نشریه دامپزشکی
(پژوهش و سازندگی)
شماره ۹۱، تابستان ۱۳۹۰

مقایسه اثر منابع سلنیوم آلی و معدنی و ویتامین E بر عملکرد و خصوصیات لاشه جوجه های گوشتی در شرایط تنش گرمایی

• **شعبان رحیمی** (نویسنده مسئول)
استاد گروه علوم طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران
• **دانیال فرهادی**
داش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران
• **احمد رضا ولیپوری**
داش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران
تاریخ دریافت: مهرماه ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: مرداد ماه ۱۳۹۰
تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۳۸۸۲۰۴۷
Email: rahimi_s@modares.ac.ir

چکیده

به منظور بررسی و مقایسه اثر منابع سلنیوم آلی، معدنی و ویتامین E بر عملکرد و خصوصیات لاشه جوجه های گوشتی، آزمایشی به روش فاکتوریل با دو عامل دمای پرورش در دو سطح و افزودنی جیره در شش سطح در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با استفاده از ۹۶۰ جوجه گوشتی با ۴ تکرار به مدت ۵۶ روز به اجرا درآمد. پرندگان موجود در شرایط تنش گرمایی در طول مدت آزمایش، روزانه به مدت ۸ ساعت با افزایش دمای سالن به ° ۳۷ درجه سانتی گراد به سر بردند. گروه های آزمایشی حاوی افزودنی جیره شامل: ۱) جیره بدون هیچ گونه افزودنی (Ctl)، ۲) Ctl + ۰/۳ ppm سلنیوم آلی (Sel-Plex®)، ۳SY جیره Ctl + ۰/۳ppm سلنیوم آلی +۵۰ mg/Kg ویتامین E به شکل آلفاتوکوفرول (SY+E)، ۴) جیره Ctl + ۰/۳ppm سلنیوم معدنی سلنیت سدیم (SS)، ۵) جیره Ctl + ۰/۳ppm سلنیت سدیم +۵۰ mg/Kg ویتامین E (SS+E)، ۶) جیره Ctl +۵۰mg/Kg ویتامین E(E). جوجه های گوشتی تحت تنش گرمایی در مقاطع سنی ۲۱-۱، ۴۲-۲۱ و کل دوره افزایش وزن کمتری نسبت به پرندگان در دمای طبیعی نشان دادند (P<۰/۰۵). خوراک مصرفی در دوره های ۴۲-۲۱ و کل دوره و ضریب تبدیل غذایی در ۲۱-۱ روزگی در پرندگان تحت تنش گرمایی، به ترتیب کمتر و بدتر از پرندگان در دمای طبیعی بود (P<۰/۰۵). در ۲۱ روز اول آزمایش تفاوت معنی داری از لحاظ افزایش وزن بین گروه های استفاده کننده از افزودنی ها در جیره وجود نداشت، اما در ۲۱ تا ۴۲ روزگی و کل دوره گروه های SY، SS، SS+E، SS+E و E در مقایسه با تیمار Ctl افزایش وزن بیشتری داشتند (P<۰/۰۵). مصرف خوراک تنها در دوره ۴۲ تا ۵۶ روزگی تحت تأثیر معنی دار تیمارهای افزودنی قرار گرفت (P<۰/۰۵). ضریب تبدیل غذائی بهبود معنی داری را در گروه های SY و SS در تمام دوره ها بجز ۲۱-۱ روزگی نشان داد (P<۰/۰۵). اثر متقابل دمای پرورش × افزودنی جیره در تمام دوره ها، به غیر از ۲۱-۱ و ۵۶-۴۲ روزگی برای افزایش وزن، تنها در ۴۲-۲۱ روزگی برای مصرف خوراک و در تمام دوره ها برای ضریب تبدیل معنی دار شد (P<۰/۰۵). درصد لاشه، کبد، چربی حفره بطنی و تلفات کل تحت تأثیر معنی دار دمای پرورش و افزودنی های جیره و اثر متقابل آن دو قرار نگرفت (P>۰/۰۵). جوجه های موجود در شرایط تنش گرمایی از شاخص تولید پایین تری برخوردار بودند (P<۰/۰۵). همچنین تیمارهای SY و SS افزایش معنی داری را در شاخص تولید نسبت به سایر تیمارها نشان دادند (P<۰/۰۵).

کلمات کلیدی: سلنیوم، ویتامین E، تنش گرمایی، عملکرد، جوجه گوشتی

Veterinary Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 91 pp: 25-35

Effect of organic and inorganic selenium sources and vitamin E on broiler performance and carcass characteristics in heat stress condition

By: S. Rahimi, Professor Department of Poultry Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran, (Corresponding Author;Tel: 09123882047) Farhadi, D. Graduated from Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran, Valipouri, A. R. Valipouri, Graduated from Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

This study was carried out to evaluate the impacts of organic (Sel-Plex® selenium yeast) and inorganic (sodium selenite) selenium and vitamin E (d1-α-tocopheryl acetate) on performance and carcass characteristics in broiler chickens. The effect of two types of house temperature and six treatments of feed additives were investigated in a 2×6 factorial experiment at 56 days period with 960 commercial broiler chicks (Arbor acres) using a completely randomized design with four replications and 20 day-old chicks in each pen. Birds reared in heat stress condition, exposed daily to 37oC for 8 hours throughout the experiment. Experimental feed treatments were: 1) control diet with no additives (Ctl), 2) control + 0.3 ppm Sel-Plex® (SY), 3) control + 0.3 ppm SY + 50 mg/Kg Vitamin E (SY+E), 4) control + 0.3 ppm sodium selenite (SS), 5) control + 0.3 ppm SS + 50 mg/Kg Vitamin E (SS+E), 6) control + 50 mg/Kg Vitamin E (E). The birds reared in heat stress condition had lower weight gain at 1-21, 21-42 and 1-56 days (P>0.05), significantly lower feed consumption at 21-42 days and the whole experiment period (1-56 days), and greater means of feed conversion ratio at 1-21 days than birds reared in normal temperature (P>0.05). Weight gain was not affected by the additives treatments at the first 21 days, but birds fed diets supplemented with SY, SS, SS+E and E had significantly greater means for weight gain at the period of 21-42 and whole period of the experiment (P<0.05). Feed consumption significantly affected by feed additives at 42-56 days (P>0.05). Birds fed diets with SY and SS showed significantly lower feed conversion ratio throughout the experiment except at the first 21 days (P<0.05). Interaction between the house temperature and feed additives had significant effect on weight gain throughout the experiment except at the 1-42 and 42-56 days of age, feed consumption at 21-42 days of age, and feed conversion ratio at whole experiment period (P<0.05). Results of this study showed that house temperature and feed additives treatments and interaction between them had no significant effect on carcass yield percentage, liver percentage, abdominal fat percentage (P>0.05). Mortality was not affected by the house temperature and feed additives and interaction between them (P>0.05). According to results of this experiment the birds reared in heat stress condition had lowest production efficiency ratio, but the birds fed diets supplemented with SY and SS had significantly greater means of production efficiency ratio (P<0.05).

