

مقایسه تأثیر دوره‌ی تاریکی، اسید گاما آمینوبوتیریک و ملاتونین جیره به منظور کاهش تنش گرمایی در جوجه‌های گوشتی

اردشیر محیط^{۱*}، راضیه شهبازی بنی^۱، محمد حسن زاده^۲، ماریا جلیلی کلوانی^۱

(۱) گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان، رشت - ایران

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

(دریافت مقاله: ۲۳ شهریور ماه ۱۳۹۳، پذیرش نهایی: ۸ آبان ماه ۱۳۹۳)

چکیده

زمینه مطالعه: بررسی عوامل کاهش دهنده اثرات نامطلوب تنش گرمایی به منظور بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی دارای اهمیت زیادی است. **هدف:** در این مطالعه اثرات ملاتونین، گاما آمینوبوتیریک اسید (گابا) و دوره‌ی تاریکی بر عملکرد و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی مورد بررسی قرار گرفت. **روش کار:** تعداد ۱۴۳ قطعه جوجه گوشتی یک روزه (آرین) در قالب طرح کاملاً تصادفی نامتعادل با ۴ تیمار، ۱۳ واحد آزمایشی و ۱۱ مشاهده در هر واحد آزمایشی استفاده شد. تیمارها شامل افزودن ملاتونین به مقدار ۴۰ gk/gm جیره در سن ۳۰ تا ۴۰ روزگی، افزودن گابا به مقدار ۱۰۰ kg/gm جیره در سن ۱۰ تا ۴۰ روزگی، برنامه تاریکی در سن ۱۰ تا ۴۰ روزگی و گروه شاهد بودند. همه تیمارها از سن ۳۵ تا ۴۰ روزگی، روزانه به مدت ۶ ساعت در معرض تنش گرمایی (C⁰ ± ۴) قرار گرفتند. صفات تولیدی در پایان هر هفته اندازه‌گیری شد. در سن ۱۰، ۳۰ و ۴۰ روزگی غلظت گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، HDL و LDL خون، و در ۳۵ و ۳۸ روزگی غلظت T_p، TBARS و کورتیکوسترون خون آن‌ها اندازه‌گیری شد. داده‌ها با نرم افزار SAS و رویه GLM مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. **نتایج:** مکمل گابا مصرف خوراک را بطور معنی‌داری در هفته‌های دوم (p < ۰/۰۱) و سوم (p < ۰/۰۵) افزایش داد. تیمار گابا بطور معنی‌داری (p < ۰/۰۱) در هفته چهارم از نظر افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی نسبت به شاهد برتری داشت. در ۳۰ روزگی گلوکز خون در تیمار گابا نسبت به شاهد افزایش معنی‌دار (p < ۰/۰۱) نشان داد. در ۴۰ روزگی نیز تیمار ملاتونین و گابا افزایش معنی‌داری (p < ۰/۰۱) را برای HDL خون نسبت به گروه شاهد نشان دادند. در ۳۸ روزگی سطح کورتیکوسترون خون در تیمار گابا بطور معنی‌داری بالاتر از تیمارهای ملاتونین و تاریکی بود (p > ۰/۰۵). در ۳۸ روزگی همه تیمارهای آزمایشی کاهش معنی‌داری (p < ۰/۰۱) را برای TBARS نسبت به گروه شاهد نشان دادند. **نتیجه‌گیری نهایی:** نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از گابا در جیره بیشترین تأثیر را نسبت به سایر تیمارها در بهبود عملکرد و کاهش اثرات تنش گرمایی در جوجه‌های گوشتی داشت.

واژه‌های کلیدی: جوجه گوشتی، دوره تاریکی، گاما آمینوبوتیریک اسید، تنش گرمایی، ملاتونین

طولانی مدتی جهت کاهش زبان‌های ناشی از تنش گرمایی شناسایی و ارائه شوند. ملاتونین هورمونی است که توسط غده پینه‌آل ترشح می‌شود و در سیستم‌های فیزیولوژیک متفاوت شامل تولید مثل، دفع، تنظیم دما، خصوصیات رفتاری، ایمنی و سیستم‌های عصبی درون‌ریز در پرندگان دخالت دارد (Sahin, ۲۵). همکاران در سال ۲۰۰۴ در طی مطالعه‌ای نشان دادند که میزان غلظت گلوکز، تری‌گلیسرید و کلسترول سرم با افزودن ملاتونین به جیره کاهش می‌یابد. در یک آزمایش دیگر مشخص شد که ملاتونین باعث افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در مغز و کبد موش‌ها می‌شود (۳۳). گاما آمینوبوتیریک اسید یا گابا نوعی واسطه عصبی مهمی در سیستم اعصاب مرکزی است. نتایج بدست آمده بر روی حیوانات نشان می‌دهند که کاهش سطح گابا در مغز مرتبط با بروز رفتارهایی مانند اضطراب است (۳۰)، در حالیکه با کاهش اضطراب سطح این واسطه عصبی افزایش می‌یابد (۳۱). در بررسی‌هایی نیز نشان داده شده است که افزودن مکمل گابا به جیره با مقادیر ۵۰ mg/kg و ۱۰ mg/kg عملکرد و مصرف خوراک را در جوجه‌های گوشتی و خوک‌های تحت تنش گرمایی افزایش می‌دهد (۱۷، ۳۸). همچنین نشان داده شده است که

مقدمه

جوجه‌های گوشتی نقش مهمی در تغذیه جمعیت روز افزون انسانی بازی می‌کنند. از طرفی این جوجه‌ها، بدون خوراک کافی و شرایط مناسب نگهداری، توانایی بروز حداکثر استعداد ژنتیکی خود را ندارند. با توجه به گسترش این صنعت در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری، قرار گرفتن جوجه‌های گوشتی در معرض تنش گرمایی امری اجتناب‌ناپذیر است و این مسئله منجر به کاهش توانایی تولید می‌شود. تنش گرمایی همانند سایر تنش‌ها موجب افزایش فعالیت محور هیپوتالاموس، هیپوفیز و آدرنال و در نتیجه افزایش سطح کورتیکوسترون پلازما می‌شود (۴). تنش گرمایی موجب تسریع در فعالیت‌های متابولیکی بدن (۲۹) و افزایش میزان اکسیداسیون سلولی می‌شود که نتیجه آن، بالارفتن رادیکال‌های آزاد اکسیژن (ROS) است که سبب آسیب‌هایی در سطوح مختلف بافتی و سلولی می‌شود (۲۲). از دیگر عوارض تنش گرمایی، کاهش سطح هورمون‌های T_p، T_p و انسولین است (۸). لذا امروزه همانند سایر بیماری‌های متابولیکی سعی بر این است که راه‌های کوتاه‌مدت و



