

## تأثیر سلنیوم و بی کربنات سدیم بر صفات بیوشیمیایی خون، عملکرد و خصوصیات لاشه جوجه های گوشتی در شرایط تنش گرمایی

### • سمیه رضانی

دانش آموخته کارشناسی ارشد مدیریت پرورش و تولید طیور، گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند

### • احمد ریاسی (نویسنده مسئول)

استادیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند

### • نظر افضلی

استادیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند

### • محمد حسن فتحی نسری

استادیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند

تاریخ دریافت: خرداد ماه ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: دی ماه ۱۳۸۸

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۳۲۲۶۶۷۳۴

Email: riasi2008@gmail.com

### چکیده

پاسخ جوجه های گوشتی نگهداری شده در شرایط تنش گرمایی به مکمل های سلنیوم و بی کربنات سدیم در یک آزمایش با استفاده از ۲۱۶ قطعه جوجه ی نر سویه تجاری راس بررسی شد. جوجه ها تا ۲۸ روزگی در شرایط یکسان نگهداری و تغذیه شدند و سپس بطور تصادفی به قفس های سه طبقه استاندارد منتقل و تا ۴۲ روزگی در شرایط تنش گرمایی (دمای ۳۵ درجه سانتی گراد، به مدت ۷ ساعت در روز) نگهداشته شدند. آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با روش فاکتوریل ۲×۳ (دو سطح صفر و ۰/۳ میلی گرم سلنومتیونین و سه سطح صفر، ۳ و ۶ گرم بی کربنات سدیم) اجرا شد. جیره ها در فاصله زمانی ۲۸ تا ۴۲ روزگی به جوجه ها تغذیه شدند. نتایج نشان داد که غلظت آنزیم های آنتی اکسیدانی خون شامل گلوکاتیبون پراکسیداز و سوپراکسید دیسموتاز بطور معنی داری ( $P < 0/05$ ) تحت تاثیر مصرف سلنومتیونین قرار گرفت. مکمل سازی جیره ها با سلنیوم یا بی کربنات سدیم، غلظت تری گلیسرید خون را کاهش و پروتئین کل خون را افزایش داد ( $P < 0/05$ ). نتایج نشان داد که افزودن بی کربنات به جیره ها، ضریب تبدیل خوراک را بطور معنی داری ( $P < 0/05$ ) کاهش داد، اما سلنومتیونین اثری بر ضریب تبدیل نداشت. بازده لاشه و وزن نسبی سینه و ران ها تحت تاثیر افزودن بی کربنات سدیم به جیره ها بطور معنی داری ( $P < 0/05$ ) افزایش یافت. سلنومتیونین به طور معنی داری ( $P < 0/05$ ) درصد چربی شکمی و وزن نسبی کبد را کاهش داد. براساس نتایج به دست آمده می توان گفت که افزودن سلنومتیونین و بی کربنات سدیم به جیره جوجه های گوشتی تحت شرایط تنش گرمایی، اثرات سودمندی بر صفات بیوشیمیایی خون و عملکرد آنها دارد.

کلمات کلیدی: بی کربنات سدیم، تنش گرمایی، جوجه ی گوشتی، سلنیوم

Veterinary Journal (Pajouhesh &amp; Sazandegi) No 90 pp: 13-22

**Effect of selenium and sodium bicarbonate supplementation diets on blood biochemical properties, growth performance and carcass traits of broilers in heat stress condition**

By: S. Ramezani, Msc Graduated from Agriculture Faculty, Birjand University, Riasi A. Assistant Professor of Agriculture Faculty, Birjand University, (Corresponding Author; Tel: +989132266734), Afzali N. and Fathi Nasari M.A. Assistant Professor of Agriculture Faculty, Birjand University.

This experiment was conducted using 216 male chicken (Ross 308) to evaluate the effects of organic selenium and sodium bicarbonate supplementation on blood parameters, growth performance and carcass characteristics in heat stress condition. Birds were reared under same condition and fed with similar diets till 28 d of age. At 28 days of old, broiler with similar weight were regrouped within dietary treatments and fed finisher diets for the following 14 d. The temperature was increased to 35 °C for 7 h/d. The experiment was conducted using a randomized complete block design with the 2×3 factorial method. Experimental diets were prepared by adding 0 or 0.3 mg/kg of organic selenium (factor 1) and/or 0, 3 and 6 g/kg sodium bicarbonate (factor 2) to the control diet. Results showed that selenium affect ( $P<0.05$ ) glutathione peroxidase, superoxide dismutase enzymes concentrations and total antioxidant capacity. Supplementation selenium or sodium bicarbonate reduced triglyceride and increased total protein of blood ( $P<0.05$ ). Sodium bicarbonate reduced feed conversion rate ( $P<0.05$ ), however selenium has no effect on feed conversion ration. Supplementation diets with sodium bicarbonate significantly ( $P<0.05$ ) increased growth performance, breast and thigh weight. Selenium significantly ( $P<0.05$ ) decrease the abdominal fat and liver weight percent. It can be concluded that supplementation the broiler chicken diets with Se and sodium bicarbonate may have some beneficial effects, under heat stress condition.

**Keywords:** Sodium bicarbonate, Heat stress, Broiler chicken, Selenium

**مقدمه**

تنش گرمایی یکی از مهمترین عوامل کاهش تولید طیور در مناطق گرم و خشک است و موجب افزایش تلفات، کاهش راندمان خوراک، کاهش رشد، بروز آلکالوز تنفسی و سرکوب سیستم ایمنی در جوجه های گوشتی می شود (Borges و همکاران، ۲۰۰۳ a؛ Lin و همکاران، ۲۰۰۶ a). یکی از تغییرات مهم فیزیولوژیک پرندگان در شرایط تنش گرمایی، افزایش سرعت تنفس است که موجب کاهش بیش از حد دی اکسید کربن خون می شود و بنابراین تعادل اسید-باز خون تغییر کرده و حالتی بنام آلکالوز تنفسی بروز می کند (Sherwood و همکاران، ۲۰۰۵). تنش گرمایی ظرفیت آنتی اکسیدانی خون را کاهش داده و حساسیت به آسیب های اکسیداتیو را بیشتر می کند (Kucuk و همکاران، ۲۰۰۳). البته تحقیقات نشان داده است که کل ظرفیت آنتی اکسیدانی خون و اندام های بدن تحت تاثیر مجموعه ای از مکانیزم های آنزیمی و غیر آنزیمی شامل ترکیبات هیدروفلویک (اسید اوریک، بیلی روبین، گلوکاتینون و ویتامین C)، ترکیبات هیدروفوبیک (به ویژه ویتامین E) و چندین آنزیم (کاتالاز و سوپراکسید دیسموتاز) قرار دارد (Mcanally و همکاران، ۲۰۰۳). گزارش هایی نیز در مورد ویژگی های آنتی اکسیدانی سلنیوم و اثرات مثبت آن بر غلظت و فعالیت آنزیم گلوکاتینون پراکسیداز خون جوجه های گوشتی ارائه شده است (Payne و Southern، ۲۰۰۵؛ زینلی و همکاران، ۱۳۸۸).

