بررسی تاثیر استرس گرمایی روی برخی فراسنجه‌های خونی، بیوشیمیایی و ایمنی هومورال در جوجه‌های گوشتی

عادل فیضی[1*]، فرهاد دادیان[2]، ساجد اسدزاده مجدی[3]

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، استادیاردانشکده دامپزشکی، گروه علوم درمانگاهی، تبریز، ایران
۲. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، دانشکده دامپزشکی، دانشجوی دکترای حرفه‌ای دامپزشکی، تبریز، ایران
۳. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شبستر، دانشکده دامپزشکی، دانش آموخته علوم آزمایشگاهی دامپزشکی، شبستر، ایران
* *نویسنده مسئول مکاتبات: A_feizi@iaut.ac.ir*

(دریافت مقاله: ۹۱/۵/۳، پذیرش نهایی: ۹۱/۸/٤)

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی اثرات استرس گرمایی بر روی برخی فراسنجه‌های خونی، بیوشیمیایی سرم و ایمنی هومورال در جوجه‌های گوشتی انجام گردید. ۸۰ قطعه جوجه گوشتی یکروزه نژاد Cobb جنس مخلوط در دو گروه ٤٠ تایی شاهد و تیمار به صورت تصادفی توزیع شدند. شرایط مدیریتی، تغذیه، تراکم، تهویه و برنامه واکسیناسیون در هر دو گروه یکسان بوده و تنها تفاوت بین دو گروه میزان دمای اعمال شده در هفته آخر دوره پرورش بود به طوری که دمای مربوط به گروه شاهد در هفته آخر (٤٢- ٣٦ روزگی) ٢٤ درجه سانتی‌گراد و در گروه تیمار در همین مدت ٣٣ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد. نمونه‌های خونی از پرندگان هر دو گروه در پایان روز ٤٢ از طریق ورید بالی اخذ گردید و به منظور اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی یک قسمت از خون اخذ شده در لوله‌های حاوی ماده ضد انعقاد EDTA (١ mg/ml) ریخته شد و سریعاً در آزمایشگاه فراسنجه‌های هماتولوژی آنها (هماتوکریت، شمارش گلبول‌های سفید، شمارش تفریقی گلبول‌های سفید) تعیین شد. در قسمت دیگری از خون اخذ شده pH خون اندازه‌گیری و پس از سانتریفیوژ و جداسازی سرم میزان برخی فراسنجه‌های بیوشیمیایی از جمله پروتئین تام و گلوکز به روش رنگ سنجی با استفاده از کیت‌های اختصاصی اندازه‌گیری شدند. به منظور ارزیابی تاثیر استرس گرمایی در وضعیت ایمنی هومورال نیز نمونه‌های سرمی توسط تست سرولوژیک HI (آزمایش ممانعت از هماگلوتیناسیون) آزمایش شدند تا میزان آنتی بادی تولیدی توسط واکسن نیوکاسل مشخص گردد. نتایج این بررسی کاهش معنی‌دار در میزان درصد هماتوکریت، درصد لنفوسیت و مقادیر سرمی پروتئین تام (p<٠/٠٥) و افزایش معنی‌دار درصد هتروفیل، نسبت هتروفیل به لنفوسیت، مقادیر سرمی گلوکز و pH خون در ماکیان گروه تیمار نشان داد (p<٠/٠٥). استرس گرمایی تاثیر معنی‌داری در مقادیر منوسیت و ائوزینوفیل ایجاد نکرد. میانگین مقادیر عیار آنتی‌بادی HI نیوکاسل در گروه تیمار نسبت به گروه شاهد کاهش معنی‌داری را نشان داد (p<٠/٠٥). نتایج مطالعه نشان داد که جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی در اثر تضعیف سیستم ایمنی، مستعد ابتلا به بیماری نیوکاسل و متعاقباً درگیری با عفونت‌های ثانویه هستند.

مجله آسیب‌شناسی درمانگاهی دامپزشکی، ١٣٩١، دوره ٦، شماره ٣، پیاپی ٢٣، صفحات: ١٦٢٧-١٦٢١.