در روزهای ۱۰، ۳۰ و ۴۰ از دوره پرورش، روزانه ۸ قطعه مرغ از هر تیمار، به تصادف انتخاب و از آنها نمونه خون گرفته شد. نمونه‌های خونی از نظر برخی فراسنجه‌ها از جمله میزان گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، HDL و LDL با استفاده از کیت تجاری (پارس آزمون) و دستگاه اسپکتروفتومتری مورد بررسی قرار گرفتند. در روزهای ۳۵ و ۳۸ از دوره پرورش نیز روزانه ۱۰ قطعه مرغ از هر تیمار، به تصادف انتخاب و از آنها به منظور اندازه‌گیری غلظت T_3 ، مواد واکنش‌پذیر با تیوپاربی‌توریک اسید (TBARS) و کورتیکوسترون خون، نمونه‌گیری شد. نمونه‌های پلاسما بعد از سانتریفیوژ با دور ۱۲۰۰ rpm (دور در دقیقه) در ۱۰ دقیقه و دمای 4°C بدست آمدند و در دمای 20°C - ذخیره شدند. میزان هورمون T_3 و TBARS (برای تعیین میزان پراکسیداسیون چربی‌ها) بر اساس روش‌هایی که قبلاً شرح داده شده است اندازه‌گیری شدند (۲۱، ۲۰، ۹). برای اندازه‌گیری کورتیکوسترون از کیت ایمنی سنجی رادیویی (شرکت IDS، انگلستان) استفاده شد. قبل از انجام آزمایش نمونه‌های پلاسما در دمای 80°C به مدت ۱۰ دقیقه و به منظور غیرفعالسازی پروتئین‌های پیوند شونده به کورتیکوسترون، قرار گرفتند. همچنین افزایش وزن روزانه و مصرف خوراک هفتگی در پایان هر هفته اندازه‌گیری و ثبت شد و در صورت وجود تلفات تعداد مرغ‌های موجود بر اساس مرغ‌های زنده در روزهای آزمایش تصحیح و متعاقباً ضریب تبدیل غذایی نیز محاسبه شد. تعداد تلفات در دوره تنش گرمایی ثبت و آنالیز شد. در پایان دوره به منظور بررسی ویژگی‌های لاشه، ۸ جوجه از هر تیمار که زنی نزدیک به میانگین گروه داشتند انتخاب، و اجزای لاشه آنها تفکیک شد. کلیه داده‌های بدست آمده از آزمایش، با استفاده از نرم‌افزار SSA، رویه GLM تجزیه و تحلیل شد و در صورت وجود تفاوت معنی‌دار، میانگین تیمارها با آزمون دانکن در سطح ۰/۰۵ مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج

نتایج مربوط به تأثیر تیمارها بر فراسنجه‌های خونی در ۳۰ و ۴۰ روزگی در جدول ۱۲ ارائه شده است. در ۱۰ روزگی تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری ($p > 0/05$) را برای فراسنجه‌های خونی نشان ندادند. در ۳۰ روزگی مکمل گابا موجب افزایش معنی‌دار ($p < 0/01$) گلوکز خون نسبت به سایر تیمارها شد، هر چند از نظر کلسترول خون بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($p > 0/05$)، اما تفاوت بین تیمارهای آزمایشی از نظر تری‌گلیسرید، HDL و LDL خون نیز معنی‌دار ارزیابی شد ($p < 0/05$). در ۴۰ روزگی مکمل‌های گابا و ملاتونین موجب افزایش معنی‌دار ($p < 0/01$) HDL خون نسبت به گروه شاهد و تاریکی شدند. مقدار گلوکز خون نیز در تیمار تاریکی بطور معنی‌داری ($p < 0/05$) بیشتر از گروه ملاتونین بود ولی بین گابا و تاریکی تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد ($p > 0/05$). همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری را برای T_3 خون در ۳۵ و ۳۸ روزگی نشان ندادند

تحریک گیرنده‌های گابا آرژیک موجب کاهش فعالیت محور هیپوتالاموس، هیپوفیز و آدرنال می‌شود (۱۵). بر اساس آزمایش‌های به عمل آمده در جوجه‌های گوشتی در سنین ۹ تا ۴۲ روزگی، مشخص شده است که اجرای برنامه تاریکی بطور قابل ملاحظه‌ای مرگ ناشی از آسیت را کاهش می‌دهند (۱۴). برنامه نوری متناوب بطور مستقیم با کاهش مصرف انرژی ماهیچه‌ها و با به‌طور غیر مستقیم از طریق افزایش ترشح ملاتونین، بر دمای بدن تأثیر گذار است، به دلیل اینکه مدت زمان ترشح ملاتونین در بدن با طول مرحله تاریکی متناسب است. در رابطه با تنش گرمایی مطالعات متعددی انجام گرفته است، ولی عمده این مطالعات بر روی عوامل مستقل مهارکننده، مانند تاریکی، بر تنش گرمایی بوده است و چون در رابطه با مقایسه عوامل مؤثر بر تنش گرمایی بررسی انجام نشده است، لذا در این تحقیق سعی شده است که بصورت مقایسه‌ای تأثیر این عوامل در کاهش تنش گرمایی، مورد مطالعه قرار گیرند.