به دلیل کمبود سلنیوم در اغلب مواد خوراکی مورد استفاده در جیره های طیور، افزودن مکمل سلنیوم تا ۰/۳ میلی گرم در کیلوگرم به دان توصیه می شود (Yoon و همکاران، ۲۰۰۷). گزارش هایی مبنی بر اثرات مثبت

منابع آلی و معدنی سلنیوم با غلظت ۰/۱ تا ۰/۳ میلی گرم در کیلوگرم بر عملکرد رشد و ویژگی های لاشه ی جوجه های گوشتی وجود دارد (Naylor و همکاران، ۲۰۰۴؛ Payne و Southern، ۲۰۰۵). در مقابل برخی از پژوهشگران این موضوع را تایید نکرده و معتقدند که استفاده از مکمل سلنیوم تاثیری بر عملکرد رشد جوجه ها ندارد (Zelenka و Fajmonova، ۲۰۰۵؛ Biswasth و همکاران، ۲۰۰۶). گزارش شده است که در شرایط تنش گرمایی افزودن ۰/۲ میلی گرم در کیلوگرم سلنیوم با منشا آلی و معدنی به جیره ی جوجه های گوشتی، اثرات مثبتی بر رشد و ضریب تبدیل آنها دارد (Mahmoud و Edens، ۲۰۰۳).

Borges و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که میزان دفع الکترولیت ها از راه ادرار جوجه های گوشتی، به دمای محیط و غلظت آنها در خوراک بستگی دارد. بنابراین یکی از راه های مقابله با تنش گرمایی تامین الکترولیت ها با افزودن بی کربنات سدیم به خوراک طیور است. نشان داده شده است که سطوح ۰/۵ و ۱ درصد بی کربنات سدیم مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک را در جوجه های گوشتی که در معرض دماهای ۳۶ - ۳۴ و ۴۱ - ۳۹ درجه ی سانتی گراد قرار داشتند، بهبود بخشید (Borges و همکاران، ۲۰۰۷). افزودن سطح حداقل ۰/۴ درصد بی کربنات سدیم به جیره در شرایط تنش گرمایی توصیه شده است (Hooge، ۲۰۰۳).

تحقیقات قبلی اثر مکمل های معدنی یا آلی سلنیوم و اثر بی کربنات سدیم را بطور جداگانه بر عملکرد جوجه های گوشتی نشان داده است. اما، هدف از اجرای این آزمایش بررسی اثر سطوح مختلف بی کربنات سدیم با یا بدون

ها تا زمان انجام آزمایش های بعدی در دمای ۲۰- درجه ی سانتی گراد نگهداری شد. سپس غلظت آنزیم گلوکوتایون پراکسیداز، سوپراکسید دیسموتاز و کل ظرفیت آنتی اکسیدانی خون به ترتیب به روش Wilson و همکاران (۱۹۸۹)، Mark lund و Mark lund (۱۹۷۴) و Benzie و Strain (۱۹۹۶) و پروتئین کل، کلسترول و تری گلیسرید با استفاده از کیت های آزمایشگاهی شرکت زیست شیمی اندازه گیری شد. در روش اندازه گیری غلظت آنزیم گلوکوتایون پراکسیداز از ترکیبات ارگانوسلنیوم با خاصیت کاتالیتیک در آزمایش های آنزیمی استفاده می شود. این ترکیبات بنحوی طراحی شده اند که بر جایگاه فعال آنزیم گلوکوتایون پراکسیداز تاثیر می گذارند (Wilson و همکاران، ۱۹۸۹). در پایان آزمایش به ازای هر تیمار ۶ جوجه انتخاب شد و پس از کشتار وزن لاشه ی شکم خالی و اجزای آن (سینه، ران ها، بال ها، گردن، پشت) و وزن قلب، کبد، سنگدان، پانکراس و چربی حفره ی شکمی اندازه گیری شد و وزن نسبی آنها محاسبه گردید. داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS (نسخه ۸) برای مدل آماری زیر تجزیه شدند و میانگین ها به کمک آزمون دانکن مقایسه شدند. داده های مربوط به صفات خونی در ۴۲ روزگی با در نظر گرفتن مقادیر آنها در ۲۸ روزگی به عنوان متغیر همراه، تجزیه کوواریانس شدند (SAS، ۱۹۹۱).

$$Yijkl = \mu + Si + BSj + Bk + Si \times BSj + Eijkl$$

Si: اثر سلنیوم

BSj: اثر بی کربنات سدیم

Bk: اثر بلوک

Si × BSj: اثر متقابل سلنیوم با بی کربنات سدیم

Eijkl: اثر خطای آزمایش

مکمل سلنومتیونین بر صفات بیوشیمیایی خون، عملکرد رشد و خصوصیات لاشه ی جوجه های گوشتی پرورش یافته در شرایط تنش گرمایی بود.

### مواد و روش ها

از ۲۱۶ قطعه جوجه ی گوشتی نر ۲۸ روزه هیبرید تجاری راس در یک آزمایش فاکتوریل (۳ × ۲) با دو سطح صفر و ۰/۳ میلی گرم در کیلوگرم سلنیوم (به شکل سلنومتیونین و با نام تجاری سل پلکس<sup>۱</sup>) و سه سطح صفر، ۳ و ۶ گرم در کیلوگرم بی کربنات سدیم در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۶ تیمار، ۳ تکرار و ۱۲ جوجه در هر تکرار استفاده شد. جوجه ها تا سن ۲۸ روزگی در شرایط کاملاً یکسان و با جیره های مشابه پرورش یافتند. در ۲۸ روزگی جوجه ها به قفس های سه طبقه ی استاندارد منتقل شدند، به طوری که میانگین وزن آنها در هر قفس یکسان و برابر با ۸/۳ ± ۹۲۰/۱ گرم بود. جیره ی پایه بر اساس احتیاجات توصیه شده برای هیبرید تجاری راس و بر پایه ذرت و سویا و با استفاده از مکمل معدنی فاقد سلنیوم تنظیم شد. سپس سلنیوم (به فرم سلنومتیونین) و بی کربنات سدیم در سطوح ذکر شده به جیره ها اضافه شدند (جدول ۱). در مدت آزمایش جوجه ها بطور آزاد به آب و خوراک دسترسی داشتند و مقدار خوراک مصرفی روزانه آنها اندازه گیری شد. جوجه ها در ۴۲ روزگی و پس از ۶ ساعت گرسنگی، وزن کشی شده و میزان افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک آنها در فاصله ۲۸ تا ۴۲ روزگی آنها محاسبه شد. در مدت آزمایش، دمای سالن به مدت ۷ ساعت در روز (از ۹ صبح تا ۴ عصر) به ۳۵ درجه سانتی گراد افزایش داده شد. در ۲۸ و ۴۲ روزگی، به ازای هر تیمار ۶ جوجه به طور تصادفی انتخاب و خون گیری از سیاهرگ بال آنها انجام شد، سپس پلاسما ی خون (برای آزمایش های آنزیمی خون) و سرم خون (برای آزمایش های بیوشیمیایی خون) جدا شده و نمونه