Key words: Selenium, Vitamin E, Heat stress, Performance, Broiler chicken

مقدمه

دامنــه حرارتــی طبیعی (محدوده آســایش حرارتــی) در پرندگان محدود بوده و به راحتی در معرض تنش های محیطی گرما و ســرما قرار مــی گیرند (۲۴). گزارش شده اســت تنش گرمایــی باعث افزایش دمای بــدن پرنده شده که مصــرف کم خوراک، کاهش دریافــت مواد مغذی و در نهایــت عملکــرد ضعیــف پرنده را بــه همــراه دارد (۶ ، ۳۴). اگر چه روش های متعددی برای کاهش اثرات منفی دمای بالای محیط بر عملکرد طیــور وجــود دارد، اما به دلیل هزینه بالا و غیر عملی بودن ســرد کردن ســالن پرورش، تمایل به دســتکاری جیره برای مقابله با اثرات نامطلوب تنــش گرمایی ایجاد شده اســت (۲۱). وجود عناصــر معدنی کمیاب در جیره های غذایی همه حیوانات برای حفظ ســلامتی و عملکرد مناســب بیوشیمیایــی و فیزیولوژیکی آنها ضروری اســت. در طــی تنش گرمایی انتقــال مواد معدنــی و ویتامین ها از بافت های بــدن افزایش و دفع آنها تســریع می گردد. بنابراین در این شرایط احتیاجات به این مواد افزایش خواهــد یافــت (۲۹). تنش گرمایی باعث رهاســازی کورتیکوســترون و کاتکولامین ها شده و پرواکسیداسیون لیپیدهای غشای سلولی را تسریع می کند. پرواکسیداســیون لیپیدهای غشای سلولی لمفوسیت های B و T موجب تضعیف سیســتم ایمنی شده و کاهــش عملکرد پرنده ها را به دنبال دارد (۳۰). در گذشته تصور بر این بود که ســلنیوم عنصری سمی برای حیوانات اســت، اما تحقیقات بیشــتر مشــخص نمود که سلنیوم از نکروز کبــد در موش صحرایی جلوگیری می کند. Rotrulk و همکاران (۱۹۷۳) اذعــان داشتند ســلنیوم برای عملکرد طبیعــی و کارآمد آنزیم گلوتاتیون پراکســیداز کــه از آنزیم های آنتی اکســیدانی با عمل معدوم ســازی رادیکال هــای آزاد تولید شده در طی فعالیــت طبیعی متابولیک بــدن اســت، ضروری مــی باشــد (۲۶). Cantor و همکــاران (۱۹۸۲) گزارش کردند که ســلنیوم در جیره هــای غذایی طیور از تراوش آب زیر پوستی (خیز زیر جلدی) و فیبروز لوزالمعده جلوگیری می کند (۳). این

گزارش ها بر ضرورت وجود سلنیوم در جیره غذایی طیور صحه گذاشت. مکمل سلنیوم مورد استفاده در جیره ها ابتدا به شکل سلنیت سدیم ($SeO_3.Na_2$) بوده، ولی اخیراً تمایل زیادی برای استفاده از شکل های آلی آن همچون سلنوسیستئین، سلنومتیونین و مخمر غنی از سلنیوم وجود دارد. Cantor و همکاران (۱۹۸۲) گزارش کردند که وزن زنده و مصرف خوراک در پولت های بوقلمون تغذیه شده از منابع آلی و معدنی سلنیوم در مقایسه با شاهد بهبود یافت (۳). سلنیوم و ویتامین E به موجب وجود نشانه های کمبود تقریباً مشابه آنها در بدن، ارتباط تغذیه ای شناخته شده ای دارند. مطالعات بسیاری وجود دارد که ارتباط میان سلنیوم و ویتامین E را در سلامتی حیوان نشان می دهد (۳۳). وظایف برجسته ویتامین E شامل جلوگیری از تحلیل ماهیچه، ساخت پروستاگلندین ها و بهبود پاسخ ایمنی می باشد (۱۵). بحث در مورد سلنیوم بدون ذکر رابطه متقابل میان آن و ویتامین E ناکامل خواهد ماند. ویتامین E، ویتامین محلول در چربی غشاهای سلولی و اندامک های درون سلولی بوده و اولین خط دفاعی بدن در برابر آسیب های وارده به سلول در اثر پرواکسیداسیون فسفولیپیدهای غشای سلولی می باشد. سلنیوم نیز به عنوان جزئی از آنزیم GSH-Px، به عنوان دومین خط دفاعی بدن در برابر آسیب پراکسیدازی سلولی به علت ناتوانی ویتامین E در تخریب تمام پراکسیدهای سلولی عمل می کند. به طور عمده سلنیوم و ویتامین E متقابلاً با یکدیگر قابل تعویض بوده و هر یک به عنوان مکانیسم ذخیره ای برای دیگری عمل می کند. علاوه بر این ویتامین E و سلنیوم از طرق مختلف به حفظ و ابقاء یکدیگر در سلول کمک می کنند (۱۷). همچنین سلنیوم برای حفظ سلامتی لوزالمعده ضروری است (جلوگیری از فیبروزی شدن آن) که در نتیجه آن هضم چربی و تشکیل میسل صفرا – چربی به طور طبیعی انجام شده و بنابراین جذب ویتامین E به همراه چربی ها انجام می شود (۳). در شرایط تنش گرمایی، اکسیداسیون لیپید ها افزایش یافته و با تولید متابولیت های اکسیژن فعال، عملکرد پرنده کاهش می یابد. بسیاری از این مشکلات می تواند با استفاده از آنتی اکسیدان های مؤثر و یا ویتامین E در جیره جوجه های گوشتی رفع شود (۱۷). اما این راهکار به همه آسیب اکسیداتیو ایجاد شده، پوشش نداده و لذا افزودن اجزاء سازنده خوراک همچون سلنیوم به جیره مفید بوده که به دفاع طبیعی بدن در برابر آسیب اکسیداتیو در شرایط تنش گرمایی کمک می کند (۹ ، ۱۰).

هدف از این تحقیق مقایسه اثر افزودن منابع آلی (Sel-Plex®) و معدنی (سلنیت سدیم) سلنیوم به تنهایی و یا در ترکیب با ویتامین E بر عملکرد و خصوصیات لاشه جوجه های گوشتی در شرایط تنش گرمایی می باشد.

مواد و روش ها

آزمایشی با استفاده از ۹۶۰ قطعه جوجه گوشتی نر سویه آربوراکرز در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه تربیت مدرس به روش فاکتوریل ۶×۲ با دو عامل دمای پرورش با دو سطح (دمای معمول و تنش گرمایی) و نوع افزودنی جیره در شش سطح در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با ۴ تکرار و تعداد ۲۰ جوجه در پن هایی با ابعاد ۲۰۰×۱۰۰ سانتی متر به مدت ۵۶ روز به اجرا درآمد. آزمایش در سالن های مجزا اما یکسان انجام شد. یک سالن برای اعمال جیره های حاوی مواد افزودنی در دمای طبیعی دوره پرورش بر اساس توصیه های راهنمای پرورش سویه آربوراکرز و دو سالن کاملاً یکسان برای تیمارهای مورد نظر در شرایط تنش گرمایی در نظر گرفته شد. پرندگان موجود در شرایط تنش گرمایی در طول مدت آزمایش روزانه به مدت ۸ ساعت در شرایط تنش گرمایی به سر بردند. اعمال تنش گرمایی بدین صورت بود که از ساعت ۲۲ تا ۶ دمای سالن پرورش به ۳۷ درجه سانتی گراد افزایش و برای مابقی ساعات روزانه بدون استفاده از خنک کننده به دمای طبیعی محیط کاهش می یافت. بدین ترتیب با اعمال تنش گرمایی در شب هنگام از کاهش احتمالی دمای سالن جلوگیری شد و شرایط تنش گرمایی مصنوعی به شرایط طبیعی در مناطق گرمسیر نزدیک تر بود. آب و خوراک به صورت آزاد در اختیار جوجه ها قرار داشت. روشنایی بوسیله نور مصنوعی حاصل از لامپ های فلورسنت تأمین شد. بعد از ۴۸ ساعت نور دائم، برنامه نوری ۲۳ ساعت روشنایی و ۱ ساعت تاریکی تا پایان ۵۶ روزگی بکار گرفته شد. تمام جوجه ها به ترتیب در هفته های ۳-۰، ۶-۳ و ۸-۶ به جیره های آغازین، رشد و پایانی با ترکیبات دوره آغازین (۲۱٪ CP؛ و ۲۸۷۵ kcal/kg ME:)، رشد (۱۸/۵٪ CP؛ و۲۹۲۵ kcal/kg ME:) و پایانی (۱۷/۵٪ CP؛ و ۲۹۷۵ kcal/kg ME:) دسترسی داشتند. تیمارهای آزمایشی مربوط به عامل افزودنی های جیره عبارت است از: ۱) جیره پایه بدون هیچ گونه افزودنی یا آنتی بیوتیک محرک رشد (Ctl)، ۲) جیره Ctl+ ppm سلنیوم آلی (SY®) Sel-Plex)، ۳) جیره Ctl+۰/۳ ppm سلنیوم آلی + ۵۰ mg ویتامین E به شکل آلفاتوکوفرول (SY+E)، ۴) جیره Ctl + ۰/۳ppm سلنیت سدیم (SS)، ۵) جیره Ctl + ۰/۳ppm سلنیت سدیم + ۵۰ mg ویتامین (SS+E) E، ۶) جیره Ctl + ۵۰mg ویتامین E(E). در پایان هر مرحله، صفات مربوط به عملکرد (افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک) ثبت گردید. تلفات مربوط به کل دوره جهت بررسی شاخص کارایی تولید ثبت گردید و جهت محاسبه آن از فرمول زیر استفاده گردید.