مواد و روش کار

به منظور انجام این آزمایش تعداد ۱۴۳ قطعه جوجه گوشتی یک روزه (سویه آرین، بابل کنار مازندران) با میانگین وزنی $49 \pm 3\text{g}$ در یک طرح کاملاً تصادفی نامتعادل با ۴ تیمار، ۱۳ واحد آزمایشی و ۱۱ مشاهده در هر واحد آزمایشی مورد استفاده قرار گرفتند. تیمارها شامل گروه مصرف کننده ملاتونین (Vitane pharmaceutical آمریکا) به میزان 40g/gm جیره مصرفی (۲۶)، گروه دارای برنامه تاریکی، گروه شاهد (شرایط معمول)، هر کدام با ۳ تکرار و گروه مصرف کننده گابا (Merk آلمان) به میزان 100mg/kg جیره مصرفی (۸)، با ۴ تکرار بودند. ملاتونین از روز ۳۰ تا ۴۰ و گابا از روز ۱۰ تا ۴۰ دوره پرورش به جیره تیمارهای مربوطه اضافه شد و برای تیمار تاریکی از ۱۰ تا ۴۰ روزگی برنامه نوری شامل دوره‌های تاریکی (۱۰ و ۱۱ روزگی: ۲۰ ساعت روشنایی/ ۴ ساعت تاریکی، ۱۲ و ۱۳ روزگی: ۱۹ ساعت روشنایی/ ۵ ساعت تاریکی، ۱۴ تا ۳۱ روزگی: ۱۸ ساعت روشنایی/ ۶ ساعت تاریکی، ۳۲ و ۳۳ روزگی: ۱۹ ساعت روشنایی/ ۵ ساعت تاریکی، ۳۴ و ۳۵ روزگی: ۲۰ ساعت روشنایی/ ۴ ساعت تاریکی، ۳۶ تا ۴۱ روزگی: ۲۱ ساعت روشنایی/ ۳ ساعت تاریکی و ۴۲ روزگی: ۲۳ ساعت روشنایی/ ۱ ساعت تاریکی) در نظر گرفته شد (۱۴). همه تیمارها از سن ۳۵ تا ۴۰ روزگی روزانه به مدت ۶ ساعت (۲ بعدازظهر تا ۸ شب) در معرض تنش گرمایی ($40 \pm 1^{\circ}\text{C}$) قرار گرفتند. تنظیم جیره بر اساس NRC و مطابق با برنامه مدیریتی و نیازهای جوجه‌های گوشتی آرین، صورت گرفت و در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان تهیه شد. مواد خوراکی تشکیل دهنده جیره و میزان مواد مغذی آن در جدول ۱ نمایش داده شده است. در طی دوره آزمایش همه جوجه‌ها به غیر از جوجه‌های گروه تاریکی، به لحاظ روشنایی در شرایط ۲۳ ساعت روشنایی/ ۱ ساعت تاریکی قرار گرفتند و پرندگان در طول دوره پرورش به آب و دان بصورت آزاد دسترسی داشتند.



جدول ۱. اجزا و ترکیب شیمیایی مواد تشکیل دهنده جیره.

اجزای جیره (kg/ton)	آغازین (۱۴-۱ روزگی)	رشد (۲۸-۱۵ روزگی)	پایانی (۴۲-۲۸ روزگی)
ذرت	۳۹۸	۴۳۳	۵۲۱
گندم	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۰
کنجاله سویا	۳۶۸	۳۴۱	۲۷۳/۵
روغن	۳۸	۳۹	۱۹/۵
کرپنات کلسیم	۱۶	۱۲	۱۱
مکمل مواد خوراکی	۳۰	۲۵	۲۵
ترکیب شیمیایی			
انرژی متابولیسمی (kcal/kg)	۲۹۰۱/۷	۲۹۵۲/۵	۲۹۴۹/۵
پروتئین خام %	۲۱/۵	۲۰/۵	۱۸/۵
چربی %	۶/۳	۶/۴۷	۴/۷۳
اسید لینولیک %	۲/۷۵	۲/۴۷	۱/۹۱
فیبر %	۴	۳/۸۷	۳/۵۷
لیزین %	۱/۲۸	۱/۱۹	۱/۰۸
متیونین %	۰/۵۷	۰/۵۲	۰/۴۸
متیونین + سیستین %	۰/۹۲	۰/۸۶	۰/۷۹
ترئونین %	۰/۸۱	۰/۷۷	۰/۷۱
تریپتوفان %	۰/۲۵	۰/۲۴	۰/۲۱
کلسیم %	۰/۹۸	۰/۷۸	۰/۶۵
فسفر قابل جذب %	۰/۵۲	۰/۴۵	۰/۴
سدیم %	۰/۱۷	۰/۱۴	۰/۱۴
کلر %	۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۱۵

جدول ۲. تأثیر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی در ۳۰ و ۴۰ روزگی. (۱) در هر ستون میانگین‌هایی که با حروف متفاوت مشخص شده‌اند اختلاف معنی داری دارند ($p < 0.05$).

فراسنجه‌های خونی mg/dL					
تیمارها (۳۰ روزگی)	گلوکز	کلسترول	تری‌گلیسرید	LHD	LLD
شاهد	۱۰۲/۴۷ ^{abc}	۱۵۷/۰۰	۹۴/۹۴ ^{ab}	۸۸/۴۳ ^a	۵۷/۵۸ ^b
ملاتونین	۱۰۹/۹ ^b	۱۵۱/۶۵	۶۲/۲۲ ^b	۴۵/۶۳ ^b	۹۳/۵۸ ^a
تاریکی	۹۹/۵۷ ^c	۱۴۶/۴	۱۱۳/۶۹ ^a	۷۰/۳۳ ^{ab}	۵۳/۳۳ ^b
گابا	۱۳۵/۳۷ ^a	۱۳۵/۳۱	۱۰۵/۱۵ ^a	۵۲/۹۳ ^{ab}	۶۱/۳۵ ^{ba}
MSE	۲/۳۹	۴/۷۹	۶/۷۸	۴/۸۱	۶/۱۵
تیمارها (۴۰ روزگی)					
شاهد	۱۵۹/۵ ^{ab}	۱۱۳/۵۱	۸۸/۵	۴۳/۴۷ ^b	۵۲/۷۷
ملاتونین	۱۳۳/۸۸ ^b	۱۴۲/۰۸	۷۳/۱۹	۷۵/۴۳ ^a	۵۲/۰۱
تاریکی	۱۸۳/۵۵ ^a	۱۳۱/۰۸	۸۵/۲۴	۳۷/۳۶ ^b	۷۶/۶۷
گابا	۱۶۱/۵۲ ^{ab}	۱۳۹/۷۷	۷۲/۷۴	۶۹/۵۷ ^a	۵۵/۶۵
MSE	۶/۳۳	۴/۸۳	۳/۴۵	۴/۲۷	۴/۸۳

