرده‌اند که اسید اوریک همیشه به عنوان یک مولکول آنتی اکسیدان عمل نمی‌کند، زیرا که همه رادیکال‌های آزاد را نمی‌تواند از بین ببرد و برای فعالیت آنتی اکسیدانی خود نیاز به محیط هیدروفیلیک دارد (۲۷)، ولی به هر حال به عنوان یک عامل آنتی اکسیدان آندوژن مطرح است که از بین برنده رادیکال آزاد و کاهش دهنده استرس اکسیداتیو و لیپید پراکسیداسیون در انسان، نقش مهمی را ایفا می‌کند (۱۰).

خوابشان تجویز می‌گردد (۲۴). هرچند Simoyi و همکاران در سال ۲۰۰۲ بیان کرده‌اند که اسید اوریک در جوجه‌ها یک آنتی اکسیدان مهم محسوب می‌شود (۲۵)، اما افزایش اسید اوریک ناشی از تجویز خوراکی ملاتونین قبلاً در طیور گزارش نشده است. اسید اوریک در شرایط آسیب اکسیداتیو به عنوان یک عامل مهم جمع آوری کننده رادیکال‌های آزاد داخل سلولی انسان در نظر گرفته می‌شود (۱۰). هرچند که Sutin and Johnson در



جدول ۵. توتال پروتئين، آلبيومين و گلوبولين سرم جوجه‌ها در روزها و گروه‌های مختلف و وزن نهايي.

روز	گروه ها	کنترل منفي	کنترل مثبت	تاريخي	ملاتونين	p-value (Tukey test)
پروتئين تام (g/dl)						
۳۰ روزگی		۳/۴۶±۰/۰۹ (۳-۳/۷)	۲/۹۳±۰/۲۱ (۲-۳/۴)	۲/۹۲±۰/۲۱ (۲/۱-۳/۷)	۲/۸۵±۰/۲۱ (۲-۳/۴)	NS
۳۵ روزگی		۳/۰۳±۰/۲ (۲/۲-۳/۵)	۳/۰۳±۰/۲۸ (۱/۹-۳/۷)	۲/۹۱±۰/۲۱ (۲/۴-۳/۹)	۳/۱±۰/۱۳ (۳-۳/۹)	NS
۴۰ روزگی		۳/۶۱±۰/۰۷ (۳/۴-۳/۹)	۳/۵۷±۰/۱۱ (۳/۲-۴/۱)	۳/۳۶±۰/۰۹ (۳-۳/۷)	۳/۵۶±۰/۲۵ (۲/۸-۴/۵)	NS
آلبيومين (g/dl)						
۳۰ روزگی		۷/۷۵±۰/۰۸ (۷/۵-۷/۹)	۷/۵۳±۰/۱ (۷/۱-۷/۸)	۷/۵±۰/۱۲ (۱-۷/۲)	۷/۵±۰/۱۳ (۱-۷/۸)	NS
۳۵ روزگی		۷/۶۱±۰/۱۱ (۷/۱-۷/۹)	۷/۵۵±۰/۱۵ (۱-۷/۹)	۷/۵۶±۰/۱۲ (۷/۲-۲/۱)	۷/۶۳±۰/۰۸ (۷/۴-۲)	NS
۴۰ روزگی		۷/۸۳±۰/۰۴ (۷/۷-۲)	۷/۸۶±۰/۰۴ (۷/۶-۲)	۷/۶۸±۰/۰۴ (۷/۵-۷/۸)	۷/۷۱±۰/۱۱ (۷/۳-۲/۱)	NS
گلوبولين (g/dl)						
۳۰ روزگی		۷/۷±۰/۰۷ (۷/۵-۲)	۷/۴۳±۰/۱۳ (۰/۹-۷/۸)	۷/۴۲±۰/۱ (۱-۷/۷)	۷/۳۵±۰/۱۲ (۱-۷/۷)	NS
۳۵ روزگی		۷/۴۱±۰/۱ (۷/۱-۷/۶)	۷/۴۸±۰/۱۳ (۰/۹-۷/۸)	۷/۳۵±۰/۱ (۱-۷/۸)	۷/۶۳±۰/۰۵ (۷/۵-۷/۹)	NS
۴۰ روزگی		۷/۷۸±۰/۰۴ (۷/۷-۷/۹)	۷/۷۱±۰/۰۷ (۷/۴-۲/۱)	۷/۶۸±۰/۰۷ (۷/۵-۷/۹)	۷/۸۵±۰/۱۳ (۷/۵-۲/۴)	NS

جدول ۶. وزن نهايي و تلفات جوجه ها. حروف غير متشابه در هر ردیف نشانه معنی دار بودن است.