$$\text{شاخص کارایی تولید} = \frac{\text{میانگین وزن زنده (Kg)} \times \text{درصد ماندگاری}}{\text{ضریب تبدیل غذایی} \times \text{طول دوره پرورش (روز)}}$$

در روز ۵۶ آزمایش تعداد ۲ پرنده از هر پن به تصادف انتخاب شد و اوزان زنده، لاشه شکم خالی، چربی محوطه بطنی، کبد و درصد بازده لاشه ثبت گردید. داده های بدست آمده با استفاده از نرم افزار SAS (۲۸) با روش ANOVA آنالیز شده و میانگین ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ مورد مقایسه قرار گرفتند. مدل ریاضی طرح به شرح زیر می باشد:

$$Yijk = \mu + Li + Tj + (L\times T)ij + \varepsilon ijk$$

که در آن Yijk= مقدار هر مشاهده، μ = اثر میانگین جامعه، Li= اثر فاکتور نوع دمای پرورش، Tj = اثر فاکتور نوع افزودنی جیره، (L×T)ij = اثر متقابل نوع دمای پرورش و افزودنی جیره و εijk = اثر اشتباه آزمایشی می باشد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از مقایسه میانگین های اثرات اصلی نوع دمای پرورش و افزودنی جیره و اثر متقابل آنها برای افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک در مقاطع سنی مختلف دوره پرورش در جداول ۱، ۲ و ۳ ارائه گردیده است. اثر دمای پرورش، تأثیر معنی داری بر افزایش وزن جوجه های پرورش یافته داشت (P<۰/۰۵)، جوجه های گوشتی پرورش یافته در شرایط تنش گرمایی (H) همواره از افزایش وزن کمتری در مقایسه با جوجه های پرورش یافته در دمای طبیعی (N) برخوردار بودند. وقتی حیوانات در معرض دمای بالای محیط قرار گیرند، پروتئین هایی موسوم به پروتئین های شوک گرمایی جایگزین پروفیل سنتزی پروتئین سلولی می شود. تولید چنین پروتئین هایی باعث کاهش سنتز پروتئین های طبیعی سلول شده و دلیلی برای عملکرد ضعیف در حیوانات رشد یافته در دمای بالا و سایر عوامل تنش زا می باشد (۹ ، ۱۱). مصرف خوراک در پرندگان مورد آزمایش در دو دمای مختلف تنها در دوره های ۴۲-۲۱ و کل دوره پرورش تحت تأثیر معنی دار قرار گرفت، به طوری که ایجاد تنش گرمایی منجر به کاهش مصرف خوراک در پرندگان گردید که بیشترین تأثیر آن در دوره ۴۲-۲۱ روزگی بود (P<۰/۰۵). ضریب تبدیل خوراک برای اثر اصلی دمای پرورش در ۲۱-۱ روزگی تحت تأثیر معنی دار قرار گرفت، به طوری که جوجه های گوشتی قرار گرفته در شرایط تنش گرمایی از ضریب تبدیل بیشتری (۱/۸۴) در مقایسه با دمای طبیعی (۱/۶۸) برخوردار بودند (P<۰/۰۵). پاسخ اولیه مرغ ها به افزایش دمای محیط و متعاقب آن افزایش دمای بدن، کاهش اشتها بوده که با مصرف کم خوراک و کاهش دریافت مواد مغذی مشخص شده و در نهایت عملکرد ضعیف پرنده را به همراه دارد (۶ ، ۲۹).

نتایج تحقیق حاضر برای اثر اصلی نوع افزودنی جیره نشان داد طی ۲۱ روز آغازین و روزهای ۴۲ تا ۵۶، تفاوت معنی داری به لحاظ افزایش وزن بین گروه های آزمایشی وجود نداشت. در خلال روزهای ۲۱ تا ۴۲ و کل دوره آزمایش گروه های حاوی منابع سلنیوم آلی، معدنی و ویتامین E در مقایسه با گروه بدون افزودنی افزایش وزن معنی داری داشتند (P<۰/۰۵). عدم وجود تفاوت معنی دار افزایش وزن دوره ۲۱-۱ روزگی در آزمایش اخیر، موافق با گزارش Miler و همکاران (۱۹۷۲)، Edens و همکاران (۲۰۰۱) و Payne و همکاران (۲۰۰۵) می باشد که اختلاف معنی داری در افزایش وزن میان جوجه های تغذیه شده با منابع آلی و معدنی سلنیوم مشاهده نکردند (۱۱، ۱۹ ، ۲۲). علت عمده این اختلافات در نتایج مربوط به عملکرد رشد، وجود مقادیر متفاوت سلنیوم و ویتامین E در بافت بدن جوجه های تفریخ شده می باشد و احتمالاً افزودن مکمل سلنیومی و ویتامین E به جیره در زمانی مفید بوده که جوجه های تفریخ شده از این نظر کمبود داشته اند (۲۲). به طور کلی عدم تأثیر معنی دار تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه ها در سه هفته اول پرورش ممکن است در نتیجه وجود ذخایر کافی سلنیوم و یا ویتامین E در بدن آنها بوده که ناشی از تغذیه مطلوب این مواد به گله مادر می باشد (۲۲). تأثیر معنی دار تیمارهای حاوی منابع سلنیومی، مشابه با نتایج Cantor و همکاران (۱۹۸۲) است که افزایش معنی داری را در وزن زنده پولت های بوقلمون تغذیه شده از منابع آلی و معدنی سلنیوم در مقایسه با شاهد گزارش کردند (۳).

Banlc و Combs (۱۹۸۰) گزارش کردند تغذیه جیره های حاوی ۰/۱۵ ppm از منابع سلنیوم آلی و معدنی به جوجه های گوشتی منجر به افزایش وزن در مقایسه با گروه شاهد شد (۲). در این آزمایش هر دو منبع سلنیومی آلی و معدنی اثر مطلوبی بر افزایش وزن و ضریب تبدیل داشته اند که با آزمایش Edens و همکاران (۲۰۰۱) و Spears و همکاران (۲۰۰۳) در مورد عدم تفاوت معنی دار بین منابع مختلف سلنیوم بر عملکرد جوجه های گوشتی مطابقت دارد (۱۱، ۳۰).

طی روزهای ۲۱-۱، ۴۲-۲۱ و کل دوره، تفاوت معنی داری در مصرف خوراک میان گروه های افزودنی سلنیوم آلی و معدنی و ویتامین E مشاهده نشد (P>۰/۰۵)، که مطابق با نتایج Payne و همکاران (۲۰۰۵) است (۲۲). Miler و همکاران (۱۹۷۲) با افزودن سطوح مختلف سلنیوم آلی و معدنی به جیره، تأثیر معنی داری در افزایش وزن و مصرف خوراک جوجه های گوشتی مشاهده نکردند (۱۹). در آزمایش Yoon و همکاران (۲۰۰۷) با افزودن سطوح مختلف از منابع آلی و معدنی سلنیوم به خوراک جوجه های گوشتی عملکرد متفاوتی با شاهد ایجاد نشد (۳۵). مصرف خوراک تنها در دوره ۴۲ تا ۵۶ روزگی تحت تأثیر معنی دار تیمارهای افزودنی قرار گرفت و تیمار Ctl مصرف خوراک بیشتری را در مقایسه با گروه های حاوی افزودنی های جیره نشان داد (P<۰/۰۵). ضریب تبدیل غذایی بهبود معنی داری را در گروه های SY و SS در تمام دوره های مورد بررسی به غیر از یک تا ۲۱ روزگی نشان داد (P<۰/۰۵). علی رغم تفاوت معنی دار در کل دوره بین افزایش وزن دو منبع سلنیوم، گروه تغذیه شده با سلنیوم آلی رشد بیشتری داشتند که احتمالاً ناشی از رشد ضعیف تر پوشش پر در گروه تغذیه شده با منبع معدنی سلنیوم و یا تا حدودی کاهش خوشخوراکی جیره در اثر افزودن آن باشد که با یافته های Edens و همکاران (۲۰۰۰) مطابقت دارد (۱۰). گزارشاتی وجود دارد مبنی بر اینکه سلنیوم آلی رشد پر را در جوجه های گوشتی افزایش می دهد. علت این مسأله کاملاً مشخص نیست، ولی ممکن است به این علت باشد که اسیدهای آمینه دارای سلنیوم (سلنومتیونین و سلنوسیستئین) در ساخت کراتین برای رشد و تولید پر مورد استفاده قرار می گیرند (۸). علاوه بر این، یکی از علل تأثیر بهتر منابع سلنیوم آلی در مقایسه با منابع معدنی زیست فراهمی بالای سلنیوم در منابع آلی می باشد (۳).Surai (۲۰۰۲) علت تفاوت در جذب سلنیوم آلی و معدنی را اینگونه توجیه کرد که جذب سلنیوم آلی همانند متیونین به صورت فعال بوده و در جای ساخت پروتئین های بدن ظاهر می شود. بنابراین افزایش ذخایر سلنیومی در بدن بخصوص در ماهیچه ها با تغذیه منابع آلی سلنیوم در مقایسه با منابع غیر آلی آن مؤثرتر است (۳۱). Surai (۲۰۰۲) گزارش کرد که سلنیوم معدنی اثرات پرواکسیدانی و سمیت بالقوه دارد ولی سلنیوم آلی در بسیاری از موارد در حفاظت آنتی اکسیدانی نقش دارد و در واکنش های پرواکسیدانی شرکت نمی کند (۳۱). در این آزمایش گروه های تغذیه شده با منابع مختلف سلنیوم بهبود معنی داری در ضریب تبدیل خوراک داشته اند که ناشی از کاهش خوراک مصرفی در این گروه ها است. Roch و همکاران (۲۰۰۰)، Naylor و همکاران (۲۰۰۰) و Edens و همکاران (۲۰۰۱) بهبود در ضریب تبدیل خوراک را با استفاده از سلنیوم آلی در خوراک طیور گزارش کردند (۹، ۲۰ ، ۲۵). Edens (۱۹۹۶) دلیل بهبود ضریب تبدیل و افزایش