($p > 0.05$). در سن ۳۵ روزگی، سطح کورتیکوسترون خون در تیمار تاریکی بطور معنی داری نسبت به تیمار ملاتونین بالاتر بود ($p < 0.05$). در صورتیکه در روز ۳۸ دوره پرورش بین تیمارهای ملاتونین و تاریکی از نظر کورتیکوسترون خون تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($p > 0.05$). در سن ۳۸ روزگی سطح کورتیکوسترون خون تیمار گابا بطور معنی داری از تیمارهای ملاتونین و تاریکی بیشتر بود ($p < 0.05$). در این آزمایش همه تیمارهای آزمایشی کاهش معنی داری ($p > 0.01$) را برای TBARS در ۳۸

روزگی نسبت به گروه شاهد نشان دادند هر چند تفاوت آنها در ۳۵ روزگی معنی دار نشد ($p > 0.05$). نتایج مربوط به تأثیر تیمارهای آزمایشی بر مصرف خوراک هفتگی، میانگین وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی در دوره پرورش به ترتیب در جداول ۴، ۵ و ۶ ارائه شده است. استفاده از گابا (جدول ۴) موجب افزایش معنی دار مصرف خوراک در هفته دوم ($p < 0.01$) و سوم ($p < 0.05$) شد. همانطور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود تیمار تاریکی موجب کاهش معنی دار ($p < 0.05$) وزن روزانه در هفته سوم شد در حالیکه تیمار گابا موجب افزایش معنی دار ($p < 0.01$) وزن روزانه در هفته چهارم و موجب بهبود معنی دار ($p < 0.01$) ضریب تبدیل غذایی (جدول ۶) در هفته چهارم نسبت به تیمار شاهد شد. بین تیمارها از نظر خصوصیات لاشه (جدول ۷) به جز در مورد تیمار گابا که در آن درصد گوشت سینه بطور معنی داری بیشتر از تیمار تاریکی بود ($p < 0.05$)، تفاوت معنی دار دیگری ($p > 0.05$) مشاهده نشد. در تعداد تلفات طی تنش گرمایی نیز بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی دار مشاهده نشد ($p > 0.05$).

بحث

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود مکمل گابا موجب افزایش معنی دار گلوکز خون در ۳۰ روزگی شد. که با نتایج تحقیقات Jiacheng و همکاران در سال ۲۰۰۸ که گزارش کردند افزودن ۱۰ mg گابا به جیره خوک باعث افزایش گلوکز خون می‌شود، و Sarov و Ilieva در سال ۲۰۰۳ که نتیجه گرفتند، تزریق ۲ mg دیازپام (که یکی از داروهای فعال کننده گیرنده گابا A است) باعث افزایش گلوکز خون در خرگوش می‌شود، مطابقت دارد هر چند با نتایج Gomez و همکاران در سال ۱۹۹۹ که نشان دادند دیازپام و دیگر داروهای گابا بر اندوکراین پانکراس اثر می‌کنند و در نهایت افزایش دهنده انسولین و کاهش دهنده سطح گلوکز خون در موش‌های مبتلا به دیابت می‌باشد، مغایر است. گابا علاوه بر اینکه یک واسطه عصبی مهمی در سیستم اعصاب مرکزی است، دارای گیرنده‌هایی در سایر اندام‌های درونی مانند جزایر لانگرهانس پانکراس و بخش قشری غدد فوق کلیوی می‌باشد و تأثیری وابسته به زمان بر ترشح انسولین به دلیل افزایش مقدار گلوکز خون دارد. لذا با توجه به این که چه زمانی پس از مصرف گابا سطح گلوکز بررسی شود ممکن است نتایج متفاوتی بدست آید و این تناقض‌ها در نتایج تحقیقات مختلف ممکن است مربوط به این خصوصیت در هموستازی گلوکز باشد (۱۰). بر اساس نتایج این تحقیق (جدول ۲) مشخص شد که تیمارهای گابا و ملاتونین موجب افزایش معنی دار HDL خون در ۴۰ روزگی شدند، که با نتایج تحقیقات Wahab-1Abde و dAb -Allah در سال ۲۰۰۰ و Hussain در سال ۲۰۰۷ در مورد ملاتونین، و با نتایج Oh و همکاران در سال ۲۰۰۳ در مورد گابا، که نشان دادند این دو ماده باعث افزایش HDL خون می‌شود، همخوانی دارد. این اثر سودمند می‌تواند مربوط به خاصیت آنتی‌اکسیدانی و تعدیل‌کنندگی متابولیسم لیپیدها



جدول ۳. تأثیر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی در ۳۵ و ۳۸ روزگی. (۱) تری‌یدوتیرونین. (۲) مواد واکنش دهنده تیوباربیتریک اسید. (۳) کورتیکوسترون. (۴) در هر ستون میانگین‌هایی که با حروف متفاوت مشخص شده‌اند اختلاف معنی‌داری دارند ($p < 0.05$).

فراسنجه‌های خونی در ۳۸ روزگی			فراسنجه‌های خونی در ۳۵ روزگی			تیمارها
Corti (ng/mL)	TBARS (nmol/mL)	T _r (ng/mL)	Corti ¹ (ng/mL)	STBAR ² (nmol/mL)	T _r ¹ (ng/mL)	
۸/۸۵۸ ^{ba}	۱/۵ ^a	-/۳۹۸	۴/۹۳۹ ^{fb}	۱/۴۲۵	-/۸۵۲	شاهد
۵/۷۴۲ ^b	۱/۰۳۷ ^b	-/۴۱۶	۲/۰۶۹ ^b	۱/۴۴	-/۸۳۲	ملاتونین
۵/۸۶۴ ^b	۱/۰۲۴ ^b	-/۳۷۸	۵/۸۱۱ ^a	۱/۵۲۲	-/۴۷۳	تاریکی
۱۰/۲۳۷ ^a	۱/۰۲ ^b	-/۵۱۸	۵/۰۶۷ ^{ba}	۱/۲۱۳	-/۹۰۳	گابا
-/۷۴۲	-/۰۵۷	-/۰۲۴	-/۵۴۹	-/۰۸	-/۰۷۲	MSE