کلید واژه‌ها: استرس گرمایی، فراسنجه‌های خونی، بیوشیمیایی، ایمنی هومورال، جوجه‌های گوشتی

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

پرندگان حساسیت زیادی به عوامل تنش‌زا دارند. در میان این عوامل تنش گرمایی (heat stress) از همه مهم‌تر می‌باشد (Ojano et al., 2002). یکی از مشکلات عمده مناطق گرمسیری کاهش عملکرد ناشی از تنش گرمایی است. این پدیده باعث کاهش مصرف غذا، کاهش رشد، کاهش قابلیت هضم اسیدهای آمینه و دیگر مواد مغذی، تغییر نیازهای اسیدهای آمینه و همچنین تغییر ترکیب لاشه و در نهایت کاهش عملکرد شده که از این طریق منجر به زیان‌های اقتصادی قابل توجهی در صنعت طیور می‌شود (Senkoylu et al., 1999). تنش گرمایی در مناطق معتدل تنها در طول تابستان و به صورت فصلی اتفاق می‌افتد اما در بسیاری از کشورهای گرمسیری یک مشکل دائمی است (Geraert et al., 1996). برای انواع مختلف پرندگان دمای مناسب پرورش در حدود ١٨/٣ تا ٢٣/٩ درجه سانتی‌گراد پس از هفته‌های نخست زندگی است. به طور کلی منطقه آسایش جوجه‌های گوشتی از ٣٢ درجه سانتی‌گراد پس از هچ، به حدود ٢٤ درجه سانتی‌گراد در سن ٣ یا ٤ هفتگی و به ٢١/١ درجه سانتی‌گراد پس از آن کاهش می‌یابد (Ojano et al., 2002). دستگاه قلبی عروقی یکی از دستگاه‌هایی است که در برطرف کردن گرما دخالت دارد. هنگامی که پرندگان در تنش گرمایی قرار می‌گیرند، تغییراتی در سیستم خونی رخ می‌دهد که شامل بر هم خوردن تعادل اسید - باز، افزایش pH خون و آلکالوز تنفسی می‌شود. کل ویسکوزیته خون، هماتوکریت، غلظت پروتئین‌های پلاسما در تنش گرمایی دستخوش تغییرات می‌شود (Teeter et al., 1985). مطالعه مقادیر لکوسیت‌ها به عنوان یک معیار دقیق تعیین کننده در استرس گرمایی و سرمایی در طیور حائز اهمیت می‌باشد (Ben Nathan et al., 1976). استرس در ماکیان باعث اختلال در عملکرد لکوسیت‌ها می‌شود (McFariane et al., 1989; Gross et al., 1983). مطالعات محققین در رابطه با استرس گرمایی در طیور نشانگر تغییر در برخی فاکتورهای خونی از جمله: درصد هتروفیل (Gross et al., 1983; Nazifi, 2000)، درصد لنفوسیت (Zulkifli et al., 1995) و درصد هماتوکریت (Vecerek et al., 2002) می‌باشد. در چندین مطالعه انجام یافته توسط محققین نتیجه گرفته شده که عوامل تنش زا باعث افزایش نسبت هتروفیل به لنفوسیت می‌شود (Cravener et al., 1992; Beuving et al., 1989; Hacking et al., 1993; Jones et al., 1989; Gross et al., 1987).

Wolford و Ringer مشاهده کردند مرغان تخمگذاری که در دمای صفر درجه فارنهایت به مدت ١٥ ساعت بدون آب و غذا نگه‌داری شدند تعداد لنفوسیت‌ها به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد (Wolford and Ringer, 1962).

Gross مشخص کرد متعاقب اعمال دمای ٦ درجه سانتی‌گراد در جوجه های گوشتی به مدت ٣٠ دقیقه نسبت هتروفیل به لنفوسیت در طی یک روز به حداکثر میزان خود رسیده سپس به مقدار اولیه کاهش می‌یابد (Gross et al., 1989). Ozbey و همکاران با مطالعه خود روی بلدرچین به این نتیجه رسیدند که استرس گرمایی باعث کاهش پروتئین تام سرم می‌شود (Ozbey et al., 2004). میزان گلوکز در طی استرس گرمایی افزایش می‌یابد (Sahin et al., 2001). دمای بالای محیط باعث تضعیف سیستم ایمنی در طیور گوشتی می‌شود (Niu et al., 2009). بنابراین هدف از انجام این تحقیق بررسی تاثیر استرس گرمایی روی برخی فراسنجه‌های خونی، بیوشیمیایی سرم و بررسی وضعیت ایمنی هومورال از طریق سنجش عیار آنتی‌بادی نیوکاسل به روش HI در جوجه‌های گوشتی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