جدول ۱- ترکیب جیره ی پایه مورد استفاده از سن ۲۸ تا ۴۲ روزگی

ماده خوراکی	گرم در کیلوگرم	مواد مغذی محاسبه شده
ذرت	۶۴۶	انرژی (کیلوکالری در کیلوگرم)
کنجاله ی سویا	۲۶۵	پروتئین خام (گرم در کیلوگرم)
پودر ماهی	۲۸	متیونین (گرم در کیلوگرم)
روغن	۲۳	متیونین + سیستین (گرم در کیلوگرم)
متیونین	۲	لیزین (گرم در کیلوگرم)
لیزین	۱/۵	تریپتوفان (گرم در کیلوگرم)
دی کلسیم فسفات	۱۲/۵	کلسیم (گرم در کیلوگرم)
صدف	۹/۵	فسفر (گرم در کیلوگرم)
مکمل ویتامینه و مینرال <sup>۲</sup>	۵	سدیم (گرم در کیلوگرم)
نمک یددار	۱/۵	پتاسیم (گرم در کیلوگرم)
شن ۲	۶	کلر (گرم در کیلوگرم)

\* ترکیبات مکمل ویتامینه و مینرال در هر کیلوگرم: ویتامین A ۱۱۰۰۰ واحد، ویتامین D۳۲۰۰۰ واحد، ویتامین B۱ ۲/۵ میلی گرم، ویتامین B۲ ۴ میلی گرم، ویتامین B۶ ۱/۲۵ میلی گرم، ویتامین B۱۲ ۰/۱ میلی گرم، ویتامین E ۳۰ میلی گرم، بیوتین ۰/۰۶ میلی گرم، ویتامین K ۲/۵ میلی گرم، نیاسین ۱۵ میلی گرم، اسید فولیک ۰/۳ میلی گرم، اسید پنتوتنیک ۱۰ میلی گرم، کولین کلراید ۶۰۰ میلی گرم، منگنز ۶۰ میلی گرم، آهن ۵۰ میلی گرم، روی ۱۵ میلی گرم، ید ۰/۵ میلی گرم، کبالت ۰/۵ میلی گرم، سلنیوم صفر میلی گرم. ۲. در جیره های آزمایشی سطوح بی کربنات سدیم (۳ و ۶ گرم در کیلوگرم) جایگزین شن شد و براساس درصد سدیم، پتاسیم و کلر جیره، تعادل الکترولیتی جیره های حاوی سطوح صفر، ۳ و ۶ گرم در کیلوگرم بی کربنات سدیم بترتیب معادل ۰/۱۷۷/۷، ۲۲۱/۱ و ۲۶۴/۶ میلی اکی والان در کیلوگرم محاسبه شد.

## نتایج و بحث

اثر سطوح مختلف سلنیوم و بی کربنات سدیم بر مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی جوجه های گوشتی در فاصله ی زمانی ۲۸ تا ۴۲ روزگی، در جدول ۲ نشان داده شده است. با افزودن مکمل های سلنیوم و (یا) بی کربنات سدیم به جیره ها، مصرف خوراک به لحاظ عددی افزایش یافت. بطوریکه مصرف خوراک مربوط به جیره حاوی ۰/۳ میلی گرم سلنیوم و ۳ گرم بی کربنات سدیم و جیره حاوی ۰/۳ میلی گرم سلنیوم و ۶ گرم بی کربنات سدیم از دیگر جیره ها بیشتر بود، اما اختلاف حاصل شده معنی دار نشد. سطوح اصلی سلنیوم ( $P < 0/01$ ) و بی کربنات سدیم ( $P < 0/01$ ) بر مصرف خوراک تأثیر معنی دار داشت، اما اثر متقابل بین این دو فاکتور معنی دار نبود. برخی از گزارش ها بیانگر آن است که سلنیوم تأثیری بر مصرف خوراک جوجه های گوشتی ندارد (Ryu و همکاران، ۲۰۰۵؛ Biswath و همکاران، ۲۰۰۶) و یا حتی مصرف خوراک را کاهش می دهد (Naylor و همکاران، ۲۰۰۴). اختلاف نتایج، ممکن است مربوط به ایجاد شرایط تنش گرمایی در این آزمایش و نقش سلنیوم در پیشگیری از اثرات زیان بار آن باشد. از سوی دیگر در تایید نتایج به دست آمده، گزارش هایی وجود دارد که افزودن بی کربنات سدیم به خوراک یا آب آشامیدنی موجب افزایش مصرف خوراک جوجه های گوشتی تحت تنش گرمایی می شود. در این شرایط، تعادل اسید-باز خون تغییر می کند و بی کربنات سدیم با فراهم کردن یون بیکربنات که محرک مصرف آب و غذا است اثرات منفی تنش گرمایی را تعدیل می کند (Hayat و همکاران، ۱۹۹۹؛ Lin و همکاران، ۲۰۰۶ b).

میزان افزایش وزن در جوجه های گوشتی گروه شاهد (سطح صفر سلنیوم و سطح صفر بی کربنات سدیم) کمتر از دیگر گروه های آزمایشی بود. این موضوع نشان می دهد که احتمالاً مکمل های مصرف شده اثرات مضر تنش گرمایی بر رشد را کاهش داده اند. نتایج مشابهی برای مکمل های ویتامین A و روی افزوده شده به جیره ی جوجه های گوشتی، در شرایط تنش گرمایی گزارش شده است (Kucuk و همکاران، ۲۰۰۳). Washburn و Cooper (۱۹۹۸) گزارش کردند که تنش گرمایی ۳۲ درجه ی سانتی گراد در مرحله ی پایانی دوره ی پرورش، وزن جوجه های گوشتی را ۲۰ تا ۳۰ درصد کاهش می دهد. این محققین معتقدند که میزان کاهش وزن بستگی به وزن بدن و جثه پرنده دارد، به طوری که در پرندگان سنگین وزن اثرات منفی تنش بیشتر است. از سوی دیگر گزارش شده است که عوامل ایجادکننده تنش از جمله دمای زیاد، موجب ترشح کورتیکوستروئیدها در پرندگان می شوند که نتیجه ی آن کاهش حجم ماهیچه ها و کندی سرعت رشد است (Hayashi و همکاران، ۱۹۹۴). در این آزمایش، افزودن بی کربنات سدیم به جیره های آزمایشی وزن را بطور معنی داری ( $P < 0/02$ ) افزایش داد، اما سلنیوم از این نظر تأثیری نداشت و اثر متقابل سلنیوم و بی کربنات سدیم نیز معنی دار نبود. در توافق با این یافته ها، زینلی و همکاران (۱۳۸۸) گزارش کرد که مصرف سلنیت سدیم تأثیری بر سرعت رشد جوجه های گوشتی ندارد. Zelenka و Fajmonova (۲۰۰۵) نیز نشان دادند که استفاده از دو نوع سلنیوم (آلی و معدنی) به میزان ۰/۳ میلی گرم در کیلوگرم در جیره اثر معنی داری بر افزایش وزن روزانه جوجه ها نداشت. افزودن بی کربنات سدیم به جیره جوجه های گوشتی نتایج متفاوتی را در پی داشته است، به طوریکه Borges و همکاران (۲۰۰۷) با افزودن ۰/۵ و ۱ درصد بیکربنات