توسط این دو ماده باشد. نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری از نظر مقدار T₃ خون در ۳۵ و ۳۸ روزگی (جدول ۳) نداشتند، هر چند تیمار گابا سبب افزایش مقدار عددی غلظت T_r خون نسبت به بقیه تیمارها شد. براساس نتایج بدست آمده توسط Zhang و همکاران در سال ۲۰۱۲ و Arancibia-aTapi و همکاران در سال ۱۹۸۷ که با تحقیق حاضر همخوانی دارد، نشان داده شده است که استفاده از گابا در مقدار پایین سبب تحریک ترشح TSH و افزایش غلظت هورمون‌های تیروئیدی در سرم و کاهش تنش گرمایی می‌شود. در این آزمایش تیمار گابا کاهش معنی‌داری را برای TBARS در ۳۸ روزگی نسبت به شاهد نشان داد و علی‌رغم اینکه با تیمارهای تاریکی و ملاتونین تفاوت معنی‌داری از این نظر نداشت، اما غلظت TBARS در پلاسما می‌تواند تیمار گابا، بطور عددی از آنها کمتر بود. نتایج به دست آمده در این پژوهش با نتایج بدست آمده توسط Subash و Suramanian در سال ۲۰۱۱ که نشان دادند گابا غلظت TBARS را در خون موش‌هایی که در معرض تنش اکسیداتیو بودند بهبود بخشید، و همچنین با نتایج Zhang و همکاران در سال ۲۰۱۲ (افزودن ۵۰ mg گابا به جیره مرغ‌ان تخم‌گذار) Kumar و همکاران در سال ۲۰۱۱ (برروی موش)، Jiacheng و همکاران در سال ۲۰۰۸ (افزودن ۱۰ gm گابا به جیره غذایی خوک)، که نشان دادند، گابا غلظت مالون دی‌آلدئید را در هریک از حیوانات ذکر شده کاهش داد، مطابقت دارد. از طرفی تیمار گابا موجب افزایش معنی‌دار مصرف خوراک در هفته دوم و سوم پرورش شد. نتایج این آزمایش با نتایج بدست آمده توسط Xie و همکاران در سال ۲۰۱۳، Zhang و همکاران در سال ۲۰۱۲ و Dai و همکاران در سال ۲۰۱۱ که گزارش کردند استفاده از گابا در جیره مصرفی باعث افزایش مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی می‌شود، مطابقت دارد. Jonaidi و همکاران نیز در سال ۲۰۰۲ آگونیست‌های گیرنده‌های گابا را بصورت داخل بطنی مغزی تزریق کردند و اثرات سیستم گاباژیک بر اخذ غذا را مطالعه کردند و براساس مطالعه آنها گابا آگونیست دارای یک اثر وابسته به مقدار، بر روی میزان مصرف خوراک در جوجه‌های گوشتی است. به نظر می‌رسد که مکمل گابا اثرات سودمند خود را بر مصرف خوراک به واسطه اثرات مهارتی که بر مراکز سیری سیستم اعصاب مرکزی در بخش شکمی-پشتی

جدول ۴. تأثیر تیمارهای آزمایشی بر خوراک مصرفی روزانه (گرم/جوجه/روز). (۱) در هر ستون میانگین‌هایی که با حروف متفاوت مشخص شده‌اند اختلاف معنی‌داری دارند ($p < 0.05$).

تیمارها	هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	هفته ششم
شاهد	۲۰/۲۳	۵۰/۸۰ ^{1b}	۹۸/۰۰ ^b	۱۴۰/۹۰	۱۸۵/۵	۱۷۶/۲۵
ملاتونین	۲۰/۲۳	۵۰/۹۰ ^b	۱۰۱/۵۳ ^{ab}	۱۴۹/۴۰	۱۸۱/۸	۱۵۸/۸۵
تاریکی	۲۰/۲۰	۵۰/۹۳ ^b	۹۳/۰۴ ^b	۱۴۱/۰۶	۱۸۵/۱	۱۶۳/۴۹
گابا	۱۹/۵۱	۵۵/۰۷ ^a	۱۰۸/۲۱ ^a	۱۴۴/۶۰۷	۱۷۰/۰۱	۱۶۶/۰۸
MSE	-/۳۴	-/۵۶	۲/۰۰۵	۳/۰۶	۳/۸۵	۲/۳۹

جدول ۵. تأثیر تیمارهای آزمایشی بر افزایش وزن روزانه (گرم/جوجه/روز). (۱) در هر ستون میانگین‌هایی که با حروف متفاوت مشخص شده‌اند اختلاف معنی‌داری دارند ($p < 0.05$).

تیمارها	هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	هفته ششم
شاهد	۱۳/۹۳	۳۰/۳۱	۵۲/۴۶ ^{1a}	۶۶/۴۴ ^b	۸۲/۳۵	۶۳/۵۱
ملاتونین	۱۴/۵۶	۳۳/۱۹	۵۱/۲۵ ^a	۶۹/۵۹ ^b	۹۰/۵۷	۵۷/۴۶
تاریکی	۱۴/۱۲	۳۰/۶۶	۴۶/۶۷ ^b	۶۴/۷۴ ^b	۷۹/۶۴	۶۱/۷۹
گابا	۱۳/۷۱	۳۰/۲۵	۵۱/۷۸ ^a	۸۰/۵۷ ^a	۷۷/۸۶	۶۴/۰۷۱
MSE	-/۲۰۸	-/۵۴۸	-/۸۶۰	۲/۱۲۸	۲/۲۴۷	۱/۶۱۷

جدول ۶. تأثیر تیمارهای آزمایشی بر ضریب تبدیل غذایی. (۱) در هر ستون میانگین‌هایی که با حروف متفاوت مشخص شده‌اند اختلاف معنی‌داری دارند ($p < 0.05$).

تیمارها	هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	هفته ششم
شاهد	۱/۴۶	۱/۶۸ ^{1ba}	۱/۸۷	۲/۱۳ ^a	۲/۲۶	۲/۷۹
ملاتونین	۱/۳۹	۱/۵۳ ^b	۱/۹۸	۲/۱۴ ^a	۲/۰۰۸	۲/۷۸
تاریکی	۱/۴۳	۱/۶۶ ^{ba}	۱/۹۹	۲/۱۷ ^a	۲/۳۲	۲/۶۴
گابا	۱/۴	۱/۸۴ ^a	۲/۰۹	۱/۷۹ ^b	۲/۱۹	۲/۶۰
MSE	-/۰۲۲	-/۰۳۸	-/۰۳۹	-/۰۵۶	-/۰۵۵	-/۰۶۷

جدول ۷. تأثیر تیمارهای آزمایشی بر صفات لاشه (% لاشه). (۱) در هر ستون میانگین‌هایی که با حروف متفاوت مشخص شده‌اند اختلاف معنی‌داری دارند ($p < 0.05$).

