تأثیر نانوسلنیوم و سلنیت سدیم بر عملکرد، خصوصیات لاشه و آنزیم های آنتی اکسیدانی بلدرچین های تحت تنش گرمایی

ابراهیم طالبی[1*]، ریحانه غضنفرپور[1]

تاریخ دریافت:۱۳۹۵/۱۰/۲۵

تاریخ تصویب: ۱۳۹۵/۱۲/۲۲

چکیده

به منظور بررسی تأثیر نانوسلنیوم و سلنیت سدیم بر عملکرد، خصوصیات لاشه و برخی فاکتورهای بیوشیمیایی خون بلدرچین‌های تحت تنش گرمایی تحقیقی انجام شد. در این پژوهش از ۳۰۰ قطعه جوجه بلدرچین ژاپنی استفاده و جوجه‌ها تا ۲۱ روزگی در شرایط یکسان پرورش یافتند. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با استفاده از ۳ تیمار و ۵ تکرار و هر تکرار شامل ۲۰ قطعه جوجه، به انجام رسید. پرندگان در سه گروه، شاهد (۱) از جیره پایه (بدون استفاده از مکمل سلنیوم) و گروه‌های آزمایشی ۲ و ۳ به ترتیب از جیره پایه به همراه ۰/۲میلی گرم در کیلوگرم نانوسلنیوم و جیره پایه به همراه ۰/۲ میلی گرم در کیلوگرم سلنیت سدیم استفاده نمودند. جوجه‌ها روزانه به مدت ۸ ساعت در دمای ^{o} ۰±۳۴/۵C قرار گرفتند. نتایج نشان داد که افزایش وزن و مصرف غذای جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی نانو سلنیوم نسبت به دو گروه دیگر معنی دار بود (p<۰/۰۵) و بین ضریب تبدیل غذایی گروه‌های مختلف، اختلاف معنی داری مشاهده نگردید (p>۰/۰۵). استفاده از تیمارهای مختلف تأثیری بر اجزای لاشه نداشت (p>۰/۰۵). نتایج این تحقیق نشان داد که فعالیت آنزیم های گلوتاتیون پر اکسیداز و سوپر اکسید دیسموتاز در گروه آزمایشی ۲ با استفاده کننده از منابع سلنیومی به طور معنی داری نسبت به گروه کنترل افزایش یافت (p< ۰/۰۵). در پژوهش حاضر، فعالیت آنزیم سوپر اکسید دیسموتاز بعد از افزودن ۰/۲ میلی گرم سلنیت سدیم و نانو سلنیوم افزایش یافت (p< ۰/۰۵). هموگلوبین خون در گروه-های استفاده کننده از منابع سلنیومی به طور معنی داری افزایش یافت (p< ۰/۰۵) اما افزایش هماتوکریت خون معنی دار نبود (p> ۰/۰۵). از یافته‌های این تحقیق مشخص شد که نانوسلنیوم می‌تواند جایگزین مناسب‌تری برای سلنیت سدیم باشد.

واژه‌های کلیدی: سلنیت سدیم، نانو سلنیوم، گلوتاتیون پراکسیداز، سوپر اکسید دیسموتاز، استرس گرما

۱. گروه علوم دامی، واحد داراب، دانشگاه آزاد اسلامی، داراب، ایران.