روز	گروه ها	کنترل منفي	کنترل مثبت	تاريخي	ملاتونين	p-value (Tukey test)
وزن نهايي (g)		۲۳۰۵±۲۳۳ ^a	۲۲۸۷±۳۰۳ ^a	۲۱۶۸±۱۷ ^b	۲۲۶۴±۲۹ ^a	S
تلفات (%)		۰	۱۰	۴	۵	

به گروه‌های کنترل منفي (۱۳/۱۰/۱۳±۱۰/۱۷/۱۹)، تاريخي (۸۶/۱۷±۱۹۹/۱۷) و ملاتونين (۹/۱۵±۱۵۸/۶۷) می‌باشد که معنی دار است، بنابراین تأثیر استرس گرمایی بر این گروه کاملاً مشهود است. اما در گروهی که علاوه بر گرما، تحت تأثیر تاريخي نیز بوده‌اند (گروه تاريخي)، میانگین گلوکز تقریباً مشابه با گروه کنترل منفي است. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تاريخي توانسته است موجب کاهش استرس گرمایی گردد. همچنین در گروهی که ملاتونين دریافت کرده و در گرما هم بوده است (گروه ملاتونين)، کمترین میزان میانگین گلوکز مشاهده می‌گردد، پس می‌توان نتیجه‌گیری کرد که ملاتونين نیز باعث کاهش استرس گرمایی شده است. Khan و همکاران در سال ۲۰۰۲ افزایش میزان گلوکز را در جوجه‌های گوشتی که درجه حرارت ۴۵-۴۰ و ۳۵-۴۰ را متحمل شده، نسبت به گروه کنترل (۲۸-۳۳°C) گزارش کردند. آنها تفاوت معنی‌داری در میزان گلوکز دو گروهی که در حرارت بالا بوده‌اند، مشاهده نکرده‌اند

گلوکز سرم: هیپرگلیسمی به هنگام دیابت ملیتوس، آزاد شدن کاتکولامین‌ها و گلوکوکورتیکوئیدهای بیش از حد همچون استرس یا تجویز کورتیکوستروئیدها مشاهده می‌گردد. افزایش گلوکوکورتیکوئیدها و کاتکولامین‌ها می‌تواند ناشی از تقلا و هیجان زیاد یا تحمل درجه حرارت فوق العاده زیاد باشد که منجر به افزایش خفیف تا متوسط غلظت گلوکز خون در پرندگان می‌گردد (۳۰). البته درست است که برای ارزیابی استرس پارامترهای مختلفی وجود دارد اما در این تحقیق سعی شده است تا با بکارگیری روش‌های قابل دسترس و مقرون به صرفه برای مرگذار، تأثیر استرس گرمایی ارزیابی شود.

در تجربه حاضر میزان گلوکز سرم تا روز ۴۰ تغییرات معنی‌داری را مابین گروه‌های مختلف از خود نشان نداده است. اما در ۴۰ روزگی گروهی که فقط گرما را بدون تاريخي و ملاتونين دریافت کرده است (گروه کنترل مثبت) دارای میزان گلوکز سرم بیشتری (۷۷/۹±۲۵۰/۵) نسبت



آنزیم‌های اختصاصی کبد طیور، همان گونه که در ابتدا نیز به آن پرداخته شد، استفاده نمود.

پروتئین، آلبومین و گلوبولین سرم: غلظت پروتئین‌های سرم در حالت طبیعی در پرندگان کمتر از پستانداران است. پروتئین تام مجموعه‌ای از آلبومین و گلوبولین‌ها می‌باشد. آلبومین تقریباً ۴۰ تا ۵۰٪ از پروتئین‌های سرم را در پرندگان تشکیل می‌دهد. آلبومین به طور عمده به وسیله کبد تولید می‌شود. کبد تولید کننده برخی از گلوبولین‌ها نیز می‌باشد (۱۱، ۳۰).