سدیم به جیره جوجه های گوشتی تحت تنش گرمایی، سرعت رشد بیشتری را گزارش کردند. از سوی دیگر در یک آزمایش سطوح ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد بی کربنات سدیم تأثیری بر افزایش وزن جوجه های گوشتی نداشت (Robert و همکاران، ۲۰۰۳). در هر صورت بهبود افزایش وزن جوجه ها پس از مصرف مکمل بی کربنات سدیم را می توان ناشی از برقراری مناسب تعادل اسید و باز دانست، زیرا به خوبی مشخص شده است که برقراری تعادل اسید و باز بدن در شرایط تنش، موجب بهبود سنتز پروتئین های بافتی می شود (Borges و همکاران، ۲۰۰۷).

ضریب تبدیل خوراک تحت تأثیر جیره های آزمایشی قرار گرفت، بطوریکه جیره ی حاوی ۶ گرم بی کربنات سدیم کمترین ضریب تبدیل و جیره حاوی ۰/۳ میلی گرم سلنیوم و ۳ گرم بی کربنات سدیم بیشترین ضریب تبدیل را داشت و اختلاف آنها با جیره پایه معنی دار ( $P < 0/05$ ) بود. در تایید نتایج این آزمایش، گزارش شده است که تنش گرمایی موجب افزایش ضریب تبدیل جوجه های گوشتی می شود (Cooper و Washburn، ۱۹۹۸؛ Plovnik و Yahav، ۱۹۹۸). اثر سطوح اصلی بی کربنات سدیم و اثر متقابل آن با سلنیوم بر ضریب تبدیل معنی دار ( $P < 0/04$ ) بود. Naylor و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که استفاده از مکمل سلنیوم در جیره ی جوجه های گوشتی، به دلیل کاهش مصرف خوراک ضریب تبدیل را کاهش می دهد. اما در این آزمایش مصرف سلنیوم تنها مصرف خوراک را افزایش داد و تأثیر معنی داری بر سرعت رشد جوجه ها نداشت، به همین دلیل اثر مثبتی بر ضریب تبدیل نیز مشاهده نشد. زینلی و همکاران (۱۳۸۸) نشان داد که سلنیت سدیم به تنهایی اثر معنی داری بر بهبود ضریب تبدیل غذایی جوجه های گوشتی تحت تنش گرمایی ندارد. گزارش شده است که استفاده از ۰/۵ درصد بی کربنات سدیم در جیره ی جوجه های گوشتی نگهداری شده در شرایط تنش گرمایی موجب کاهش ضریب تبدیل خوراک می شود (نسیم و همکاران، ۲۰۰۵)، نصیری مقدم و همکاران (۲۰۰۵) با مصرف ۰/۳۵ درصد بی کربنات سدیم در خوراک جوجه های گوشتی تأثیری بر ضریب تبدیل مشاهده نکردند. Fuentes و همکاران (۱۹۹۸) معتقدند که بی کربنات سدیم با تحریک مصرف آب، به دفع حرارت اضافی و حفظ تعادل الکترولیتی بدن پرنده کمک می کند و در نتیجه جیره های حاوی بی کربنات سدیم با افزایش رشد، موجب بهبود ضریب تبدیل می شوند.

نتایج مربوط به بازده لاشه، وزن نسبی اجزای لاشه و اجزای حفره ی شکمی در جدول ۳ نشان داده شده است. براساس این نتایج، جیره ی مکمل شده با ۶ گرم بی کربنات سدیم بیشترین بازده لاشه و وزن نسبی سینه و ران ها را موجب شد. Lin و همکاران (۲۰۰۶ a) نشان دادند که در شرایط تنش ناشی از تزریق کورتیکوسترون، رشد ماهیچه سینه بیشتر تحت تأثیر قرار می گیرد. در این آزمایش اثر سطوح بی کربنات سدیم بر وزن نسبی سینه و ران ها معنی دار بود ( $P < 0/05$ )، به طوری که سطوح ۳ و ۶ گرم بی کربنات سدیم با یک روند افزایشی این فراسنجه ها را تغییر داد و این نتیجه می تواند دلیل بهبود ضریب تبدیل جوجه ها پس از مکمل سازی جیره با بی کربنات سدیم نیز باشد (جدول ۲). از سوی دیگر، به خوبی مشخص شده است که در شرایط تنش گرمایی، قابلیت هضم پروتئین و جذب اسیدهای آمینه کاهش می یابد و اسید آمینه لیزین و نسبت مناسب آرژنین: لیزین که برای رشد ماهیچه ها (به ویژه ماهیچه سینه) لازم است، تأمین نمی شود (Lin و همکاران، ۲۰۰۶ b). بنابراین می توان گفت که احتمالاً بی کربنات سدیم با

گزارش کردند که فعالیت آنزیم گلوکوتاتیون پراکسیداز خون برای جیره ی شاهد و جیره های حاوی منابع آلی و معدنی سلنیوم (۰/۲ میلی گرم در کیلوگرم) تفاوتی نداشت. تفاوت در غلظت سلنیوم مصرف شده و یا تفاوت شرایط تنش در این آزمایش با آزمایش مذکور می تواند دلیل اختلاف در نتایج باشد.