وزن در پرنده های تغذیه شده با سلنیوم را بهبود پوشش پر در آنها دانست، زیرا پر درآوری ضعیف منجر به افزایش نیاز انرژی نگهداری پرنده می گردد (۷). مشابه با نتایج Choct و همکاران (۲۰۰۴)، در این آزمایش در جوجه های تغذیه شده از جیره حاوی سلنیوم آلی در مقایسه با شاهد علی رغم وزن یکسان، ضریب تبدیل بهتری در اثر مصرف خوراک کمتر حاصل شد (۴). در این آزمایش افزودن ۵۰ میلی گرم در کیلوگرم ویتامین E به جیره ها تأثیر چشمگیری بر پارامترهای بررسی شده نداشته است، که شاید به علت استفاده از سطح پایین این ویتامین باشد به طوری که در آزمایش Roch و همکاران (۲۰۰۰) استفاده از سطح ۲۵۰ میلی گرم در کیلوگرم ویتامین E باعث بهبود صفات عملکردی و فیزیولوژیکی جوجه ها گردید (۲۵). مشابه با این نتایج، Coetzee و Hoffman (۲۰۰۱) با افزودن ویتامین E به جیره تفاوتی در عملکرد رشد جوجه های گوشتی در مقایسه با شاهد مشاهده نکردند (۵). Kennedy و همکاران (۱۹۹۲) بهبود در افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک را در سطوح بالای ویتامین E در جیره گزارش کردند (۱۲). اثر متقابل دمای پرورش × افزودنی جیره برای افزایش وزن در تمام دوره های مورد بررسی به غیر از ۲۱-۱ و ۵۶-۴۲ روزگی و برای مصرف خوراک تنها در ۴۲-۲۱ روزگی و در تمام دوره ها برای ضریب تبدیل خوراک مصرفی (جدول ۲) معنی دار شد (P<۰/۰۵). کاهش مصرف خوراک در دمای بالا، کاهش دریافت ریز مغذی ها همچون ویتامین و مواد معدنی را به دنبال داشته است. گزارش شده که افزودن این مواد به جیره می تواند به حفظ عملکرد طیور در شرایط تنش گرمایی کمک نماید (۱۴). علاوه بر این دمای بالای محیط پرورش فعالیت غده تیروئید را در طیور کاهش می دهد. هورمون های T۳ و T۴ پلاسما از محرک های رشد مهم در طیور بوده که با تنش گرمایی در ارتباط می باشند (۱۸). افزایش وزن ناشی از تغذیه سلنیوم ممکن است ناشی از افزایش غلظت هورمون T۳ و یا کاهش استرس های محیطی باشد (۱). Mahmoud و Edens (۲۰۰۳) گزارش کردند جوجه هایی که از مکمل آلی سلنیوم استفاده کردند در مقایسه با جیره حاوی مکمل معدنی سلنیت سدیم در برابر تنش گرمایی مقاومتر بودند (۱۶). جذب مؤثر سلنیوم آلی در مقایسه با معدنی یکی از دلایل تأثیر بهتر آن در تنش ها به خصوص در شرایط تنش گرمایی می باشد (۹ ، ۱۱).

در آزمایشی افزایش معنی داری در مصرف خوراک با افزودن مقادیر ویتامین E در شرایط تنش گرمایی حاصل شد (۱۳). در حالی که Pathpongsiripom و همکاران (۲۰۰۱) تفاوت معنی داری را در مصرف خوراک پرنده های تغذیه شده با ویتامین E در شرایط تنش گرمایی مشاهده نکردند (۲۳). با توجه به وظایف و کنش های مشابه سلنیوم و ویتامین E در بدن به نظر می رسد مکمل کردن هر دوی آنها در جیره عملکرد بهتری را در طیور به همراه داشته باشد، اما نتایج نشان داد که ترکیب SS+E و SY+E در جیره نتوانسته است عملکردی بهتر از افزودنی های SY و SS به تنهایی در جیره فراهم سازد. نتایج مربوط به مقایسه میانگین ها برای اثرات اصلی دمای پرورش و افزودنی جیره و اثر متقابل آنها برای صفات اجزاء لاشه، درصد تلفات و شاخص کارائی تولید در دوره ۵۶ روزه در جدول ۴ ارائه گردیده است. به طور کلی تفاوت معنی داری به لحاظ درصد لاشه شکم خالی، کبد، چربی حفره بطنی و تلفات کل دوره میان جوجه های پرورش یافته در هر دو دمای مختلف و تغذیه از جیره های حاوی افزودنی منابع آلی و معدنی سلنیومی و ویتامین E و اثر متقابل آن دو وجود نداشت (P>۰/۰۵). نتایج نشان داد تیمارهای حاوی سلنیت سدیم به تنهایی و یا در ترکیب با ویتامین E به ترتیب درصد لاشه بیشتری نسبت به سایرین داشتند (P<۰/۰۵).