تیمارها	بازده لاشه	سینه	ران	بال	چربی حفره بطنی
شاهد	۵۶/۲۵	۳۷/۲۱ ^{1ba}	۴۴/۴۲	۹/۰۲	۳/۹۰
ملاتونین	۵۷/۳۹	۳۷/۶۴ ^{ba}	۴۴/۳۶	۹/۰۲	۳/۸۸
تاریکی	۵۷/۷۴	۳۵/۵۳ ^b	۴۵/۳۷	۹/۷۴	۳/۷۲
گابا	۵۶/۹۵	۳۸/۷۴ ^a	۴۳/۸۴	۹/۶۲	۴/۱
MSE	-/۳۸۷	-/۴۱۸	-/۳۴۵	-/۲۱۹	-/۱۴۸



خونی جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی شده است، به نظر می‌رسد دارای توانایی بیشتری در مهار اثرات زیانبار تنش گرمایی بر رشد و تولید طیور باشد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران که نهایت همکاری را در اجرای این طرح مبذول فرمودند تشکر و قدردانی می‌شود.

References

1. Abdel-Wahab, M.H., Abd-Allah, A.R. (2000) Possible protective effect of melatonin and/or desferrioxamine against streptozotocin-induced hyperglycaemia in mice. *Pharmacol Res.* 41: 533-537.
2. Apeldoorn, E.J., Schrama, J.W., Mashaly, M.M., Parmentier, H.K. (1999) Effect of melatonin and lighting schedule on energy metabolism in broiler chickens. *Poult Sci.* 78: 223-229.
3. Bermudez, F.F., Forbes, J.M., Injidi, H. (1983) Involvement of melatonin and thyroid hormones in the control of sleep, food intake and energy metabolism in domestic fowl. *J Physiol.* 377: 19-27.
4. Bowen, S.J., Washburn, K.W., Huston, T.M. (1984) Involvement of the thyroid gland in the response of the young chickens to heat stress. *Poult Sci.* 63: 66-69.
5. Brennan, C., Hendricks III, P.G.L., El-Sheikh, T.M., Mashaly, M.M. (2002) Melatonin and the enhancement of immune responses in immature male chickens. *Poult Sci.* 81: 371-375.
6. Buyse, J., Decuyper, E., Michels, H. (1994) Intermittent lighting and broiler production. 1. Effect on female broiler performance. *Arch Für Gefl.* 58: 69-74.
7. Clark, W.D., Classen, H.L. (1995) The effects of continuously or diurnally fed melatonin on broiler performance and health. *Poult Sci.* 74: 1900-1904.
8. Dai, S.F., Gao, F., Zhang, W.H., Song, S.X., Xu, X.L., Zhou, G.H. (2011) Effect of dietary glutamine and gamma aminobutyric acid on performance, carcasse characteristics and serum parameteres in broiler under circular heat stress. *Anim Feed Sci Technol.* 168: 51-56.

هیپوتالاموس دارد، اعمال می‌کند. تیمار ملاتونین اثر معنی داری بر مصرف خوراک در سن ۲۸ تا ۴۲ روزگی نداشته است، نتایج این آزمایش با نتایج بدست آمده توسط Sahin و همکاران در سال ۲۰۰۳، Brennan و همکاران در سال ۲۰۰۲، Apeldoorn و همکاران در سال ۱۹۹۹ که گزارش کردند ملاتونین تأثیر معنی داری بر مصرف خوراک ندارد و همچنین با نتایج بدست آمده توسط Clark و Classen در سال ۱۹۹۵ که گزارش کردند ملاتونین تأثیر کمی بر مصرف خوراک دارد، مطابقت دارد، هر چند با نتایج Bermudez و همکاران در سال ۱۹۸۳ که گزارش کردند تزریق ملاتونین در پرندگان اهلی باعث کاهش مصرف خوراک می‌شود مطابقت ندارد. این تناقض‌ها در مقالات و مطالعات مختلف در مورد اثرات مصرف ملاتونین بر روی میزان خوراک مصرفی، ممکن است ناشی از تفاوت در مقدار و روش استفاده، زمان کاربرد و طول مدت مصرف ملاتونین باشد. بر اساس نتایج بدست آمده از این تحقیق، اعمال برنامه تاریکی، تأثیر معنی داری بر مصرف خوراک جوجه‌ها نداشته است، که با نتایج Hassanzadeh و همکاران در سال‌های ۲۰۰۵ و ۲۰۰۳ مغایر است آنها گزارش کردند برنامه نوری متناوب باعث کاهش مصرف خوراک می‌شود، این تفاوت‌ها در نتایج، می‌تواند ناشی از تفاوت در طول دوره تاریکی و روش‌های مختلف برنامه تاریکی اعمال شده باشد. در سن ۱۴ تا ۲۱ روزگی تیمار تاریکی باعث کاهش معنی دار وزن جوجه‌ها شد. که با نتایج تحقیقات Hassanzadeh و همکاران در سال‌های ۲۰۱۲، ۲۰۰۵ و ۲۰۰۳، Ohtani و Leeson در سال ۲۰۰۰ و Buyse و همکاران در سال ۱۹۹۴ که گزارش کردند استفاده از برنامه نوری متناوب باعث کاهش موقتی وزن جوجه‌ها می‌شود، مطابق است، همچنین با نتایج Apeldoorn و همکاران در سال ۱۹۹۹ که گزارش کردند برنامه نوری متناوب تأثیر معنی داری بر رشد جوجه‌های گوشتی در پایان دوره پرورش نداشت، نیز مطابقت دارد. به نظر می‌رسد جوجه‌های گوشتی با تغییر از برنامه‌ی نوری ثابت به برنامه نوری متناوب در سنین اولیه یک تأخیر رشد موقتی را نشان می‌دهند و رشدشان را در سنین بعدی جبران می‌کنند.