بیشترین غلظت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز، پس از افزودن ۰/۳ میلی گرم سلنیوم و ۳ گرم بی کربنات سدیم به جیره حاصل شد (۳۲/۳ واحد در میلی لیتر) و به طور معنی داری از جیره های بدون مکمل سلنیوم، از جمله جیره ی پایه بیشتر بود ( $P < 0/05$ ). تاثیر سطوح اصلی سلنیوم ( $P < 0/01$ ) و اثر متقابل سلنیوم با بی کربنات سدیم بر غلظت این آنزیم معنی دار بود ( $P < 0/05$ ). در شرایط تنش گرمایی، سوپر اکسید دیسموتاز یکی از آنزیم های مهم برای مقابله با پراکسیداسیون چربی های غشا است و تولید رایکال های آزاد مانند  $O_2$  و  $HO$  را در خون و بافت ها کاهش می دهد. آنتی اکسیدانت ها، غلظت این آنزیم را در خون جوجه های تحت تنش افزایش می دهند (Kucuk و همکاران، ۲۰۰۳). سوپراکسید دیسموتاز به همراه گلوکوتاتیون پراکسیداز و کاتالاز در دفاع آنتی کسیدانی جوجه های تحت تنش اهمیت زیادی دارد (Altan و همکاران، ۲۰۰۳؛ Kucuk و همکاران، ۲۰۰۳). زینلی و همکاران (۱۳۸۸) نیز اثر معنی دار مکمل سلنیوم بر غلظت سوپراکسید دیسموتاز خون جوجه های گوشتی را در شرایط تنش گرمایی گزارش کرد. Angkananporn و Kijparkorn (۲۰۰۳) گزارش کردند جوجه هایی که با مکمل سلنیوم تغذیه شده بودند در مقایسه با گروه کنترل، بطور معنی داری ( $P < 0/01$ ) فعالیت سوپراکسید دیسموتاز بالاتری داشتند که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. کل ظرفیت آنتی اکسیدانی خون جوجه های گوشتی مورد آزمایش تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت، بطوریکه تیمارهای حاوی ۰/۳ میلی گرم سلنیوم به همراه و یا بدون بی کربنات سدیم، ظرفیت آنتی اکسیدانی خون جوجه ها را بطور معنی داری افزایش داد ( $P < 0/05$ ). به همین دلیل اثر سطوح اصلی سلنیوم نیز از این نظر معنی دار ( $P < 0/05$ ) بود. سطوح اصلی بی کربنات سدیم بر کل ظرفیت آنتی اکسیدانی خون تاثیر نداشت. زینلی و همکاران (۱۳۸۸) گزارش کرد که مکمل سلنیت سدیم بر کل ظرفیت آنتی اکسیدانی خون جوجه های گوشتی در شرایط تنش تاثیر نداشت. اختلاف نظر مشاهده شده احتمالاً به نوع مکمل سلنیوم مصرف شده و قابلیت دسترسی بیولوژیکی بهتر سلنومیتونین مربوط است (Edens و Mahmoud، ۲۰۰۳).

جیره های آزمایشی بر غلظت کلسترول سرم خون جوجه ها در ۴۲ روزگی تاثیر معنی داری نداشتند. اثرات سطوح سلنیوم و بی کربنات سدیم نیز بر غلظت این متابولیت معنی دار نبود که با نتایج محققین قبلی (Ryu و همکاران، ۲۰۰۵؛ زینلی و همکاران، ۱۳۸۸) همخوانی دارد. با این وجود Kucuk و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که در شرایط تنش گرمایی، کلسترول خون جوجه های گوشتی افزایش می یابد و با مصرف مکمل های آنتی اکسیدانی مقدار آن کمتر می شود. افزودن سلنیوم به جیره های آزمایشی موجب کاهش معنی دار ( $P < 0/05$ ) غلظت تری گلیسرید خون شد، اما اثر بی کربنات سدیم و اثر متقابل آن با سلنیوم بر تری گلیسریدهای خون معنی دار نبود. زینلی و همکاران (۱۳۸۸) گزارش کرد که اثر سطوح سلنیوم بر میزان تری گلیسرید سرم خون جوجه ها معنی دار نیست که با نتایج این آزمایش همخوانی ندارد. Al-Azraqi (۲۰۰۸) گزارش کرد که در شرایط تنش گرمایی مقدار تری گلیسرید خون کبوتر بیشتر از شرایط دمایی طبیعی است. این محقق

تاثیر مثبت بر سوخت و ساز جوجه ها، موجب رشد بهتر و بازده مناسب تر لاشه ناشی از افزایش وزن نسبی سینه و ران ها شد. سطوح مختلف سلنیوم و اثر متقابل آن با بی کربنات سدیم اثر معنی داری بر بازده لاشه و نسبت درصد اجزای لاشه نداشت که با نتایج زینلی و همکاران (۱۳۸۸) همخوانی دارد.

از اجزای حفره ی شکمی، تنها وزن نسبی کبد و چربی ذخیره ای تحت تاثیر جیره های آزمایشی قرار گرفت. مصرف جیره های حاوی سلنیوم، وزن نسبی کبد را بطور معنی داری ( $P < 0/04$ ) کاهش داد و اثر بی کربنات سدیم و اثر متقابل آن با سلنیوم از این نظر معنی دار نبود. زینلی و همکاران (۱۳۸۸) گزارش کردند که سطح ۰/۳ میلی گرم سلنیت سدیم جیره بر وزن نسبی کبد جوجه های گوشتی تاثیری ندارد. این اختلاف نظر، ممکن است به نوع مکمل سلنیوم مصرف شده (سلنیت سدیم در مقابل سلنومیتونین) مربوط باشد.

گزارشات نشان می دهد که در شرایط تنش، هایپر تروفی و افزایش وزن نسبی کبد ناشی از تجمع چربی در آن است (Pavadolpirod و Thaxton، ۲۰۰۰) و مکمل سازی جیره ها با ترکیبات آنتی اکسیدانی احتمالاً عملکرد کبد را بهبود می بخشد (Lin و همکاران، ۲۰۰۶ b). در آزمایش حاضر، تنش گرمایی موجب افزایش درصد چربی حفره ی شکمی جوجه های گوشتی شد که با نتایج طغیانی و همکاران (۲۰۰۶) و Lin و همکاران (۲۰۰۶ a) تطابق دارد. هر چند افزودن بی کربنات سدیم از این نظر تاثیری نداشت، اما در جیره های حاوی سلنیوم درصد چربی حفره ی شکمی بطور معنی داری کاهش یافت ( $P < 0/05$ ). برخی از محققین معتقدند که در شرایط تنش، تحت تاثیر هورمون کورتیکوسترون سنتز اسیدهای چرب در کبد افزایش یافته و ذخیره سازی انرژی به صورت چربی حفره ی شکمی بیشتر می شود (Lin و همکاران، ۲۰۰۶ a). مکمل سازی جیره های آزمایشی با سلنیوم و بی کربنات سدیم تاثیر معنی داری بر نسبت درصد وزن سنگدان، قلب و پانکراس نداشت. زینلی و همکاران (۱۳۸۸) نیز با مصرف مکمل سلنیوم در جیره ی جوجه های گوشتی تحت تنش گرمایی نتایج مشابهی را گزارش کرد، اما در مورد تاثیر مکمل سازی جیره ها با بی کربنات سدیم بر وزن نسبی سنگدان و قلب گزارشی در منابع معتبر علمی ارائه نشده است. Robert و همکاران (۲۰۰۳) از دو مکمل آلی و معدنی سلنیوم در دو سطح ۰/۱ و ۰/۲۵ میلی گرم در کیلوگرم استفاده کردند و نشان دادند که در هر دو سطح، وزن نسبی پانکراس افزایش یافت که با نتایج آزمایش حاضر همخوانی ندارد. تاثیر جیره های آزمایشی حاوی سلنیوم و بی کربنات سدیم بر فراسنجه های آنتی اکسیدانی پلاسمای خون جوجه های گوشتی در جدول ۴ نشان داده شده است. جیره های حاوی مکمل سلنیوم در مقایسه با جیره های دیگر غلظت گلوکوتاتیون پراکسیداز خون جوجه ها را بطور معنی داری افزایش دادند ( $P < 0/05$ ) که با نتایج محققین (Edens و Mahmoud، ۲۰۰۳؛ Altan و همکاران، ۲۰۰۳؛ زینلی و همکاران، ۱۳۸۸) مطابقت دارد. افزایش غلظت آنزیم گلوکوتاتیون پراکسیداز در خون جوجه های گوشتی، پاسخ محافظتی مناسبی در برابر آسیب های اکسیداتیو ناشی از تنش محسوب می شود و در شرایطی که مقدار کافی سلنیوم در جیره وجود داشته باشد دیده می شود (Altan و همکاران، ۲۰۰۳). افزودن سلنیوم به جیره غذایی موجب ابقای بیشتر ویتامین E در پلازما شده و این ویتامین با کاهش تولید هیدروپراکسیدازها نیاز گلوکوتاتیون پراکسیداز برای حفظ سلول ها را کاهش می دهد و این موضوع می تواند دلیلی بر افزایش غلظت آنزیم گلوکوتاتیون پراکسیداز باشد (Lin و همکاران، ۲۰۰۶ b؛ Cantor و همکاران (۱۹۷۵)