عدم تأثیر تنش گرمایی بر درصد تلفات پرندگان رشد یافته در دمای مختلف، علی رغم عملکرد پایین تر پرندگان در شرایط تنش گرمایی در مقایسه با پرنده های موجود در دمای طبیعی، احتمالاً مربوط به تطابق مناسب این پرنده ها به این شرایط است. در این آزمایش تفاوت معنی داری از لحاظ درصد تلفات میان تیمارهای افزودنی جیره وجود نداشت که با یافته های Edens و همکاران (۲۰۰۱)، Choct و همکاران (۲۰۰۴) و Payne و همکاران (۲۰۰۵) مطابقت دارد (۴، ۱۱ ، ۲۲). علی رغم وجود تفاوت معنی دار بین گروه ها، تیمارهای تغذیه شده با منابع سلنیوم تلفات کمتری نسبت به گروه Ctl و تغذیه شده با ویتامین E داشته اند، که این می تواند ناشی از بهبود سیستم ایمنی در این گروه ها باشد. در شرایط تنش گرمایی سطح ویتامین E بدن کاهش یافته و طیور قادر به ساخت این ویتامین نمی باشند. لذا افزودن ویتامین E به جیره می تواند اثرات تنش گرمایی را تقلیل دهد (۲۷). Tengerdy (۱۹۸۹) گزارش کرد که افزودن ویتامین E به جیره می تواند اثرات منفی کورتیکوسترون مترشحه ناشی از تنش گرمایی محیط را کاهش دهد (۳۲). Choct و همکاران (۲۰۰۴) بهبود در وزن لاشه شکم خالی، وزن ماهیچه سینه و راندمان لاشه بیشتری را با تغذیه سلنیوم آلی به جوجه های گوشتی گزارش کردند (۴). عدم تأثیر معنی دار افزودنی های سلنیومی و ویتامین E بر صفات لاشه مشابه با نتایج Payné و همکاران (۲۰۰۵) است (۲۲). در آزمایش اخیر علی رغم تفاوت معنی دار در میان گروه های افزودنی، پرنده های تغذیه شده از جیره های غذایی حاوی منابع آلی و معدنی سلنیوم از درصد لاشه بیشتری برخوردار بودند. شاخص کارایی تولید تحت تأثیر معنی دار دمای پرورش و افزودنی های جیره قرار گرفت. جوجه های قرار گرفته در شرایط تنش گرمایی از شاخص کارایی تولید (۲۳۸/۷) پایین تری در مقایسه با جوجه های موجود در دمای طبیعی (۲۵۲/۵) برخوردار بودند (P<۰/۰۵). شاخص کارایی تولید نیز تحت تأثیر معنی دار گروه های آزمایشی قرار گرفت، به طوری که تیمارهای SY و SS افزایش معنی داری را به لحاظ شاخص کارایی تولید نسبت به سایر گروه ها نشان دادند (P<۰/۰۵). اثر متقابل دمای پرورش × افزودنی جیره برای شاخص کارایی تولید معنی دار شد، به طوری که پرندگان تغذیه شده با جیره های حاوی افزودنی های سلنیومی آلی و معدنی موجود در دمای معمول پرورش از شاخص کارایی تولید بالاتری نسبت به سایرین برخوردار بودند (P<۰/۰۵). به طور کلی، سلنیوم یکی از مواد ریز مغذی ضروری در تغذیه طیور می باشد و سبب بهبود عملکرد، کیفیت و بازده لاشه می گردد که در آزمایش حاضر نیز این آثار مشاهده گردید. اطلاعات نشان می دهد که نیاز اضافی برای سلنیوم در جیره جوجه های گوشتی امروزی به عنوان یک ابزار مدیریتی در جهت مقابله با اثرات منفی تنش گرمایی وجود دارد (۹) و سلنیوم آلی بهتر از سلنیوم معدنی در برآورد احتیاجات واقعی پرنده عمل می کند.

جدول ۱- مقایسه میانگین های مربوط به اثرات اصلی دمای پرورش و افزودنی جیره و افزایش وزن و مصرف خوراک در مقاطع سنی ۲۱-۱ و ۴۲-۲۱ و ۵۲-۴۲ روزگی و کل دوره پرورش (۵۶-۱) روزگی

اثرات اصلی	افزایش وزن (گرم)				مصرف خوراک (گرم به ازای هر پرنده)			
	۱-۲۱	۲۱-۴۲	۴۲-۵۶	کل دوره	۱-۲۱	۲۱-۴۲	۴۲-۵۶	کل دوره
دمای پرورش								
N	۵۶۴/۵±۵/۲۵۷ a	۱۳۱۷/۴±۷/۶۸۴ a	۱۲۱۹/۶±۱۲/۶۴۵	۳۱۰۱/۵±۸/۷۵۸ a	۹۴۹/۷±۱۴/۲۱۰	۲۸۴۵/۳±۹/۳۵۵ a	۲۷۳۷/۳±۱۵/۲۴۵	۶۵۳۲/۳±۳۱/۶۷۵ a
H	۵۲۱/۴±۶/۹۰۸ b	۱۱۸۶/۰±۱۰/۲۵۸ b	۱۲۰۱/۲±۱۴/۶۷۰	۲۹۰۸/۵±۱۵/۷۴۰ b	۹۵۹/۹±۱۸/۷۰۴	۲۵۱۸/۶±۱۴/۷۴۰ b	۲۶۵۰/۷±۱۷/۸۹۶	۶۱۲۸/۹±۲۷/۹۸۰ b
افزودنی جیره								
Ctl	۵۳۸/۵±۸/۵۰۱	۱۱۶۵/۱±۹/۶۰۰ c	۱۲۳۲/۴±۱۳/۰۵۴	۲۹۳۶/۰±۱۰/۲۴۵ b	۹۴۹/۳±۸/۲۰۰	۲۶۷۳/۰±۸/۲۸۹	۲۸۳۲/۵±۲۱/a۴۷۸	۶۴۵۴/۸±۱۵/۸۰۴
SY	۵۴۹/۸±۱۰/۶۴۲	۱۳۰۵/۲±۱۴/۲۰۸ a	۱۲۹۲/۵±۱۷/۱۲۳	۳۱۴۷/۵±۱۲/۲۷۸ a	۹۶۴/۹±۱۰/۳۷۴	۲۷۳۵/۲±۶/۴۱۲	۲۶۷۱/۰±۲۴/b۶۰۵	۶۱۷۲/۷±۱۶/۹۶۴
SY+E	۵۲۱/۰±۱۴/۰۸۷	۱۲۵۸/۱±۱۱/۰۴۸ ab	۱۲۴۰/۶±۸/۲۴۷	۳۰۱۹/۷±۱۱/۴۵۸ ab	۹۶۳/۰±۹/۲۹۸	۲۵۳۶/۰±۱۱/۷۴۲	۲۶۶۴/۷±۱۸/b۷۸۹	۶۲۹۱/۰±۲۱/۷۸۶
SS	۵۵۸/۷±۱۵/۰۲۳	۱۲۸۹/۴±۸/۹۶۰ a	۱۲۳۵/۵±۹/۰۱۴	۳۰۸۳/۶±۱۳/۶۶۷ ab	۹۹۱/۲±۱۵/۵۵۴	۲۶۸۹/۶±۱۶/۲۱۰	۲۶۲۹/۹±۱۲/b۶۷۰	۶۳۱۰/۷±۳۱/۱۵۵
SS+E	۵۳۷/۲±۸/۲۰۷	۱۲۲۹/۰±۱۰/۸۷۰ ab	۱۲۲۹/۳±۱۴/۷۸۰	۲۹۹۵/۵±۱۶/۳۴۰ ab	۹۲۹/۴±۱۳/۰۴۰	۲۷۴۸/۵±۱۶/۰۱۰	۲۶۷۴/۹±۱۷/b۰۲۵	۶۳۵۲/۸±۲۸/۶۵۱
E	۵۵۳/۱±۹/۹۷۴	۱۲۶۵/۴±۷/۳۴۵ ab	۱۱۵۶/۸±۱۱/۴۲۶	۲۹۷۵/۳±۹/۰۷۰ b	۹۳۲/۲±۱۶/۴۲۰	۲۷۰۷/۱±۱۶/۰۶۶	۲۶۹۱/۰±۱۵/b۷۸۲	۶۳۳۰/۳±۲۵/۲۵۸
SEM	۷/۱۲	۱۵/۰۸	۲۳/۲۵	۲۶/۴۱	۸/۸۶	۱۶/۵۱	۲۷/۹۴	۳۱/۰۵
	P>۰/۰۵							
اثر دما	*	*	ns		ns	*	ns	*
اثر افزودنی	ns	*	ns	*	ns	ns	*	ns
اثر دما × اثر افزودنی	ns	*	ns	*	ns	*	ns	
				*				ns

a, c میانگین هایی که حروف غیر مشابه دارند دارای اختلاف معنی دار می باشند. *: معنی دار (P<۰/۰۵)، ns: غیر معنی دار (P> ۰/۰۵)

H: Heat Stress, N: Normal Temperature

جدول ۲- مقایسه میانگین های مربوط به اثرات متقابل دمای پرورش و افزودنی جیره بر افزایش وزن و مصرف خوراک در مقاطع سنی ۲۱-۱، ۴۲-۲۱، ۵۶-۴۲ روزگی و کل دوره (۵۶-۱ روزگی) پرورش