نتایج بدست آمده از این تحقیق در ۲۱ تا ۲۸ روزگی نشان داد که مکمل گابا باعث افزایش معنی دار وزن می‌شود، که با نتایج Xie و همکاران در سال ۲۰۱۳، Dai و همکاران در سال ۲۰۱۱ و Zhong و همکاران در سال ۲۰۰۲ که گزارش کردند استفاده از مکمل گابا باعث افزایش رشد می‌شود مطابقت دارد. گابا یک اثر قابل توجهی بر عملکرد رشد دارد و ترشح هورمون رشد را در خوک‌ها تحریک می‌کند (۳۷). تیمار گابا موجب بهبود ضریب تبدیل خوراک جوجه‌ها در ۲۱ تا ۲۸ روزگی شد، که نتایج با تحقیقات Zhong و همکاران در سال ۲۰۰۲، مطابقت دارد، به نظر می‌رسد تأثیر گابا بر ضریب تبدیل غذایی جوجه‌ها، مربوط به تأثیر مثبت آن بر قابلیت هضم مواد در دستگاه گوارش و همچنین افزایش سرعت رشد آنها باشد. با توجه به اینکه تیمار گابا در مقایسه با سایر تیمارها، به طور مؤثرتری باعث بهبود سرعت رشد، ضریب تبدیل غذایی، درصد سینه و برخی فراسنجه‌های



9. Darras, V.M., Vanderpooten, A., Huybrechts, L.M., Berghman, L.R., Dewil, E., Decuypere, E., Kuhn, E.R. (1991) Food intake after hatching inhibits growth hormone induced stimulation of the thyroid to triiodothyronine conversion in the chickens. *Horm Metab Res.* 23: 469-472.
10. Faraji, F., Ghasemi, A., Motamedi, F., Zahediasl, S. (2011) Time dependent effect of GABA on glucose-stimulated insulin secretion from isolated islets in rat. *Scand J Clin Lab Invest.* 71: 462-466.
11. Gomez, R., Asnis, N., Tannhauser, S.L., Barros, H.M. (1999) GABA agonists differentially modify blood glucose levels of diabetic rats. *Jpn J Pharmacol.* 80: 327-331.
12. Hassanzadeh, M., Bozorgmeri Fard. M.H., Buyse, J., Decuypere, E. (2003) The beneficial effects of alternative lighting schedules on the incidence of ascites and metabolic parameters of broiler chickens. *Acta Vet Hung.* 51: 513-520.
13. Hassanzadeh, M., Shojadoost, B., Feyzih, A., Buyse, J., Decuypere, E. (2005) Effect of intermittent lighting schedules at the young age of broiler chickens on the incidence of ascites and metabolic parameters. *Arch Geflugelk.* 69: 57-61.
14. Hassanzadeh, M., Al-Masri, F., Maddadi, M.S., Shojaei, H., Eghbalian, A., Abbasi, 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. *Iran J Vet Med.* 6: 113-121.
15. Herman, J.P., Mueller, N.K., Figueiredo, H. (2004) Role of GABA and glutamate circuitry in hypothalamo- pituitary-adrenocortical stress integration. *Ann NY Acad Sci.* 1018: 35-45.
16. Hussain, S.A. (2007) Effect of melatonin on cholesterol absorption in rats. *J Pineal Res.* 42: 267-71.
17. Jiacheng, H., Xiaoting, Z., Derui, C., Jing, D., Ke, S. (2008) Effect of gamma-aminobutyric acid on serum biochemical parameter of finishing hogs in summer. *Feed Ind (in Chin).* 29: 9-11.
18. Jonaidi, H., Babapour, V., Denbow, D.M. (2002) GABAergic control of food intake in the meat-type chickens. *Physiol Behav.* 76: 465-472.
19. Kumar, A., Singh, A., Kumar, P. (2011) Possible involvement of GABA-ergic mechanism in protective effect of melatonin against sleep deprivation-induced behavior modification and oxidative damage in mice. *Indian J Exp Biol.* 49: 211-2184.
20. Lin, H., Decuypere, E., Buyse, J. (2004a) Oxidative stress induced by corticosterone administration in broiler chickens (*Gallus gallus domesticus*) 1. Chronic exposure. *Comp Biochem Physiol, B Biochem Mol Biol.* 139: 737-744.
21. Lin, H., Decuypere, E., Buyse, J. (2004b) Oxidative stress induced by corticosterone administration in broiler chickens (*Gallus gallus domesticus*) 2. Short-term effect. *Comp Biochem Physiol, A Mol Integr Physiol.* 139: 745-751.
22. Lin, H., Decuypere, E., Buyse, J. (2006) Acute heat stress induces oxidative stress in broiler chickens. *Biochem Physiol.* 144: 11-17.
23. Oh, S.H., Soh, J.R., Cha, Y.S. (2003) Germinated brown rice extract shows a nutraceutical effect in the recovery of chronic alcohol-related symptoms. *J Med Food.* 6: 115-121.
24. Ohtani, S., Leeson, S. (2000) The Effect of intermittent lighting on metabolizable energy intake and heat production of male broilers. *Poult Sci.* 79: 167-171.
25. Pang, S.F., Pang, C.S., Poon, A.M.S., Wan, Q., Song, Y., Brown G.M. (1996) An overview of melatonin and melatonin receptors in birds. *Poult Avian Biol Rev.* 7: 217-228.
26. Sahin, N., Onderci, M., Sahin, K., Smith, M.O. (2003) Melatonin supplementation can ameliorate the detrimental effects of heat stress on performance and carcass traits of Japanese quail. *Biol Trace Elem Res.* 96: 169-77.
27. Sahin, K., Onderci, M., Gursu, M.F., Kucuk, O., Sahin, N. (2004) Effect of melatonin supplementation on biomarkers of oxidative stress and serum vitamin and mineral concentration in heat stressed Japanese Quail. *J Appl Poult Res.* 13: 342-348.
28. Sarov, G.M., Ilieva, G.S. (2003) Diazepam impairs