Berrong and Washburn در سال ۱۹۹۸ گزارش کردند که وزن بدن و پروتئین تام پلاسما در جوجه‌های ۵ و ۶ هفته‌ای که تحت تأثیر حرارت 38°C (از ۳ تا ۶ هفته‌گی) قرار گرفته بودند کمتر از گروه‌های متاثر از حرارت 21°C و 32°C می‌باشد (۳). همچنین Khan و همکاران در سال ۲۰۱۱ گزارش کرده‌اند که جوجه‌های ۴۴ روزه تحت استرس گرمایی 40°C تا ۴۵ (از ۲۸-۴۴ روزگی به مدت روزانه ۸ ساعت) کاهش معنی‌دار پروتئین تام سرم را در مقایسه با گروه‌های متحمل 32°C -۲۸ و 40°C -۳۵ نشان دادند (۱۳). Melesse در سال ۱۹۹۵ بیان کرده است که استرس گرمایی باعث افزایش نسبت هتروفیل به لنفوسیت، تعداد بازوفیل‌ها و منوسیت‌ها و کاهش تعداد ائوزینوفیل‌ها و پروتئین تام پلاسما می‌گردد (۱۶)، اما Koelkbeck and Odam در سال ۱۹۵۹ هیچگونه تغییری را در میزان پروتئین پلاسما در 38°C گزارش نکرده‌اند (۱۴)، که این مطلب می‌تواند ناشی از درجه حرارت‌های بکار گرفته شده و اختلاف نژادی جوجه‌ها و دوره زمانی استرس گرمایی باشد. Squibb و همکاران در سال ۱۹۵۹ نیز نشان دادند که جوجه‌های ۵ هفته‌ای که ۷ روز در حرارت 33°C و 37°C قرار گرفته بودند، تغییرات معنی‌داری در میزان پروتئین پلاسما نشان ندادند (۲۶). این احتمال وجود دارد که این پدیده ناشی از آن باشد که فقط زمانی تغییرات پروتئین پلاسما به صورت کاهشی مشاهده می‌گردد که پرنده به مدت طولانی در درجه حرارت بسیار بالا قرار گیرد (۱۶).

در بررسی حاضر که طول زمانی استرس گرمایی به مدت ۵ روز بود، اندازه‌گیری پارامترهای پروتئینی نشان داد که تغییر معنی‌داری در مقادیر پروتئین تام، آلبومین و گلوبولین‌ها مشاهده نمی‌گردد که تحقیق حاضر می‌تواند شواهدی بر تأیید موارد فوق باشد که در صورت کوتاه بودن طول دوره استرس گرمایی ممکن است تغییراتی در مقادیر پروتئین سرم بوجود نیاید. از طرفی در تحقیق حاضر افزایش درجه حرارت بتدریج صورت گرفته است که ممکن است، به نوعی آدآپتاسیون پرنده با شرایط محیطی و گرما بوجود آمده باشد.

وزن نهایی و تلفات: همان طور که انتظار می‌رفت جوجه‌های گروه تاریکی به شکل معنی‌داری دارای وزن گیری نهایی کمتری از گروه‌های دیگر بوده است که ناشی از مصرف پایین غذا به هنگام تاریکی می‌تواند باشد (۶). البته با توجه به جدول ۱، حداکثر زمان تاریکی که در تحقیق حاضر برای طیور اعمال شده، ۶ ساعت بود. تحقیقات نشان می‌دهد که