جهت انجام این مطالعه ٨٠ قطعه جوجه گوشتی یک‌روزه نژاد Cobb جنس مخلوط در دو گروه ٤٠ تایی شاهد و تیمار به صورت تصادفی توزیع شدند. شرایط مدیریتی، تغذیه، تراکم، تهویه و برنامه واکسیناسیون در هر دو گروه یکسان بوده و تنها

Archive of SID

تفاوت بین دو گروه در میزان دمای اعمال شده طی هفته آخر دوره پرورش می‌باشد به طوری که دمای آغازین در ابتدای دوره در هر دو گروه یکسان و ٣٣ درجه سانتی‌گراد بود. سپس هر هفته ٣ درجه از میزان دما در هر دو گروه کاسته شد. بدین صورت که دمای اعمال شده در هفته اول ٣٣ درجه سانتی‌گراد، هفته دوم ٣٠ درجه سانتی‌گراد، هفته سوم ٢٧ درجه سانتی‌گراد، هفته چهارم و پنجم ٢٤ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. نهایتاً در گروه شاهد میزان دمای اعمال شده در هفته ششم (٤٢-٣٦ روزگی) ٢٤ درجه سانتی گراد و در گروه تیمار دمای اعمال شده در همین مدت ٣٣ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد. برنامه واکسیناسیون در هر دو گروه یکسان و به قرار زیر بود:

یک روزگی: واکسن دو گانه نیوکاسل B1 و برونشیت H120 (شرکت وترنیای کرواسی).

اسپری، ده روزگی: واکسن برونشیت ٤/٩١ (شرکت اینتروت هلند) قطره چشمی همراه با واکسن نیوکاسل + آنفلوانزای تزریقی.

شانزده روزگی: واکسن گامبرو GM/97 (شرکت هیپرای اسپانیا) آشامیدنی.

بیست و یک روزگی: واکسن کلون برونشیت (شرکت وترنیای کرواسی) آشامیدنی.

سی و شش روزگی: واکسن کلون (شرکت هیپرای اسپانیا) آشامیدنی.

در پایان روز چهل و دوم، ١٠ پرنده از هر گروه به صورت تصادفی انتخاب و از هر کدام ٥ میلی‌لیتر خون از طریق ورید بالی اخذ گردید سپس به منظور اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی یک قسمت از خون اخذ شده در لوله های حاوی ماده ضد انعقاد EDTA (١ mg/ml) ریخته شد و سریعاً در آزمایشگاه هماتولوژی درصد گلبول‌های قرمز فشرده به روش میکروهماتوکریت توسط دستگاه میکروهماتوکریت هتیچ ساخت کشور انگلستان محاسبه گردید. شمارش تفریقی لکوسیت‌ها به وسیله دستگاه دیفرانشیال کانت انجام گردید. در نمونه دیگر از خون اخذ شده pH خون به وسیله pH متر SOREX ساخت سوئیس اندازه‌گیری پس از سانتریفیوژ با دور ٣٠٠٠ به مدت ١٥ دقیقه سرم جداسازی و میزان برخی فراسنجه‌های بیوشیمیایی از جمله پروتئین تام و گلوکز به روش رنگ سنجی و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر BIOWAVE مدل S2100 ساخت کشور انگلستان و با استفاده از کیت‌های اختصاصی ساخت شرکت زیست شیمی اندازه‌گیری شدند. به منظور ارزیابی وضعیت ایمنی هومورال نمونه‌های سرمی باقی مانده توسط تست سرولوژیک HI با استفاده از کیت ممانعت از هماگلوتیناسیون غلظت آنتی بادی‌های تولید شده بر ضد آنتی‌ژنهای نیوکاسل اندازه‌گیری گردید. داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS ویرایش ١٧ تحت ویندوز XP مورد آنالیز آماری قرار گرفته و برای مقایسه میانگین فراسنجه‌های خونی و بیوشیمیایی سرم از آزمون آماری T-test استفاده گردید.