اثرات متقابل	افزایش وزن (گرم)				مصرف خوراک (گرم به ازای هر پرنده)			
	۲۱-۱	۴۲-۲۱	۵۶-۴۲	کل دوره	۲۱-۱	۴۲-۲۱	۵۶-۴۲	کل دوره
N × Ctl	۵۷۳/۵±۱۳/۷۹۳	۱۱۸۸/۰±۸/۰۱۵ c	۱۲۳۸/۰±۱۰/۰۴۷۸	۲۹۹۹/۵±۱۱/۰۴۸ ab	۹۵۱/۸±۱۲/۶۴۲	۲۸۱۰/۰±۹/۸۷۰ ab	۲۹۹۴/۱±۱۴/۶۰۸	۶۷۵۵/۹±۲۴/۷۶۴
N × SY	۵۶۹/۵±۱۲/۴۰۲	۱۳۶۱/۰±۱۴/۸۵۳ a	۱۳۲۲/۵±۱۵/۰۱۷	۳۲۵۲/۹±۱۱/۰۴۸ a	۹۷۲/۶±۸/۳۷۰	۲۸۱۷/۵±۱۲/۶۸۹ ab	۲۷۰۴/۰±۱۱/۶۸۰	۶۴۹۴/۱±۳۱/۸۴۸
N × SY+E	۵۵۰/۴±۱۱/۰۲۸	۱۳۸۸/۷±۹/۷۴۲ a	۱۲۶۴/۶±۹/۸۱۴	۳۲۰۳/۷±۱۱/۰۴۸ a	۹۶۳/۴±۱۱/۸۵۰	۲۷۸۹/۳±۱۴/۶۵۴ b	۲۷۰۹/۹±۱۵/۱۷۸	۶۴۶۲/۶±۲۸/۲۶۴
N × SS	۵۸۲/۰±۸/۲۳۸	۱۳۰۸/۱±۱۱/۳۱۰ ab	۱۰۹۸/۰±۱۰/۸۹۶	۲۹۸۸/۰±۱۱/۰۴۸ b	۹۵۲/۴±۱۴/۱۱۰	۲۸۶۳/۴±۱۰/۳۱۲ ab	۲۶۵۱/۴±۹/۱۲۵	۶۴۶۷/۲±۱۸/۲۳۴
N × SS+E	۵۶۲/۹±۹/۱۱۵	۱۳۴۹/۸±۱۲/۷۵۶ a	۱۲۵۲/۳±۱۲/۶۸۷	۳۱۶۴/۹±۱۱/۰۴۸ a	۹۵۹/۲±۱۹/۵۸۱	۲۹۱۷/۴±۸/۴۵۰ a	۲۶۴۱/۲±۱۱/۲۴۰	۶۵۱۷/۸±۲۵/۹۵۶
N × E	۵۴۸/۷±۱۴/۴۸۱	۱۳۰۸/۹±۸/۱۲۰ ab	۱۱۴۲/۱±۱۴/۰۰۴	۲۹۹۹/۷±۱۱/۰۴۸ ab	۸۹۸/۹±۲۱/۸۵۳	۲۸۷۴/۱±۱۱/۸۵۵ ab	۲۷۲۳/۲±۱۰/۱۵۶	۶۴۹۶/۲±۲۷/۲۷۸
H × Ctl	۵۰۳/۶±۶/۲۵۷	۱۱۴۲/۳±۶/۰۴۷ c	۱۲۲۶/۶±۱۶/۰۱۲	۲۸۷۲/۵±۱۱/۰۴۸ bc	۹۴۵/۱±۱۷/۲۱۸	۲۵۳۶/۳±۱۸/۴۵۲ c	۲۶۷۰/۸±۲۲/۱۴۵	۶۱۵۲/۲±۲۲/۲۳۵
H × SY	۵۲۷/۹±۱۴/۲۵۴	۱۲۴۹/۴±۱۰/۴۷۸ b	۱۲۶۵/۲±۲۰/۴۵۳	۳۰۴۲/۰±۱۱/۰۴۸ ab	۹۵۷/۲±۱۳/۰۱۵	۲۶۵۲/۹±۱۶/۵۴۰ bc	۲۶۳۸/۰±۲۴/۰۵۲	۶۲۴۸/۱±۲۸/۲۰۶
H × SY+E	۴۹۲/۳±۸/۷۵۴	۱۱۲۷/۵±۱۵/۱۲۱ c	۱۲۱۶/۰±۱۹/۵۷۶	۲۸۳۵/۸±۱۱/۰۴۸ c	۹۶۲/۰±۹/۵۷۰	۲۲۸۴/۳±۱۵/۵۳۶ d	۲۶۱۹/۶±۱۶/۴۵۲	۵۸۶۵/۹±۳۱/۲۵۶
H × SS	۵۳۵/۵±۱۲/۲۱۶	۱۲۷۰/۷±۱۳/۸۰۲ b	۱۱۰۸/۵±۱۱/۲۵۲	۲۹۱۴/۷±۱۱/۰۴۸ ab	۱۰۳۰/۰±۱۴/۳۱۴	۲۵۱۶/۴±۱۲/۴۲۱ c	۲۶۰۸/۴±۱۴/۲۱۴	۶۱۵۴/۸±۱۹/۱۵۸
H × SS+E	۵۱۱/۶±۹/۹۰۸	۱۱۰۴/۰±۸/۶۷۱ c	۱۲۱۸/۵±۱۵/۲۷۰	۲۸۳۴/۰±۱۱/۰۴۸ c	۸۹۹/۷±۱۰/۵۸۷	۲۵۷۹/۵±۹/۳۱۱ c	۲۷۰۸/۶±۲۱/۲۵۸	۶۱۸۷/۸±۲۰/۳۱۴
H × E	۵۵۷/۵±۷/۶۰۸	۱۲۲۲/۰±۹/۹۱۳ b	۱۱۷۲/۷±۱۷/۱۴۰	۲۹۵۱/۸±۱۱/۰۴۸ ab	۹۶۵/۵±۱۱/۰۴۷	۲۵۴۰/۱±۱۴/۰۲۲ c	۲۶۵۸/۷±۱۸/۱۴۷	۶۱۶۴/۳±۲۸/۸۵۸

a, d میانگین هایی که حروف غیر مشابه دارند دارای اختلاف معنی دار می باشند. *: معنی دار (P<۰/۰۵)، ns: غیر معنی دار (P> >۰/۰۵)

H: Heat Stress, N: Normal Temperature

جدول ۳- مقایسه میانگین های مربوط به اثرات اصلی و متقابل دمای پرورش و افزودنی جیره بر ضریب تبدیل خوراک در مقاطع سنی ۲۱-۱، ۴۲-۲۱، ۵۶-۴۲ روزگی و کل دوره (۵۶-۱ روزگی) پرورش

اثرات اصلی	ضریب تبدیل خوراک مصرفی			
	۱-۲۱	۲۱-۴۲	۴۲-۵۶	کل دوره
دمای پرورش				
N	۱/۶۸±۰/۰۰۹ b	۲/۱۶±۰/۰۰۶	۲/۲۴±۰/۰۱۲	۲/۱۱±۰/۰۲۶
H	۱/۸۴±۰/۰۰۸ a	۲/۱۲±۰/۰۰۷	۲/۲۱±۰/۰۲۱	۲/۱۲±۰/۰۱۸
افزودنی جیره				
Ctl	۱/۷۶±۰/۰۰۹	۲/۲۹±۰/۰۰۸ a	۲/۳۰±۰/۰۲۳ a	۲/۲۰±۰/۰۲۷ a
SY	۱/۷۶±۰/۱۰۰	۱/۹۴±۰/۰۰۹ b	۲/۰۷±۰/۰۱۸ c	۱/۹۶±۰/۰۲۸ d
SY+E	۱/۸۵±۰/۰۱۲	۲/۱۲±۰/۰۰۸ ab	۲/۱۵±۰/۰۰۸ b	۲/۰۸±۰/۰۲۲ bcd
SS	۱/۷۷±۰/۰۰۷	۲/۰۹±۰/۰۰۷ ab	۲/۱۳±۰/۰۲۴ bc	۲/۰۵±۰/۰۳۴ cd
SS+E	۱/۷۳±۰/۰۰۸	۲/۲۴±۰/۰۰۹ a	۲/۱۸±۰/۰۳۱ b	۲/۱۲±۰/۰۲۰ ab
E	۱/۶۹±۰/۰۱۱	۲/۱۴±۰/۰۱۰ ab	۲/۳۳±۰/۰۲۷ a	۲/۱۳±۰/۰۱۸ ab
SEM	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۵	۰/۰۳
P<۰/۰۵				
اثر دما	❋	ns	ns	ns
اثر افزودنی	ns	❋	❋	❋
اثر دما × اثر افزودنی	❋	❋	❋	❋
اثرات متقابل				
N × Ctl	۱/۶۶±۰/۰۰۸ b	۲/۳۷±۰/۰۱۲ a	۲/۴۲±۰/۰۲۵ a	۲/۲۵±۰/۰۱۸ a
N × SY	۱/۷۱±۰/۰۱۳ ab	۲/۰۷±۰/۰۰۸ b	۲/۰۴±۰/۰۲۰ c	۲/۰۰±۰/۰۲۵ d
N × SY+E	۱/۷۵±۰/۰۱۱ ab	۲/۰۱±۰/۰۰۹ b	۲/۱۴±۰/۰۱۸ b	۲/۰۲±۰/۰۲۹ cd
N × SS	۱/۶۴±۰/۰۰۶ b	۲/۱۹±۰/۰۱۰ ab	۲/۴۱±۰/۰۱۶ a	۲/۱۶±۰/۰۲۷ bc
N × SS+E	۱/۷۰±۰/۰۰۷ ab	۲/۱۶±۰/۰۱۱ b	۲/۱۱±۰/۰۱۱ bc	۲/۰۶±۰/۰۳۰ cd
N × E	۱/۶۴±۰/۰۰۸ b	۲/۲۰±۰/۰۱۴ ab	۲/۳۸±۰/۰۲۰ a	۲/۱۷±۰/۰۳۳ bc
H × Ctl	۱/۸۸±۰/۰۱۴ ab	۲/۲۲±۰/۰۰۸ ab	۲/۱۸±۰/۰۱۵ b	۲/۱۴±۰/۰۳۷ bc
H × SY	۱/۸۱±۰/۰۱۱ ab	۲/۱۲±۰/۰۰۴ ab	۲/۰۹±۰/۰۱۰ bc	۲/۰۵±۰/۰۲۸ cd
H × SY+E	۱/۹۵±۰/۰۱۰ a	۲/۰۳±۰/۰۰۵ b	۲/۱۵±۰/۰۲۸ b	۲/۰۷±۰/۰۲۴ bcd
H× SS	۱/۹۲±۰/۰۱۲ a	۱/۹۸±۰/۰۰۷ b	۲/۳۵±۰/۰۲۳ a	۲/۱۱±۰/۰۲۹ bc
H × SS+E	۱/۷۶±۰/۰۱۴ b	۲/۳۴±۰/۰۰۸ a	۲/۲۲±۰/۰۱۶ ab	۲/۱۸±۰/۰۲۶ abc
H × E	۱/۷۳±۰/۰۱۰ b	۲/۰۸±۰/۰۰۹ b	۲/۲۷±۰/۰۱۹ ab	۲/۰۹±۰/۰۱۷ bcd