(۱۳). از طرف دیگر می‌دانیم که آزاد شدن ملاتونین در فاز تاریکی انجام می‌شود، بنابراین می‌توان ملاتونین را مسئول کاهش استرس گرمایی در طیور بدانیم. بدین ترتیب که افزایش ترشح ملاتونین باعث کاهش درجه حرارت بدن می‌گردد (۳۳). Abbas و همکاران در سال ۲۰۰۷ نیز نشان دادند که استرس گرمایی در جوجه‌های گوشتی که به مدت طولانی تری تحت تاریکی قرار داشتند کمتر است و آن را ناشی از افزایش ترشح ملاتونین، درجه حرارت پائین بدن و کاهش غلظت کورتیکوسترون پلاسمایی و سایتوکین‌های مؤثر در التهاب (انترلوکین ۱ و ۶) آنها می‌دانند. به نظر آمده که جوجه‌هایی که با استرس گرمایی مزمن مواجه می‌شوند، از افزایش ترشح ملاتونین در طی ساعات تاریکی، به عنوان یک مکانیسم دفاعی بر علیه استرس گرمایی و سایر انواع استرس بهره می‌گیرند. بنابراین از تجویز ملاتونین و روشنایی متناوب می‌توان برای کاهش استرس گرمایی و ایمنوساپرسیو ناشی از آن استفاده نمود (۱). همچنین نشان داده شده است که در صورت تجویز خوراکی یا تزریقی ملاتونین به جوجه‌هایی که تحت استرس گرمایی مداوم هستند، به طور معنی‌داری درجه حرارت بدن آنها در مقایسه با آنهایی که ملاتونین دریافت نکرده‌اند، کاهش می‌یابد (۱، ۲۳). نشان داده شده است که ملاتونین باعث کاهش هیپرگلیسمی در انسان‌های مبتلا به دیابت می‌گردد (۳۱)، هر چند که Yegin و همکاران در سال ۲۰۰۹ نشان دادند که تجویز کوتاه مدت ملاتونین تأثیری بر میزان گلوکز و انسولین انسان ندارد (۳۲).

فعالیت اسپاراتات آمینوترانسفراز (AST): AST آنزیمی است که در پرندگان اختصاصی کبد نیست ولی از آنجایی که آنزیم‌های اختصاصی کبد پرندگان همانند گلوتامات دهیدروژناز و سوربیتول دهیدروژناز در دسترس بسیاری از آزمایشگاه‌ها نیست، می‌توان از اندازه‌گیری فعالیت AST سرم یا پلاسما در پرندگان استفاده کرد، زیرا میزان فعالیت این آنزیم در کبد بالاست. فعالیت این آنزیم در پرندگان در موارد صدمه شدید کبدی یا صدمه عضلانی افزایش می‌یابد. برای تفکیک این دو از هم از اندازه‌گیری کراتین کیناز می‌توان بهره جست (۱۲).

در بررسی حاضر میزان فعالیت AST در طول دوره تغییرات معنی‌داری را نشان نمی‌دهد. بنابراین به نظر آمده که گرما و ملاتونین اثرات سوئی بر کبد نداشته است. Khan و همکاران در سال ۲۰۰۲ گزارش کرده‌اند که جوجه‌های ۴۴ روزه تحت استرس گرمایی 40°C تا ۴۵ و 40°C -۳۵ افزایش معنی‌دار فعالیت AST را در مقایسه با گروه کنترل (32°C -۲۸) نشان دادند، که افزایش فعالیت AST در گروه 40°C تا ۴۵ بیشتر از گروه دیگر استرس گرمایی بود (۱۳). این احتمال وجود دارد که این پدیده نیز ناشی از آن باشد که پرنده به مدت طولانی بر خلاف تحقیق حاضر، در درجه حرارت بسیار زیاد قرار گرفته است. البته باید توجه داشت با این که همانند تحقیق حاضر، محققین برای بررسی کبد از فعالیت AST در طیور استفاده کرده‌اند، اما به نظر آمده که برای نتیجه‌گیری بهتر، شایسته است که از