یافته‌ها

میانگین درصد لکوسیت‌ها در گروه‌های شاهد و تیمار در جدول ١ ذکر شده است. میانگین درصد هماتوکریت و درصد لنفوسیت در گروه تیمار در مقایسه با گروه شاهد کاهش آماری معنی‌داری نشان داد ($p<٠/٠٥$). بررسی میانگین درصد هتروفیل در گروه تیمار نسبت به گروه شاهد افزایش آماری معنی‌داری نشان داد ($p<٠/٠٥$). در حالی که میانگین درصد منوسیت و ائوزینوفیل اختلاف معنی داری در بین گروه‌ها نشان نداد ($p<٠/٠٥$). نسبت هتروفیل به لنفوسیت در جدول ١ آورده شده است که در گروه تیمار نسبت به گروه شاهد افزایش آماری معنی‌داری نشان می‌دهد ($p<٠/٠٥$).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ١- میانگین درصد هماتوکریت، هتروفیل، لنفوسیت، مونوسیت، ائوزینوفیل و نسبت هتروفیل به لنفوسیت

فراسنجه / گروه	هماتوکریت (٪)	هتروفیل (٪)	لنفوسیت (٪)	منوسیت (٪)	ائوزینوفیل (٪)	نسبت هتروفیل به لنفوسیت
شاهد	٣٢/٧٢±٠/٦٩[a]	١٨/٣٦±٠/٤٦[a]	٧٢/٣٨±٠/٩٤[a]	٢/٢٠±٠/٣٤[a]	٣/٧٥±٠/١٧[a]	٠/٢١±٠/٠٣[a]
تیمار	٢١/١٥±٠/٨١[b]	٢٧/٤٣±٠/٧٥[b]	٦٠/٨٧±٠/١٩[b]	١/٩٨ ±٠/٠٣[a]	٣/٤٢±٠/١٨[a]	٠/٤٣ ±٠/٠١[b]

a,b: حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف آماری معنی‌دار (p<٠/٠٥) می‌باشد.

میانگین مقادیر سرمی پروتئین تام و گلوکز در جدول ٢ ذکر شده است. بررسی میانگین مقادیر سرمی پروتئین تام در گروه تیمار نسبت به گروه شاهد کاهش آماری معنی‌داری نشان داد (p<٠/٠٥). در حالی که میانگین مقادیر سرمی گلوکز در گروه تیمار افزایش داشته که در مقایسه با گروه شاهد این افزایش معنی‌دار بود (p<٠/٠٥). نتایج مربوط به اندازه‌گیری pH خون نیز در جدول ٢ ذکر گردیده است که افزایش میانگین مقادیر pH خون در گروه تیمار نسبت به گروه شاهد مشاهده می‌شود که این اختلاف معنی‌دار است (p<٠/٠٥).

جدول ٢- میانگین میزان سرمی پروتئین تام، گلوکز، pH خون و عیار آنتی بادی HI نیوکاسل

فراسنجه / گروه	پروتئین تام gr/dl	گلوکز mg/dl	pH	عیار آنتی بادی HI نیوکاسل
شاهد	٥/٤١±٠/١١ [a]	٢٢٠±٠/١٨ [a]	٧/٤٨±٠/٣٣ [a]	٥/٧١±٠/٠٢ [a]
تیمار	٤/٢٩±٠/١٦ [b]	٣٠٧±٠/٧٥ [b]	٨/٠٤±٠/٢١ [b]	٤/٦١±٠/٠٨ [b]

a,b: حروف غیرمشابه در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف آماری معنی‌دار (p<٠/٠٥) می‌باشد

نتایج حاصله از میزان عیار آنتی بادی HI نیوکاسل در گروه تیمار و شاهد در جدول ٢ آورده شده است که در گروه تیمار کاهش آماری معنی‌داری نسبت به گروه شاهد دیده می‌شود (p<٠/٠٥).