بنابراین می توان گفت که مکمل سازی جیره با آنتی اکسیدان ها و ترکیباتی مانند بی کربنات سدیم، از اکسیداسیون پروتئین ها در شرایط تنش جلوگیری می کند و غلظت پروتئین کل خون را افزایش می دهد (Kucuk و همکاران، ۲۰۰۳؛ Al-Azraqi، ۲۰۰۸). نتایج به دست آمده از این آزمایش نشان داد که مصرف بی کربنات سدیم در شرایط تنش گرمایی، بازده رشد و وزن نسبی سینه و ران ها را در جوجه های گوشتی بهبود می بخشد. علاوه براین، مصرف هم زمان ۰/۳ میلی گرم سلنومیتونین و ۶ گرم بی کربنات سدیم در کیلوگرم خوراک باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک جوجه های گوشتی می شود و فراسنجه های خونی جوجه ها به نحوی تغییر می کند که توان آنها را برای مقابله با تنش گرمایی افزایش می دهد.

معتقد است که افزایش تری گلیسرید خون پرندگان در شرایط تنش، ناشی از ترشح کورتیکوستروئیدها است. در آزمایش حاضر، کاهش تری گلیسرید خون جوجه هایی که مکمل سلنیوم دریافت کرده بودند را می توان به خاصیت آنتی اکسیدانی سلنیوم و دخالت آن در جلوگیری از اثرات مضر تنش های محیطی نسبت داد. اثر سطوح مختلف سلنیوم و بی کربنات و اثر متقابل آنها بر غلظت پروتئین کل خون معنی دار بود ( $P < 0/05$ ). این نتیجه می تواند به افزایش مصرف خوراک ناشی از مکمل سازی جیره با سلنیوم و یا بی کربنات جدول ۲ مربوط باشد. Kucuk و همکاران (۲۰۰۳) در آزمایشی که از مکمل های روی و ویتامین A برای مقابله با تنش گرمایی در جوجه های گوشتی استفاده کردند، گزارش نمودند که سطح پروتئین کل سرم خون به طور معنی داری افزایش یافت.

جدول ۲- اثر سطوح مختلف سلنومیتونین و بی کربنات سدیم بر عملکرد رشد جوجه های گوشتی در شرایط تنش گرمایی در سن ۲۸ تا ۴۲ روزگی

ضریب تبدیل	افزایش وزن (جوجه/گرم)	مصرف خوراک (جوجه/گرم)	جیره های آزمایشی
۱/۹۷ b	۸۰۴/۸	۱۵۸۸/۳	جیره پایه
۱/۹۰ bc	۸۶۸/۶	۱۶۵۳/۹	جیره پایه با ۳ گرم بی کربنات سدیم
۱/۸۶ c	۸۸۲/۵	۱۶۴۲/۹	جیره پایه با ۶ گرم بی کربنات سدیم
۱/۹۶ b	۸۳۵/۰	۱۶۳۹/۱	جیره پایه با ۰/۳ میلی گرم سلنیوم
۲/۰۷ a	۸۱۹/۷	۱۷۰۰/۶	جیره پایه با ۰/۳ میلی گرم سلنیوم و ۳ گرم بی کربنات سدیم
۱/۹۶ b	۸۷۴/۶	۱۷۱۴/۸	جیره پایه با ۰/۳ میلی گرم سلنیوم و ۶ گرم بی کربنات سدیم
۰/۰۴	۱۴/۵	۱۱/۲	SEM*
اثر سلنیوم			
۱/۹۱	۸۵۲/۰	۱۶۲۸/۱۴ b	صفر میلی گرم در کیلو گرم
۱/۹۹	۸۴۳/۱	۱۶۸۴/۸ a	۰/۳ میلی گرم در کیلو گرم
۰/۰۵	۱۲/۳	۱۶/۴	SEM
اثر بی کربنات سدیم			
۱/۹۷ a	۸۱۹/۹ c	۱۶۱۳/۶ b	صفر گرم در کیلوگرم
۱/۹۹ a	۸۴۴/۳ b	۱۶۷۷/۳ a	۳ گرم در کیلو گرم
۱/۹۱ b	۸۷۸/۵ a	۱۶۷۸/۸ a	۶ گرم در کیلوگرم
۰/۰۳	۸/۵	۱۴/۷	SEM
منبع تغییرات			
_____ سطح احتمال _____			
۰/۱۹	۰/۲۴	۰/۰۰۱	سلنیوم
۰/۰۵	۰/۰۰۲	۰/۰۱	بی کربنات سدیم
۰/۰۴	۰/۰۰۷	۰/۱۴	سلنیوم × بی کربنات سدیم

\* تفاوت ارقام با حروف غیر مشابه در هر ستون معنی دار است ( $p < 0/05$ ) × SEM: استاندارد خطای میانگین

جدول ۳- اثر سطوح مختلف سلینیوم و بی کربنات سدیم بر بازده لاشه و وزن نسبی اجزای لاشه (درصد) جوجه های گوشتی در شرایط تنش گرمایی