References

1. Abbas, A.O., Gehad, A.E., HendricksIII, G.L., Gharib, H.B.A., Mashaly, M.M. (2007) The effect of lighting program and melatonin on the alleviation of the negative impact of heat stress on the immune response in broiler chickens. *Int J Poul Sci.* 6: 651-660.
2. Apeldoorn, E., Schrama, J.W., Mashaly, M.M., Parmentier, H.K. (1999) Effect of Melatonin and lightening schedule On energy metabolism in broiler chickens. *Poul Sci.* 78: 223-229.
3. Berrong, S.L., Washburn, K.W. (1998) Effects of genetic variation on total plasma protein, body weight gains and body temperature responses to heat stress. *Poul Sci.* 77: 379-385.
4. Esfandiari, A., Akhavan, O., Irajizad, A. (2011) Melatonin as a powerful bio-antioxidant for reduction of graphene oxide. *J Mater Chem.* 21: 10907-10914.
5. Hardeland, P., Pandi-perumal, S.R. (2005) Melatonin, a potent agent in antioxidative defense: actions as a natural food constituent, gastrointestinal factor, drug and prodrug. *Nutr Metab (Lond).* 2: 22.
6. Hassanzadeh, M., Al-Masri, F., Maddadi, M.S., Shojaei, H., Eghbalian, A., Abbaso, S., Yousefi, K. (2012) Comparative study on the beneficial effects of different dark length schedules on the incidence of ascites and metabolic parameters in fast growing broiler chickens. *IJVR.* 6: 113-121.
7. Hassanzadeh, M., Maddadi, M.S., Mirzaie, S., Assasie, K., Moayyedian, H. (2010) Partial pressure of carbon dioxide in venous blood of young birds as predicting indicator for ascites susceptibility in broiler chickens. *Acta Vet Hung.* 58: 221-230.
8. Hassanzadeh, M., Shojadoost, B., Feyzih, A., Buyse, J., Decuyper, E. (2005) Effect of intermittent lighting schedules at the young age of broiler chickens on the incidence of ascites and metabolic parameters. *Arch Geflügelk.* 69: 57-61.
9. Hassanzadeh, M., Fard, M.H., Buyse, J., Decuyper, E. (2003) Beneficial effects of alternative lighting schedules on the incidence of ascites

وجود یک مرحله تاریکی یک نیاز طبیعی برای تمامی حیوانات و بالاخص طیور گوشتی است، زیرا حفظ انرژی در مرحله تاریکی، حتی باعث بهبود کیفیت لاشه می‌گردد. اگر جوجه‌های گوشتی زمان بیشتری از دوره پرورش را در شرایط تاریکی بسر ببرند، ضمن افزایش راندمان تولید جوجه، وقوع بعضی از بیماری‌های متابولیک مانند سندرم آسیت، مرگ ناگهانی و مشکلات اندام حرکتی در آنها کاهش می‌یابد (۹).

با توجه به جدول ۶ متوجه می‌شویم که درصد تلفات در گروه‌های کنترل مثبت ۱۰، تاریکی ۴ و ملاتونین ۵٪ می‌باشد و این در حالی است که در گروه کنترل منفی تلفاتی مشاهده نشده است. بنابراین تلفات جوجه‌های گروه تاریکی همانند جوجه‌های گروه ملاتونین کمتر از گروه کنترل مثبت می‌باشد. تصور می‌شود جوجه‌های گروه تاریکی با شرایط خاموشی بیشتری که برای آنها فراهم گردیده است، ملاتونین بیشتری ترشح نموده و این امر هم در تلفات مؤثر بوده است. به نظر آمده ملاتونین به عنوان آنتی‌اکسیدان از طریق کاهش استرس حرارتی و کاهش فعالیت متابولیکی سبب کاهش تلفات گردیده است (۱، ۱۳).

نتیجه‌گیری نهایی: بنابراین تاریکی و ملاتونین هر دو توانسته‌اند باعث کاهش استرس گرمایی شوند. از آن جا که در نظر گرفتن یک دوره تاریکی برای جوجه‌ها مقرون به صرفه‌تر است، به نظر آمده که نگهداری جوجه‌های گوشتی در شرایط تاریکی راه کاری مناسب می‌باشد. هر چند که وزن‌گیری جوجه‌ها تا حدی با کاهش روبرو می‌گردد اما کاهش تلفات می‌تواند جبران‌کننده باشد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران که بخشی از هزینه‌های تحقیق حاضر را تأمین نموده سپاسگزاری می‌گردد.

and on metabolic parameters of broiler chickens. *Acta Vet Hung.* 51: 513-20.