a,d میانگین هایی که حروف غیر مشابه دارند دارای اختلاف معنی دار می باشند. H: Heat Stress, N: Normal Temperature

❋: معنی دار (P<۰/۰۵)، (ns: غیر معنی دار (P>۰/۰۵)

جدول ۴- مقایسه میانگین های مربوط به اثرات اصلی و متقابل دمای پرورش و افزودنی جیره بر درصد لاشه، درصد کبد، درصد چربی حفره بطنی، درصد تلفات و شاخص کارایی تولید برای کل دوره (۵۶-۱ روزگی) پرورش

اثرات اصلی	اجزای لاشه			تلفات (٪)	شاخص کارایی تولید
	درصد لاشه	درصد کبد	چربی حفره بطنی (٪)		
دمای پرورش					
N	۷۱/۰±۱/۲۵۱	۱/۹۷±۰/۰۰۷	۱/۹۱±۰/۰۱۰	۴/۲۷±۰/۸۰۳	۲۵۲/۵±۲/۵۹۰ a
H	۷۱/۵±۱/۰۸۶	۱/۹۵±۰/۰۰۶	۱/۹۵±۰/۰۱۲	۴/۳۲±۰/۷۱۴	۲۳۸/۷±۲/۴۲۸ b
افزودنی جیره					
Ctl	۷۰/۱۵±۲/۳۸۰ ab	۲/۰۵±۰/۰۰۶	۱/۸۵±۰/۰۰۹	۴/۸۰±۰/۸۵۱	۲۳۲/۸±۲/۰۲۸ c
SY	۷۱/۱۵±۲/۳۸۰ ab	۱/۹۸±۰/۰۰۸	۱/۸۶±۰/۰۰۹	۳/۵۰±۰/۹۲۳	۲۶۱/۴±۲/۷۲۸ a
SY+E	۷۰/۱۵±۱/۴۰۷ ab	۱/۹۳±۰/۰۰۴	۱/۹۷±۰/۰۰۸	۴/۰۵±۰/۹۷۲	۲۵۰/۱±۳/۰۵۸ abc
SS	۷۳/۳۵±۱/۹۳۲ a	۱/۹۳±۰/۰۰۸	۱/۹۶±۰/۰۰۸	۳/۷۵±۰/۴۵۱	۲۵۳/۵±۳/۴۶۵ ab
SS+E	۷۲/۲۵±۱/۸۷۹ a	۲/۰۰±۰/۰۰۷	۲/۰۱±۰/۰۱۰	۴/۱۰±۰/۵۷۳	۲۳۲/۲±۲/۰۹۸ c
E	۷۰/۶±۲/۰۵۲ ab	۲/۰۳±۰/۰۰۶	۱/۹۴±۰/۰۰۸	۵/۵۵±۰/۴۸۹	۲۴۳/۳±۳/۴۶۵ bc
SEM	۰/۵۴	۰/۰۸	۰/۰۹	۰/۴۸	۵/۱۲
P<۰/۰۵					
اثر دما	ns	ns	ns	ns	*
اثر افزودنی	*	ns	ns	ns	*
اثر دما × اثر افزودنی	ns	ns	ns	ns	*
اثرات متقابل					
N × Ctl	۶۸/۳±۱/۸۵۱	۱/۹۰±۰/۰۰۸	۱/۷۵±۰/۰۱۲	۵/۰۰±۰/۸۷۶	۲۲۹/۶±۲/۷۴۴ c
N × SY	۷۲/۸±۱/۹۳۲	۱/۹۹±۰/۰۰۹	۱/۸۵±۰/۰۰۹	۳/۰۰±۰/۵۹۹	۲۷۷/۱±۲/۵۸۵ a
N × SY+E	۷۱/۵±۱/۴۶۱	۱/۷۹±۰/۰۰۷	۲/۰۰±۰/۰۱۱	۴/۰۰±۰/۴۵۱	۲۵۹/۹±۲/۳۱۱ b
N × SS	۷۲/۲±۲/۳۸۰	۱/۹۹±۰/۰۰۵	۲/۰۴±۰/۰۰۸	۴/۰۰±۰/۹۲۳	۲۶۹/۲±۲/۴۵۸ ab
N × SS+E	۷۲/۷±۱/۲۳۵	۲/۰۷±۰/۰۰۵	۱/۹۷±۰/۰۰۷	۴/۰۰±۰/۷۲۱	۲۳۸/۲±۳/۰۶۳ c
N × E	۶۸/۵±۱/۶۴۸	۲/۰۶±۰/۰۰۸	۱/۸۴±۰/۰۰۷	۵/۶۰±۱/۲۹۰	۲۴۱/۲±۳/۴۲۷ c
H × Ctl	۷۲/۰±۱/۳۲۱	۲/۱۱±۰/۰۰۹	۱/۹۴±۰/۰۰۸	۴/۶۰±۰/۹۲۳	۲۳۵/۹±۲/۷۹۱ c
H × SY	۶۹/۵±۲/۲۵۱	۱/۹۷±۰/۰۲۲	۱/۸۷±۰/۰۰۹	۴/۰۰±۰/۹۷۲	۲۴۵/۶±۲/۸۰۴ bc
H × SY+E	۶۸/۸±۱/۱۵۰	۱/۸۴±۰/۰۱۰	۱/۹۵±۰/۰۱۰	۴/۱۰±۰/۸۷۶	۲۴۰/۲±۲/۳۷۲ bc
H × SS	۷۴/۵±۱/۰۸۹	۱/۸۶±۰/۰۶۴	۱/۸۸±۰/۰۰۷	۳/۵۰±۰/۵۹۹	۲۳۷/۷±۱/۸۹۳ c
H × SS+E	۷۱/۸±۱/۰۹۰	۱/۹۲±۰/۰۰۶	۲/۰۵±۰/۰۰۸	۴/۲۰±۰/۶۰۳	۲۲۷/۲±۳/۲۲۸ c
H × E	۷۲/۷±۱/۴۰۶	۱/۹۹±۰/۰۰۹	۲/۰۳±۰/۰۰۸	۵/۰۵±۱/۰۵۱	۲۴۵/۴±۲/۵۶۰ bc

a, c میانگین هایی که حروف غیر مشابه دارند دارای اختلاف معنی دار می باشند. *: معنی دار (P<۰/۰۵)، ns: غیر معنی دار (P>۰/۰۵)

H: Heat Stress, N: Normal Temperature

سپاسگزاری

جوجه یک روزه و سلنیوم مورد استفاده در این تحقیق به ترتیب توسط شرکت اجداد ارم و شرکت وتاک تامین گردیده است. بدینوسیله مؤلفان مراتب تشکر و سپاسگزاری خود را از مدیریت محترم این شرکت ها اعلام می دارند.