بحث و نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر میانگین درصد هماتوکریت در گروه تیمار در مقایسه با گروه شاهد کاهش آماری معنی‌داری نشان داد. افزایش میزان هماتوکریت در پرندگان با کاهش درجه حرارت و کاهش آن با افزایش درجه حرارت محیط گزارش شده است (Nazifi, 2000). در بوقلمون‌های نر بالغی که در دماهای مختلف قرار گرفته بودند مشاهده شد که با افزایش دمای محیط میزان هماتوکریت کاهش می‌یابد (Parker et al., 1970). Zhou و همکاران گزارش نمودند که جوجه‌های گوشتی نگه‌داری شده در دمای ٢٨ و ٣٦ درجه سانتی‌گراد نسبت به جوجه‌هایی که در دمای ٢٠ درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند هماتوکریت پایین‌تری داشتند (Zhou et al., 1999) که یافته‌های ما با گزارشات این محققین مطابقت دارد. در این مطالعه میانگین درصد هتروفیل متعاقب ایجاد استرس گرمایی در گروه تیمار افزایش یافته در حالی که میانگین درصد لنفوسیت در گروه تیمار نسبت به گروه شاهد کاهش معنی‌داری نشان داد. در رابطه با میانگین درصد منوسیت و ائوزینوفیل در میان دو گروه اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. درصد هتروفیل در پرندگان معادل درصد نوتروفیل در پستانداران می‌باشد (Nazifi, 2000). در شرایط تنش حرارتی درصد هتروفیل‌های خون افزایش و درصد لنفوسیت‌ها کاهش پیدا می‌کند (Ben Nathan., 1976; Gross, 1989). Zulkifli و همکاران کاهش تعداد لنفوسیت‌های خون را در تنش حرارتی گزارش نمودند (Zulkifli et al., 1995) که نتایج این آزمایش در