10. Hellsten, Y., Tullson, P.C., Richter, E.A., Bangsbo, J. (1997) Oxidation of urate in human skeletal muscle during exercise. *Free radic. Biol Med.* 22: 169-174.
11. Khaki, Z., SalarAmoli, J., Lesan, V., Ail Esfahani, T. (2011) Changes of serum biochemistry short in short term toxicity with lindane pesticide in broiler chickens. *J Vet Res.* 66: 1-7.
12. Khaki, Z., Pourkabir, M., Atyabi, N., Khazrainia, P. (2005) *Clinical Biochemistry of Domestic Animals.* University of Tehran Press, Tehran,



- Iran.
13. Khan, W.A., Khan, A., Anjum, A.D., Zia-Ur-Rehman (2002) Effects of induced heat stress on some biochemical values in broiler chicks. *Int J Agr Biol.* 4: 74-75.
 14. Koelkebeck, K.W., Odom, T.W. (1995) Laying hen responses to acute heat stress and carbon dioxide supplementation: II. Changes in plasma enzymes, metabolites and electrolytes. *Comp Biochem Physiol Part A.* 112: 119-122.
 15. Lin, H., Decuyper, E., Buyse, J. (2006) Acute heat stress induces oxidative stress in broiler chicken. *Comp Biochem Physiol Part A.* 144: 11-17.
 16. Melesse, A. (2011) Performance and physiological responses of naked-neck chickens and their F1 crosses with commercial layer breeds to long-term high ambient temperature. *Global Veterinaria.* 6: 272-280.
 17. Nichelmann, M., Hochel, J., Tzschentke, B. (1999) Review Biological rhythms in birds-development, insights and perspectives. *Comp Biochem Physiol Part A.* 124: 429-437.
 18. NRC (1994) Nutrient requirements of poultry. 9th rev.edn. National Research Council, National Academy of Sciences. Washington, USA.
 19. Pang, S.F, Pang, C.S, Poon, A.M.S, Wan, Q., Brown, G.M. (1996) An overview of melatonin receptor in birds. *Poult Avian Biol.* 7: 217-228.
 20. Pablos, M.I., Teresa Agapito, M., Gutierrez-baraja, R., Reiter, R.J., Recio, J.M. (1996) Effect of calcium on melatonin secretion in chicken pineal gland. *Neurosci Lett.* 217: 161-164.
 21. Pamok, S., Aengwanich, W., Komutrin, T. (2009) Adaptation to oxidative stress and impact of chronic oxidative stress on immunity in heat-stressed broilers. *J Therm Biol.* 34: 353-357.
 22. Reiter, R.J., Tan, M.J., Jou, M.J., Korkmaz, A., Manchester, L.C., Paredes, S.D. (2008) Biogenic Amines in the Reduction of Oxidative Stress: Melatonin and Its Metabolites. *Neuro Endocrinol Lett.* 29: 391-398.
 23. Rozenboim, I., Miara, L., Wolenson, D. (1998) The thermoregulatory mechanism of melatonin-induced hypothermia in chicken. *Am J Physiol.* 274: 232-236.
 24. Russcher, M., Koch, B., Nagtegaal, E., Van der Putten, K., Ter Wee, P., Gaillard, C. (2012) The role of melatonin treatment in chronic kidney disease. *Front Biosci (Landmark Ed).* 17: 2644-56.
 25. Simoyi, M.F., Van Dyke, K., Klandorf, H. (2002) Manipulation of plasma uric acid in broiler chicks and its effect on leukocyte oxidative stress. *Am J Physiol.* 282: 791-796.
 26. Squibb, R.L., Guzman, M.A., Scrimshaw, N.S. (1959) Growth and blood constituents of immature new hampshire fowl exposed to a constant temperature of 99°F for 7 Days. *Poult Sci.* 38: 220-221.
 27. Sutin, Y.Y., Johnson, R.J. (2008) Uric acid :The Oxidant- Antioxidant Paradox. *Nucleos Nucleot Nucl.* 27: 608-619.
 28. Swayne, D.E., Glisson, J.R., McDougald, L.R., Nolan, L.K., Suarez, D.L., Nair, V.L. (2013) Diseases of poultry. (13th ed.) Wiley-Blackwell, Iowa, USA.
 29. Tan, D.X., Manchester, L.C., Terron, M.P., Flores, L.J., Reiter, R.J. (2007) One molecule, many derivatives: a never-ending interaction of melatonin with reactive oxygen and nitrogen species. *J Pineal Res.* 42: 28-42.
 30. Thrall, M.A., Weiser, G., Allison, R.W., Campbell, T.W. (2012) Veterinary Hematology and Clinical Chemistry. (2nd ed.) Wiley-Blackwell, Iowa, USA.
 31. Witt-Enderby, P.A., Bennett, J., Jarzynka, M.J., Firestone, S., Melan, M.A. (2003) Melatonin receptors and their regulation: biochemical and structural mechanisms. *Life Sci.* 72: 2183-2198.
 32. Yegin, Z., Mutluay, R., Elbeg, S., Karakus, R., Cakir, N. (2009) The Impact of Melatonin on Glucose Homeostasis. *Turk J Endocrinol Metab.* 13: 52-55.
 33. Zeman, M., Buyseb, J., Lamosovaa, D., Herichova, I. (1999) Role of melatonin in the control of growth and growth hormone secretion in poultry. *Domest. Anim Endocrinol.* 17: 199-207.