منابع مورد استفاده

1- Arthur, J.R. (1992) *Selenium metabolism and function*. Proceedings of the Nutrition Society of Australia, 17:91-97.

2- Bunk, M.J. and Combs, G.F. Jr. (1980) Effect of selenium on appetite in the selenium-deficient chick. *J. Nutr.* 110:743-749.

3- Cantor, A.H., Moorhead, P.D. and Musser, M.A. (1982) Comparative effects of sodium selenite and selenomethionine upon nutritional muscular dystrophy, selenium-dependent glutathione peroxidase, and tissue selenium concentrations of turkey poults. *Poult. Sci.* 61:478-484.

4- Choct, M., Naylory, A.J. and Reinke, N. (2004) Selenium supplementation affects broiler growth performance, meat yield and feather coverage. *Br. Poult. Sci*. 45(5):677-683.

5- Coetzee, G.J.M. and Hoffman, L.C. (2001) Effect of dietary vitamin E on the performance of broilers and quality of broiler meat during refrigerated and frozen storage. *J. Anim. Sci.* 31:161- 175.

6- Donkoh, A. (1989) Ambient temperature a factor affecting performance and physiological response of broiler chick¬ens. *Int. J. Biometeorol.* 33:259-265.

7- Edens, F.W. (1996) *Organic selenium:* From feathers to muscle integrity to drip loss. Five years onward: No more selenite! In: Biotechnology in the Feed Industry. Proc. 12th Annual Symposium (T.P. Lyons and K.A. Jacques, eds.). Nottingham University Press, Nottingham, UK, pp. 165-85.

8- Edens, F.W. (2000) *Feathering of Broilers*: Influences of Amino Acids and Minerals.

9- Edens, F.W. (2001) *Involvement of Sel-Plex in physiological stability and performance of broiler chickens.* In: Science and Technology in the Feed Industry, Proceedings of Alltech's 17th Annual Symposium (K.A. Jacques and T.P Lyons, eds). Nottingham University Press, UK, pp. 349-376.

10- Edens, F.W., Carter, T.A., Parkhurst, C.R. and Sefton, A.E. (2000) Effect of selenium source and litter type on broiler feathering. *J. Appl. Poult. Res.* 9:407-413.

11- Edens, F.W., Parkhurst, C.R., Havenstein, G.B. and Sefton, A.E. (2001) Housing and selenium influences on feathering on broilers. *J. Appl. Poult. Res.* 10:128-134.

12- Kennedy, D.G., Rice, D.A., Bruce, D.W., Goodal, E.A. and Mcllory, S.G. (1992) Economic effects of increased vitamin E supplementation of broiler diets on commercial broiler production. *Br. Poult. Sci.* 33:1015-1023.

13- Kirunda, D.F.K., Scheideler, S.E., and McKee, S.R. (2001) The efficacy of vitamin E (DL-α-tocopheryl acetate) supplementation in hen diets to alleviate egg quality deterioration associated with high temperature exposure. *Poult. Sci.* 80:1378-1383.

14- Lin, H., Jiao, H.C., Buyse, J. and Decuypere, E. (2006) Strategies for preventing heat stress in poultry. World's Poult. Sci. J. 62:71-85.

15- Liu, Q., Lanari, M.C. and Schaefer, D.M. (1995) A review of dietary vitamin E supplementation for improvement of beef quality. *J. Anim. Sci.* 73:3131.

16- Mahmoud, K.Z. and Edens, F.W. (2003) Influence of selenium sources on agerelated and mild heat stress-related changes of blood and liver glutathione redox cycle in broiler chickens (*Gallus domesticus*). *Comparative Biochemistry and Physiology*. 136:921-934.

17- McDowell, L.R. (1992) *Selenium*. In: Minerals in Animal and Human Nutrition. Academic Press, Inc., San Diego, CA, pp. 294-311.

18- McNabb, F.M.A. and King, D.B. (1993) Thyroid hormones ef¬fect on growth development and metabolism. In: Schre ibman (ed.): The endocrinology of growth development and metabolism in vertebrates. *Zoological. Sci.* 10:873–885.

19- Miller, D., Soares, J.H. Jr., Bauersfeld, P. Jr. and Cuppett, S.L. (1972) Comparative selenium retention by chicks fed sodium selenite, selenomethionine, fish meal, and fish solubles. *Poult. Sci.* 51:1669-1673.

20- Naylor, A.J., Choct, M. and Jacques, K.A. (2000) Effects of selenium source and level on performance and meat quality in male broilers. *Poult. Sci.* 79(Suppl. l):117.

21- Njoku, P.C. (1986) Effect of dietary ascorbic acid (Vitamin C) supplementation on the performance of broiler chickens in a tropical environment. *Animal Feed Science and Technology*. 16:17-24.

22- Payne, R.L. and Southern, L.L. (2005) Comparison of inorganic and organic selenium sources for broilers. *Poult. Sci*. 84: 898-902.

23- Puthpongsiriporn, U., Scheideler, S.E., Shell, J.L. and Beck, M.M. (2001) Effect of vitamin E and C supplementation on performance, in vitro lymphocyte proliferation, and antioxidant status of laying hens during heat stress. *Poult. Sci*. 80:1190-1200.

24- Ramnath, V., Rekha, P.S. and Sujatha, K.S. (2008) *Amelioration of Heat Stress Induced Disturbances of Antioxidant Defense System in Chicken by Brahma Rasayana*. eCAM. 5(1)77-84.

25- Roch, G., Boulianne, M. and De Roth, L. (2000) *Effect of dietary antioxidants on the incidence of pulmonary hypertension syndrome in broilers*. In: Biotechnology in the Feed Industry. Proc. Alltech's 16th Annual Symposium (T.P. Lyons and K.A. Jacques, eds.). Nottingham University Press, Nottingham, UK, pp. 261-276.

Latin American Congress of Animal Nutrition, Cancun, Mexico.

31- Surai, P.F. (2002) Selenium in poultry nutrition: 2. Reproduction, egg and meat quality and practical applications. *World's Poult. Sci. J.* 58(4):431-450.

32- Tengerdy, R.P. (1989) Vitamin E, immune response, and disease resistance. *Annual NY Academic Science.* 570: 335-344.

33- Van Ryssen, J.B.J., Deagen, J.T., Beilstein, M.A. and Whanger, P.D. (1989) Comparative metabolism of organic and inorganic selenium by sheep. *J. Agric. Food Chem.* 37:1358.

34- Yahav, S., Straschnow, A., Plavink, I. and Hurwitz, S. (1997) Blood system response of chickens to changes in environmental temperature. *Poult. Sci.* 76: 627-633.

35- Yoon, I., Werner, T.M. and Butler, J.M. (2007) Effect of source and concentration of selenium on growth performance and selenium retention in broiler chickens. *Poult. Sci*. 86(4):727-730.

26- Rotruck, J.T., Pope, A.L., Ganther, H.E., Swanson, A.B., Hafeman, D.G. and Hoekstra, W.G. (1973) Selenium: biochemical role as a component of glutathione peroxidase. *Science*. 179:588-590.

27- Sahin, K., Sahin, N. and Onderci, M. (2002) Vitamin E supplementation can alleviate negative effects of heat stress on egg production, egg quality, digestibility of nutrients and egg yolk mineral concentrations of Japanese quails. *Research on Veterinary Science.* 73:307-12.

28- SAS Institute. INC. (1996) *SAS User's Guied: Statistics,* Version 6.12. Cary, North Carolina, SAS Institute Inc.

29- Siegel, H.S. (1995) Stress, strains and resistance. *Bri. Poult. Sci.* 36:3-22.

30- Spears, J.W., Grimes, J., Lloyd, K. and Ward, T.L. (2003) *Efficacy of a novel organic selenium compound* (zinc-l-selenomethionine, Availa Se) in broiler chicks. Pages 197-198 in Proceedings of the 1st