کبد	چربی شکمی	ران ها	سینه	بازده لاشه	جیره های آزمایشی
۲/۴۷	۱/۶۸	۲۰/۷۰	۲۱/۷۵	۶۹/۶	جیره پایه
۱/۹۲	۱/۷۵	۲۱/۳۱	۲۲/۵۴	۷۱/۳	جیره پایه با ۳ گرم بی کربنات سدیم
۲/۵۳	۱/۸۱	۲۳/۱۶	۲۴/۵۱	۷۳/۲	جیره پایه با ۶ گرم بی کربنات سدیم
۱/۷۷	۱/۴۵	۲۱/۸۵	۲۲/۱۷	۷۰/۵	جیره پایه با ۰/۳ میلی گرم سلینیوم
۱/۷۶	۱/۲۷	۲۲/۲۷	۲۲/۶۸	۷۲/۲	جیره پایه با ۰/۳ میلی گرم سلینیوم و ۳ گرم بی کربنات سدیم
۱/۹۷	۱/۳۹	۲۲/۸۳	۲۳/۱۲	۷۲/۳	جیره پایه با ۰/۳ میلی گرم سلینیوم و ۶ گرم بی کربنات سدیم
۰/۳۵	۰/۱۵	۱/۰۴	۰/۷۱	۱/۳	SEM*
اثر سلینیوم					
۲/۳۱ a	۱/۷۴ a	۲۱/۷۲	۲۲/۹۳	۷۰/۱	صفر میلی گرم در کیلو گرم
۱/۸۳ b	۱/۳۷ b	۲۲/۳۲	۲۲/۶۵	۷۱/۸	۰/۳ میلی گرم در کیلو گرم
۰/۱۷	۰/۱۴	۰/۷	۰/۲۴	۰/۸	SEM
اثر بی کربنات سدیم					
۲/۱۲	۱/۵۶	۲۱/۲۸ b	۲۱/۹۶ b	۷۰/۱۱ b	صفر گرم در کیلوگرم
۱/۸۴	۱/۵۱	۲۱/۷۹ ab	۲۲/۶۱ ab	۷۱/۸ ab	۳ گرم در کیلو گرم
۲/۲۵	۱/۶۰	۲۳/۰ a	۲۳/۸۲ a	۷۲/a b۸	۶ گرم در کیلوگرم
۰/۲۱	۰/۱۷	۱/۱۲	۰/۴۹	۰/۸۱	SEM
منبع تغییرات _____ سطح احتمال _____					
۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۰۸	۰/۴۲	۰/۳۱	سلینیوم
۰/۰۷	۰/۲۸	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۰۵	بی کربنات سدیم
۰/۱۸	۰/۳۲	۰/۲۱	۰/۳۱	۰/۴۸	سلینیوم × بی کربنات سدیم

\* تفاوت ارقام با حروف غیر مشابه در هر ستون معنی دار است ( $p < 0.05$ )

\* SEM: استاندارد خطای میانگین

جدول ۴- اثر سطوح مختلف سلنیوم و بی کربنات سدیم بر غلظت آنزیم ها و کل ظرفیت آنتی اکسیدانی و صفات بیوشیمیایی خون جوجه های گوشتی در شرایط تنش گرمایی، در ۴۲ روزگی

پروتئین کل (میلی گرم در دسی لیتر)	تری گلیسرید (میلی گرم در دسی لیتر)	کلسترول (میلی گرم در دسی لیتر)	کل ظرفیت آنتی اکسیدانی (میکرو مول در لیتر)	سوپراکسید دیسموتاز (واحد در میلی لیتر)	گلوکاتایون پر اکسیداز (واحد در لیتر)	جیره های آزمایشی
۴/۳۰ d	۵۳/۲	۱۱۴/۷	۶۴۸/۹ b	۱۵/۹ b	۷۰/۱/۱۵ b	جیره پایه
۴/۶۷ cd	۵۵/۳	۱۱۰/۸	۶۳۲/۵ b	۱۴/۲ b	۵۴۶/۸ b	جیره پایه با ۳ گرم بی کربنات سدیم
۵/۱۳ bcd	۴۶/۹	۱۰۴/۵	۶۲۹/۰ b	۱۴/۴ b	۵۵۶/۸ b	جیره پایه با ۶ گرم بی کربنات سدیم
۵/۶۵ ab	۳۱/۳	۱۰۸/۷	۶۹۴/۰ a	۱۹/۱ ab	۱۲۴۰/۳ a	جیره پایه با ۰/۳ میلی گرم سلنیوم
۵/۳۲ bc	۳۶/۳	۱۱۶/۷	۶۸۶/۳ a	۳۲/۳ a	۱۲۳۸/۵ a	جیره پایه با ۰/۳ میلی گرم سلنیوم و ۳ گرم بی کربنات سدیم
۶/۲۹ a	۳۵/۶	۱۱۵/۶	۷۰/۱/۴ a	۱۸/۱ ab	۱۲۴۳/۳ a	جیره پایه با ۰/۳ میلی گرم سلنیوم و ۶ گرم بی کربنات سدیم
۰/۳۱	۶/۷	۷/۲	۲۵/۳	۷/۵	۶۹/۴	SEM*
اثر سلنیوم						
۴/۷۰ b	۵۱/۸ a	۱۱۰/۱	۶۳۶/۸ b	۱۴/۸ b	۶۰/۱/۷ b	صفر میلی گرم در کیلو گرم
۵/۷۵ a	۳۴/۴ b	۱۱۳/۷	۶۹۳/۹ a	۲۳/۲ a	۱۲۴۰/۷ a	۰/۳ میلی گرم در کیلو گرم
۰/۲۲	۵/۳	۱۱/۵	۱۴/۷	۴/۱	۲۸/۳۰	SEM
اثر بی کربنات سدیم						
۴/۷۰ b	۴۲/۳	۱۱۱/۷	۶۷۱/۵	۱۷/۵	۹۷۰/۹	صفر گرم در کیلو گرم
۵/۰۱ b	۴۵/۸	۱۱۳/۸	۶۹۵/۴	۲۳/۳	۸۹۲/۷	۳ گرم در کیلو گرم
۵/۷۱ a	۴۱/۳	۱۱۰/۱	۶۶۵/۲	۱۶/۲	۹۰۰/۱	۶ گرم در کیلو گرم
۰/۲۵	۸/۵	۱۲/۱	۳۵/۶	۴/۳	۳۴/۶	SEM
منبع تغییرات						
سطح احتمال						
۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۶۵	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۰۰۰۱	سلنیوم
۰/۱۰	۰/۰۴۵	۰/۰۵۴	۰/۰۳۶	۰/۰۰۷	۰/۰۲۶	بی کربنات سدیم
۰/۰۵	۰/۰۵۲	۰/۰۳۸	۰/۰۲۵	۰/۰۰۴	۰/۰۲۵	سلنیوم × بی کربنات سدیم

\* تفاوت ارقام با حروف غیر مشابه در هر ستون معنی دار است ( $p < 0/05$ )

\* SEM: استاندارد خطای میانگین



environmental temperatures. *J. Poul. Sci.* 77: 714-717.

12- Hayashi, K., Nagai, Y. Ohtsuka A. and Tomita. Y. (1994) Effect of dietary corticosterone and trilostane on growth and skeletal muscle protein turnover in broiler cockerels. *Br. Poul. Sci.* 35: 789-798.

13- Hayat, J., Balnave D. and Brake. J. (1999) *Sodium bicarbonate and potassium bicarbonate supplements for broilers can cause Poor performance at high temperatures.* Abstract.

14- Hooge, D. M. (2003) *Practicalities of using dietary sodium and potassium supplements to improve poultry performance.* Proc. Arkansas. Nutr. Conf., September 11, Fayetteville, Arkansas; 51-68.

15- Kucuk, O., Sahin N. and Sahin. K. (2003) Supplemental Zinc and vitamin A can alleviate negative effects of heat stress in broiler chickens. *Bio. Trace Element Res.* 94: 225-235.