Archive of SID

www.SID.ir

رابطه با افـزایش هتروفیـل و کـاهش لنفوسـیت متعاقـب اعمـال استرس گرمایی در جوجه‌های گوشتی با یافته‌های ایـن محققـین همخوانی دارد. در پرندگان تحت دمـای بـالای محـیط افـزایش نسبت هتروفیل به لنفوسیت گزارش شده است (Ozge et al., 2000). در این مطالعه نیز با اعمال دمای ۳۳ درجه سـانتی‌گـراد به مدت یک هفته در جوجه‌هـای گوشـتی نسـبت هتروفیـل بـه لنفوسیت در گروه تیمار افزایش معنی‌داری نشان داد که با یافته-هـای Gross و Siegel در سـال ۱۹۸۳ و Maxwell و Robertson در سال ۱۹۹۸ همخوانی دارد (Maxwell and Robertson, 1998; Gross and Siegel, 1983). در این مطالعه اختلاف معنـی‌داری در میـانگین درصـد منوسـیت و ائوزینوفیـل در بـین گـروه تیمـار و شـاهد مشـاهده نگردیـد ($p<۰/۰۵$) که با مطالعه Ozge و همکاران در ارتباط با ماکیـانی که در دمای ۳۹ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ ساعت تحـت تـنش حرارتـی قـرار گرفتـه بودنـد همخـوانی دارد (Ozge et al., 2000). در مطالعه ما میانگین مقادیر سرمی پروتئین تام در گروه تیمار در مقایسه با گروه شاهد کاهش آمـاری معنـی‌داری نشـان داد. کاهش میزان پروتئین تام سرم در مرغان تخمگذار در فصـل تابستان گزارش شده است (Nazifi, 2000). قرار گرفتن پرنده در درجه حرارت بسیار بـالا بـه مـدت کوتـاه (۱۵ دقیقـه در ٤٢ درجـه سـانتی‌گـراد) منجـر بـه کـاهش سـنتز پـروتئین، کـاهش اسـیدهای آمینـه ضـروری و غیرضـروری پلاسـما و افـزایش کاتابولیسم پرنده می‌گـردد (Gous et al., 2005). یافتـه‌هـای مطالعه حاضر با یافته‌هـای فـوق مطابقـت دارد. میـانگین مقـادیر سرمی گلوکز افزایش معنـی‌داری در گـروه تیمـار در مقایسـه بـا گروه شاهد نشان داد. افزایش گلـوکز خـون در پرنـدگان در اثـر تنش، افزایش گلوکوکورتیکوئیدهای بدن، افزایش حـرارت بـدن در خلال فصل جفت گیـری و دیابـت رخ مـی‌دهـد (Nazifi, 2000). Sahin و همکاران در مطالعه خود بـر روی بلـدرچین در حرارت بالا اعلام کردند که میزان گلوکز سـرم در بلـدرچین-های تحـت تـنش حرارتـی افـزایش مـی‌یابـد (Sahin et al., 2001). افزایش میانگین مقادیر سرمی گلوکز در گروه تیمار این مطالعه نیز در طی اعمال استرس گرمایی با یافته فوق همخـوانی دارد. میانگین مقادیر pH خون در گروه تیمار در مقایسه بـاگروه شاهد افزایش آماری معنی‌داری نشان داد. دستگاه قلبی- عروقـی یکی از دستگاه‌هایی است کـه در برطـرف کـردن گرمـا دخالـت دارد. هنگـامی کـه پرنـدگان در تـنش گرمـایی قـرار مـی‌گیرنـد تغییراتی در سیستم خونی بدن آنها رخ می‌دهد که شامل بـر هـم خوردن تعادل اسید - باز، افزایش pH خون و آلکـالوز تنفسـی می‌شود (Teeter et al., 1985). بـر اسـاس نتـایج حاصـله از مطالعات Wehaish و همکاران بـر روی جوجـه‌هـای گوشـتی تحت استرس گرمایی که با جیره حاوی چربی کـم تغذیـه شـده بودنـد، میـزان pH خـون در ایـن شـرایط افـزایش مـی‌یابـد (Wehaish et al., 2009). در این آزمایش نیز با اعمال دمای ۳۳ درجه سانتی‌گراد در جوجه‌های گوشتی به مدت یک هفته در گروه تیمار افزایش pH خون و آلکالوز مشـاهده گردیـد کـه بـا یافته‌های فوق همخوانی دارد. میانگین مقادیر عیار آنتی بادی HI درگروه تیمار در مقایسه باگروه شاهد کاهش آمـاری معنـی‌داری نشان داد. عیار مربوط به واکسن‌های زنده در سن شـش هفتگـی در طیـور گوشـتی در حـدود ۵ و کمـی بـالاتر مـی‌باشـد (Alexander et al., 2006). بـر اسـاس نتـایج حاصـل از مطالعات Niu و همکاران بر روی طیور گوشتی، دمای محیطـی بالا باعث تضعیف سیستم ایمنی می‌گردد (Niu et al., 2009) که نتیجه این آزمایش با یافته‌های این محقق همخوانی دارد. می-توان نتیجه گرفت استرس گرمایی که یکـی از مشـکلات عمـده صنعت طیور در مناطق گرمسـیری مـی‌باشـد باعـث اخـتلال در عملکرد لکوسیت‌ها، پارامترهای بیوشیمیایی سـرم، افـزایش pH خون و ایجاد آلکالوز و در نهایت باعث کاهش عیار آنتـی بـادی HI نیوکاسل و تضعیف ایمنی هومورال گشته که در این صورت پرنده مستعد ابـتلا بـه بیمـاری نیوکاسـل و متعاقبـاً درگیـری بـا عفونت‌های ثانویه و افزایش تلفات خواهد بود.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