- glucose tolerance and increases serum glucose in NZ rabbits. *Med Physiol.* 56: 77-80.
29. Schlesinger, M.J., Ryan, C., Chi, M.M., Carter, J.G., Pusateri, M.E., Lowry, O.H. (1997) Metabolite changes associated with heat shocked avian fibroblast mitochondria. *Cell Stress Chaperones.* 2: 25-30.
 30. Shekhar, A., Johnson, P.L., Sajdyk, T.J., Fitz, S. D., Keim, S. R., Kelley, P.E., Gehlert, D.R., Dimicco, J.A. (2006) Angiotensin-II is a putative neurotransmitter in lactate-induced panic-like responses in rats with disruption of GABAergic inhibition in the dorsomedial hypothalamus. *J Neurosci.* 26: 9205-15.
 31. Sherif, F. Orelan, L. (1995) Effect of the GABA-transaminase inhibitor vigabatrin on exploratory behaviour in socially isolated rats. *Behav Brain Res.* 72: 135-40.
 32. Subash, S., Suramanian, P. (2011) Effect of N-phthaloyl Gamma-amino butyric acid on lipid peroxidation, antioxidants and liver markers in constant light exposed rats. *Int J Nutr Pharmacol Neurol Dis.* 2: 163-166.
 33. Subramanian, P., Mirunalini, S., Pandi-Perumal, S.R., Trakht, I., Cardinali, D.P. (2007) Melatonin treatment improves the antioxidant status and decreases lipid content in brain and liver of rats. *Eur J Pharmacol.* 571: 116-119.
 34. Tapia-Arancibia, L., Roussel, J. P., Astier, H. (1987) Evidence for a dual Effect of gamma-aminobutyric acid on Thyrotropin (TSH)-Releasing Hormone-induced TSH Release from perfused rat pituitaries. *Endocrinology.* 121: 980-986.
 35. Xie, W.Y., Hou, X.Y., Yan, F.B., Sun, G.R., Han, R.L., Kang, X.T. (2013) Effect of gamma-aminobutyric acid on growth performance and immune function in chicks under beak trimming stress. *Anim Sci.* 84: 121-129.
 36. Zhang, M., Zou, X.T., Li, H., Dong, X.Y., Zhao, W. (2012) Effect of dietary gamma-aminobutyric acid on laying performance, egg quality, immune activity and endocrine hormone in heat-stressed Roman hens. *Anim Sci.* 83: 141-147.
 37. Zhi-yong, F., Jin-ping, D., Guo-hua., Hui-yi, C., Jian-hua, H., Ming-xia, W., Fei-yan, Z. (2007) Effects of Gamma-Aminobutyric acid on the performance and internal hormone levels in growing pigs. *Chin J Anim Nutri.* 4: 350-356.
 38. Zhong, C., Ting, W., Liming, H., Dainan, F. (2002) Effects of GABA on the heat stress broilers. *Zool Res (in Chin).* 23: 341-344.



A comparison of the effect of dark period, gamma-amino butyric acid and melatonin supplements on reducing heat stress in broiler chicken

Mohit, A.^{1*}, Shahbazi Beni, R.¹, Hassanzadeh, M.², Jalili Kolavani, M.¹

¹Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Guilan, Rasht-Iran

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

(Received 14 September 2014, Accepted 30 October 2014)

Abstract:

BACKGROUND: Searching for factors that reduce the adverse effect of heat stress (HS) on broiler performance has particular importance. **OBJECTIVES:** The present study was designed to investigate the influence of dietary melatonin, gamma-amino butyric acid (GABA) and dark period on growth performance, carcass characteristics and blood parameters of broiler under heat stress condition. **METHODS:** A total of 143 one-day-old chickens (broiler line Arian) were used in an unbalanced completely randomized form with 4 treatment, 13 experimental units and 11 birds per experimental unit. The treatment consists of 40 mg of melatonin/kg diet from the age of 30 to 40 days, 100 mg (GABA)/kg diet from the age of 10 to 40 days, dark of period from 10 to 40 days of age and control. All treatments were kept a circular HS ($40\pm 1^{\circ}\text{C}$) for 6 h from 35 to 40 post hatch. Weekly growth performance of chickens was determined and blood samples were taken, on days 10, 30 and 40 of age for measurement of glucose, cholesterol, triglyceride, HDL and LDL parameters. On days 35 and 38 of age T3, Thiobar Butyric Acid Reacting Substances (TBARS) and corticosterone parameters were measured. Data were analyzed by using of GLM procedure of SAS. **RESULTS:** The diet supplementation of GABA increased feed intake in the second ($p<0.01$) and third ($p<0.05$) weeks of age. Dark period reduced body weight in the third weeks of age ($p<0.05$). The treatment of GABA in the fourth week increased body weight compared to the control group ($p<0.01$) and a significant decrease for FCR was observed in the fourth weeks ($p<0.01$). Addition of GABA in diet increased serum glucose at 30 days of age ($p<0.01$), in the both melatonin and GABA treatment groups serum HDL was increased at 40-day-old ($p<0.01$). Control chickens showed significantly ($p<0.01$) higher TBARS compared to the experimental group birds at 38-day-old. **CONCLUSIONS:** The results demonstrated that dietary GABA had the most beneficial effects in reducing the adverse effects of heat stress on the broiler chicken.

Key words: broiler, dark period, Gamma-amino butyric acid, heat stress, melatonin

Figure Legends and Table Captions

Table 1. Ingredients and chemical compositions of basal diet.

Table 2. The effects of experimental treatments on parameters of blood in 30 and 40 days. 1-C (Control), Mel (Melatonin), D (Dark of period), GABA (gamma-amino butyric acid). 2-Different superscripts within a column show significant difference between treatments ($p<0.05$).

Table 3. The effects of experimental treatments on parameters of blood in 35 and 38 days. 1-C (Control), Mel (Melatonin), D (Dark of period), GABA (gamma-amino butyric acid). 2-Triiodothyronine-3- Thiobar butyric acid reacting substances-4- corticosterone. 5-Different superscripts within a column show significant difference between treatments ($p<0.05$).

Table 4. The effect of experimental treatments on feed intake (gram/bird/day). 1-C (Control), Mel (Melatonin), D (Dark of period), GABA (gamma-amino butyric acid). 2-Different superscripts within a column show significant difference between treatments ($p<0.05$).

Table 5. The effect of experimental treatments on daily weight gain (gram/bird/day). 1-C (Control), Mel (Melatonin), D (Dark of period), GABA (gamma-amino butyric acid). 2-Different superscripts within a column show significant difference between treatments ($p<0.05$).

Table 6. The effect of experimental treatments on FCR. 1-C (Control), Mel (Melatonin), D (Dark of period), GABA (gamma-amino butyric acid). 2-Different superscripts within a column show significant difference between treatments ($p<0.05$).

Table 7. The effect of experimental treatments on carcass characteristic (Percentage of carcass). 1-C (Control), Mel (Melatonin), D (Dark of period), GABA (gamma-amino butyric acid). 2-CE (carcass efficiency), BMW (breast muscle weight), TMW (thigh muscle weight), WMW (wing muscle weight), AFW (abdominal fat weight). 3-Different superscripts within a column show significant difference between treatments ($p<0.05$).

*Corresponding author's email: ar_mohit@guilan.ac.ir, Tel: 013-6690399, Fax: 013-6690281