16- Lin, H., Sui, S. J. Jiao, H. C. Buyse J. and Decuypere. E. (2006a) Impaired development of broiler chickens by stress mimicked by corticosterone exposure. *Comp. Biochem. and Physio.* 143:400-405.

17- Lin, H., Jiao, H. C. Buyse J. and Decuypere. E. (2006b) Strategies for preventing heat stress in poultry. *World Poul. Sci.* 62:71-85.

18- Mahmoud, K. Z. M. and Edens. F. W. (2003) Influence of selenium sources on age- related and mild stress- related changes of blood and liver glutathione redox cycle in broiler chickens *J. Comp. Biochem and Physio.* B V.136:921-934.

19- Marklund, S. and Marklund. G. (1974) Involvement of the superoxide anion radical in the autoxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. *J. Biochem.* 47:469-474.

20- Mcanally, S., Koepke, C. M. Le, L. Vennum E. and Mcanally. B. (2003) In vitro methods for testing antioxidant potential. A review. *Glycoscience and Nutrition.* 4:1-9.

21- Naseem, M. T., Naseem, S. Younus, M. Iqbal ch, Z. ghafoor, A. Aslam A. and Akhter. S. (2005) Effect of Potassium chloride and sodium bicarbonate supplementation on theromotolerance of broilers exposed to heat stress. *J. Poul. Sci.* 4(11):891-895.

22- Nassiri Moghaddam, H., Janmohammadi H. and Jahanian Najafabadi. H. (2005) The effect of dietary electrolyte balance on growth, Tibia Ash and some Blood serum electrolytes in young pullets. *J. Poul. Sci.* 4(7): 493- 496.

23- Naylor, A. J., Choctand M. and Reinke. N. (2004) Selenium supplementation affects broiler growth performance, meat yield and feather coverage. *British. J. Poul. Sci.* 45:677-683.

24- Payne, R. L. and Southern. L. L. (2005) Changes in glutathione

## پاورقی

1- Sel-Plex-Se yeast B, Altech, Nicholasville, Ky

## منابع مورد استفاده

۱- زینلی، ا.، ریاسی، ا. کرمانشاهی ح. و فرهنگ فر ه. (۱۳۸۸) اثر سلنیت سدیم و پودر زردچوبه بر عملکرد، کیفیت لاشه و متابولیت های آنتی اکسیدانی خون جوجه های گوشتی در شرایط تنش گرمایی. مجله پژوهش های علوم دامی. ۱ (۲): ۷۰-۸۵.

2- Altan, O., Pabuccuoglu, A. Altan, A. Konyalioglu S. and Bayraktar. H. (2003) Effect of heat stress on oxidative stress, lipid peroxidation and some stress parameters in broiler. *J. Brit. Poul. Sci.* 44:545-550.

3- Al-Azraqi, A. A. (2008) Pattern of leptin secretion and oxidative markers in heat-stressed pigeons. *Inter. J. Poul. Sci.* 7 (12): 1174-1176.

4- Angkanaporn, K. and Kijparkorn. S. (2003) *Effect of selenium supplementation on growth performance, thyroid hormone (t3) levels, antioxidant enzyme and disaccharidase activities in broiler chicks.* The Chulalongkorn University Faculty of Veterinary Science. Thailand. (Veterinary thesis).

5- Benzie, I. F. and Strain. J. J. (1996) The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of antioxidant power: the FRAP assay. *J. Anal. Biochem.* 239:70-76.

6- Biswast, A., Mohan J. and Sastry. K. V. H. (2006) Effect of higher levels of dietary selenium on production performance and immune responses in growing japanesen quail. *Brith. Poul. Sci.* 47:511-515.

7- Borges, S. A., Fischert, A. V. Ariki, J. Hooge D. M. and Cummings. K. R. (2003) Dietary electrolyte balance for broiler chickens exposed to thermo neutral or heat -stress Environments. *Poul. Sci.* 82: 428-435.

8- Borges, S. A., Fischer, A.V. Silva D. and Maiorha. A. (2007) Acid-base balance in broilers. *World Poul. Sci.* 63:73-81.

9- Cantor, A. H., Langevin, M. L. Noguchi T. and Scott. M. L. (1975) Efficacy of selenium in selenium compounds and feedstuffs for prevention of pancreatic fibrosis in chicks. *J. Nutrition.* 105:106-111.

10- Cooper, M. A. and Washburn. K. W. (1998) The relationships of body temperature to weight gain, feed consumption, and feed utilization in broilers under heat stress. *Poul. Sci.* 77: 237-242.

11- Fuentes, M. F. J., Zapata, F. Espindola, G. B. Frettas, R. Santos M. G. and Sousa. F. M. (1998) Sodium bicarbonate supplementation in diets for guinea fowl raised at high

- J. Poult. Sci.* 84:809-815.
- 29- SAS. (1991) *SAS User's Guide: Statistics*, Version 8 ed., SAS Inst. Inc., Cary, NC, U. S. A
- 30- Sherwood, L., Klandorf H. and Yancey. P. H. (2005) *Animal Physiology*. First Edition. Thomson Brooks/Cole Publishing, Belmont, CA.
- 31- Toghyani, M., Shivazad, M. Gheisari A. A. and Zarkesh. S. H. (2006) Performance, carcass traits and hematological parameters of heat-stressed broiler chicks in response to dietary levels of Chromium Picolinate. *Inter. J. Poult. Sci.* 5 (1): 65-69.
- 32- Wilson, S. R., Zucker, P. A. Huang R. R. C. and Spector. A. (1989) Development of synthetic compound with glutathione peroxidase activity. *J. Am. Chem. Soc.* 111:5936-5939
- 33- Yoon L., TM W. and Butler. J. M. (2007) Effect of source and concentration of selenium on growth performance and selenium retention in broiler chicken. *J. Poult. Sci.* 86:727-730.
- 34- Zelenka, J. and Fajmonova. E. (2005) Effect of age on utilization of selenium by chicken. *J. Poult. Sci.* 84:543-546.
- peroxidase and tissue selenium concentrations of broiler after consuming a diet adequate in selenium. *J. Poult. Sci.* 84:1268-1276.
- 25- Plavnik, I. and Yahav. S. (1998) Effect of environmental temperature on broiler chicken subjected to growth restriction at an early age. *J. Poult. Sci.* 77: 870-872.
- 26- Puvadolpirod, S. and Thaxton. J. P. (2000) Model of physiological stress in chickens 1. Response parameters. *J. Poult. Sci.* 79: 363-369.
- 27- Robert, J., Edens F. W. and Ferket. P. R. (2003) *The effects of selenium supplementation on performance and antioxidant enzyme activity in broiler chicken*. Submitted to the graduate faculty of the North Carolina State University in partial fulfillment of requirements for the degree of Master of Science.
- 28- Ryu, Y. C., Rhee, M. S. Lee K. M. and Kim. B. C. (2005) Effects of different levels of dietary supplemental selenium on performance, lipid oxidation, and color stability of broiler chicks.