- Alexander, D.J., Manvell, R.J. and Parsons, G. (2006). Newcastle disease virus (strain Herts 33/56) in tissues and organs of chickens infected experimentally. Avain Pathology, 35:99-101.
- Ben Nathan, D., Heller, E.D. and Perek, M. (1976). The effect of short hest stress upon leucocyte count, plasma corticosterone level, plasma and leucocyte ascorbic acid count. British Poultry Science, 17:481-485.
- Beuving, G., Jones, R.B. and Blokhuis, H.J. (1989). Adernocortical and heterophil/lymphocyte responses to challenge in hens showing short or long tonic immobility reactions. British poultry Science, 30:175-184
- Cravener, T.L., Roush, W.B. and Mashaly, M.M. (1992). Broiler procution under varying populatin densities. Poultry Sicence, 71:427-433.
- Geraert, P.A., Padilha, J.C.F. and Guillaumin, S. (1996). Metabolic and endocrine changes induced by chronic heat exposure in broiler chickens. British journal of Nautrition, 75:195-204.
- Gous, R.M. (2005). Nutritional interventions in alleviating the efficacy of high temperature in broiler production. World Poultry Science Journal, 48:175-180.
- Gross, W.B. and Siegel, H.S. (1983). Evaluation of the heterophil/lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. Avian Diseases, 27:972-979.
- Gross, W.B., and Chickering, W. (1987). Effects of fasting, water deprivation and adrenal-blocking chemical on resistance to E-coli challenge. Poultry Sience, 66:270-272.
- Gross, W.B. (1989). Factors affecting chicken thrombocyte morphology and the relationship with heterophil: lymphocyte ratios. British Poultry Science, 30:919-925.
- Hacking, P.M., Maxwell, M.H. and Mitchell, M.A. (1993). Welfare of broilr breeder and layer females subjected to food and water control during rearing. British Poultry Science, 34:443-458.
- Jones, R.B. (1989). Chronic stressors, tonic immobility and leucocytic responses in the domestic fowl. Physiology and Behavior, 46:439-442.
- McFariane, J.M. and Curtis, S.E. (1989). Multiple concurrent stressors in chicks. Poultry Science, 68:522-527.
- Maxwell, M.H. and Robertson, G.W. (1998). The avian heterophil leucocyte: A Review. World's Poult Sci J, 54:155-178.
- Nazifi, S. (2000). Avian Clinical Hematology and Biochemistry. Shiraz University Publication [In Farsi].
- نظیفی، س. (١٣٧٩). هماتولوژی و بیوشیمی بالینی پرندگان. انتشارات دانشگاه شیراز.
- Niu, Z., Li, Y. and Yan, Q.Z. (2009). Effects of different levels of vitamin E on growth performance and immune responses of broilers under heat stress. Poult Sci Oct. 88(10):2101-2107.
- Ojano-Dirain, C.P. and Waldroup, P.W. (2002). Protein and Amino acid needs of broilers in warm weather. Int Journal of Poult Sci, 1:40-46.
- Ozbey, O., Yildez, N., Aysondu, M.H. and Ozman, O. (2004). The effect of Hight temperatures on blood serum parameters and the egg productivity characteristics of Japanese quails. Int.J.Poult. Sci., 48: 485-489.
- Ozge, A., Ali, A., Metin, C. and Hakan, B. (2000). Effect of heat stress on some blood parameters in broilers. Turk J Vet Anim Sci, 24:145-148.
- Parker, J.T. and Boone, M.A. (1970). Thermal stress effects on certain blood characteristics of adult male turkey. Poultry Science, 49:1287-1295.
- Sahin, K., Kucuk, O., Sahin, N. and Sari. M. (2001). Effect of vitamin C and vitamin E on lipid peroxitation status, some serum hormone, metabolite, of Japanese quails reared under heat stress (34c). Int J Vitam Nutr Res, 71:27-31.
- Senkoylu, N. and Altinsoy, M. (1999). The physiological views of stress. J Farm Istanbul Turkey, 187:37-39.
- Teeter, R.G., Smith, M.O., Owens, F.N. and Arp, S.C. (1985). Chronic heat stress and respiratory alkalosis: Occurance and treatment in broiler chicks. Poultry Science, 64:1060-1064.

Archive of SID

www.SID.ir

- Vecerek, M., Strakova, S., Sunchy, P. and Vaslarova, E. (2002). Influence of high environmental temperature on production and haematological indexes in broiler chickens. Czech J Anim Sci, 47:176-182.
- Wehaish, F.E., Abou-Ismail, U.A. and Ageez, A.M. (2009). Effect of high fat diet on some physiological parameters in broiler chicken under high environmental temperature. Mansoura Vet Med J, 2:1-19.
- Wolford, J.H. and Ringer, R.K. (1962). Adrenal weight, adrenal ascorbic acid, adrenal cholesterol and differential leukocyte counts as physiological indicators of "stressor" agents in laying hens. Poultry Science, 41:1521-1529.
- Zhou, W.T., Fujita, M. and Yamamato, S. (1999). Effect of ambient temperature on blood viscosity and plasma protein concentration of broiler chickens (Gallus domesticus). Journal of Therminal Biology, 24:105-112.
- Zulkifli, L., Dunnington, E.A., Gross, W.B. and Siegel, P.B. (1995). Inhibition of adrenal steroidogenesis,food restriction and acclimation to high ambient temperature in chickens. Brit Poult Sci, 35:417-426.

Archive of SID

www.SID.ir