A survey of biochemical serom profile of broiler chickens influenced by melatonin supplementation, increasing of dark period on their adaptation to heat stress

Khaki, Z.^{1*}, Hassanzadeh, M.², Ghavami, S.³, Moghimi Niaki, A.A.⁴, Atyabi, N.¹, Naderinejad, F.¹

¹Department of Clinical Pathology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran-Iran

²Department of Poultry diseases, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran-Iran

³Graduated from the Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran-Iran

(Received 30 December 2015, Accepted 3 April 2016)

Abstract:

BACKGROUND: Heat stress is very important in poultry production. **OBJECTIVES:** To evaluate the effect of oral melatonin supplementation and increasing of dark period on biochemical profile of broiler chickens under Heat Stress (HS). **METHODS:** A total of 200 day-old broiler (Arian) chicks were randomly allocated into 4 groups (dark, melatonin, negative and positive controls). Melatonin group received 40 mg melatonin/kg diet from 30-40 days of age and chickens of dark group were exposed to a special lighting schedule from 10-40 days of age. All groups (except negative control) were daily exposed to HS (39± 1 c) for 6 hours per day from 35-40 days of age. At the end of 6 weeks, body weight was measured. At 30, 35, and 40 days, serum uric acid, glucose, total protein, albumin, globulin, activity of AST and creatinine were measured. Data was analyzed by ANOVA and Tukey test in SPSS software. **RESULTS:** In 30 days, there was no significant difference between groups. In the day 35, only serum uric acid of melatonin group was significantly increased in comparison with negative control. Also, serum uric acid of melatonin group increased significantly in 40 days in comparison with other groups, as melatonin plays an important role in the antioxidant defense system and uric acid is an important antioxidant in chickens. Serum glucose of positive control compared to other groups significantly increased in 40 days. Other biochemical parameters were not significant. In this study, the mean body weight of dark group was significantly decreased. The percentage of mortality rate in negative control, dark, melatonin and positive control treatments was zero, 4, 5 and 10% respectively. **CONCLUSIONS:** These results demonstrate that dark period and oral melatonin supplementation can decrease HS.

Keyword: biochemical profile, broiler, dark period, heat stress, melatonin

Figure Legends and Table Captions

Table 1. Lighting schedule (light:dark).

Table 2. The levels of serum uric acid of broilers in different days and groups. Different letters show significant difference.

Table 3. The levels of serum glucose (mg/dl) of broilers in different days and groups. Different letters show significant difference.

Table 4. The levels of serum AST activity (U/L) of broilers in different days and groups.

Table 5. Serum total protein, albumin and globulin of broilers in different days and groups.

Table 6. Terminal weight and mortality rate of broilers. Different letters show significant difference.



*Corresponding author's email: zkhaki@ut.ac.ir, Tel: 021-61117084, Fax: 021-66933222

J. Vet. Res. 71, 2, 2016