*عهده دار مکاتبات: talebi226@iaudarab.ac.ir

مقدمه

میزان بهره وری در صنعت پرورش طیور از جمله تولید تخم و گوشت، مصرف غذا، ضریب تبدیل غذایی، اجزاء لاشه و تلفات تحت تأثیر منفی دمای محیط قرار دارد و به موجب آن، شاخص عملکرد طیور کاهش می‌یابد (Mujahid *et al*., 2005). استرس گرمایی باعث آزادسازی کورتیکوسترون‌ها، کاتیکول آمین‌ها و آغاز پراکسیداسیون لیپیدی در غشای سلولی می‌گردد که نتیجه آن کاهش سرعت رشد و وزن ماهیچه‌ها است (Edens and siegel, 1975). روش‌های متعددی برای کاهش اثرات مخرب دمای بالای محیط بر عملکرد طیور پیشنهاد شده است ولی به دلیل هزینه بالای آن‌ها از جمله خنک کردن ساختمان‌های پرورش طیور از روش‌های دیگر که عمدتاً بر اصلاح جیره متمرکز است، استفاده می‌شود (Whitehead *et al*., 1998). شرایط استرس باعث ایجاد رادیکال‌های آزاد و گونه‌های فعال اکسیژن می‌شود. رادیکال‌های آزاد اتم یا مولکول‌های فعالی هستند که به دلیل وضعیت آخرین لایه اتمی آن‌ها میل ترکیبی شدیدی با سایر مولکول‌های اطراف خود دارند (Alexandra *et al*., 2002).

سلنیوم یک عنصر معدنی کم نیاز و ضروری است که در سیستم آنتی اکسیدانی بدن به عنوان یک عامل مشترک در گلوتاتیون پراکسیداز تا حذف هیدروپراکسیدها برای محافظت غشای سلولی از آسیب‌های اکسیداتیو نقش دارد و برای کاهش اثرات منفی استرس اکسیداتیو ناشی از تنش گرمایی مؤثر می‌باشد (Sahin *et al*., 2008). به دلیل افزایش دفع مواد معدنی و الکترولیت‌ها از بدن در طی شرایط تنش گرمایی و جهت حفظ هموستاز بدن، افزودن الکترولیت‌ها ضروری است (Njoku, 1986). مطالعات نشان می‌دهد که رژیم‌های غذایی به همراه مکمل سلنیوم می‌تواند ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی را بهبود بخشد (Mahmoud and Edens, 2005). برای مثال افزودن ۰/۱۲۵ میلی گرم در کیلو گرم سلنیوم به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی، بهبود وزن نهایی بدن و کیفیت گوشت را بدون افزایش غیر منطقی هزینه خوراک، به همراه دارد (Ibrahim *et al*., 2011). مطالعات نشان می‌دهد که افزودن ۰/۳ میلی گرم در کیلوگرم سلنیوم به جیره جوجه‌های گوشتی اثرات مضر تنش گرمایی بر رشد بدن را کاهش می‌دهد (زینلی و همکاران، ۱۳۸۸). در مقابل Biswas و همکاران (۲۰۰۶) گزارش نمودند که اضافه نمودن مکمل سلنیوم، وزن نسبی بورس فابریسیوس و تیموس را در جوجه‌های گوشتی افزایش داد اما تأثیری بر وزن نسبی کبد و طحال نداشت و تأثیر مثبتی بر عملکرد تولیدی بلدرچین‌های ژاپنی ندارد. Zelanka و Fajmonova (۲۰۰۵) نیز نشان دادند که استفاده از۰/۳میلی گرم در کیلوگرم مکمل سلنیوم در جیره بر افزایش وزن جوجه‌ها اثر معنی داری نداشت.

تا به امروز بر اساس توصیه سازمان بهداشتی غذا (۲۰۰۲) از نمک‌های معدنی مانند سلنیت سدیم (Na_2SeO_3) و سلنات (Na_2SeO_4) و اشکال آلی آن نظیر مخمرغنی شده با مکمل سلنیوم (SY) و سلنومتیونین (SeMet) به عنوان منابع تجاری عنصر سلنیوم استفاده می‌شود اما اخیراً نانوسلنیوم توجه گسترده‌ای را به دلیل قابلیت جذب بالا و سمیت پایین به خود جلب نموده است. ذرات نانومتری ویژگی‌های منحصر به فرد جدیدی را مانند سطح فعالیت، بازده کاتالیزوری بالا، توانایی بالای جذب و سمیت کمتر، نشان می‌دهد (Zhang *et al*., 2001). پژوهشگران گزارش نمودن که نانوسلنیوم دارای کارایی بهتری نسبت به سلنیت، سلنومتیونین و متیل سلنو سیستئین در تنظیم سلنوآنزیم‌ها و کاهش سمیت حاد دارد (Xu *et al*., 2003; Zhang *et al*., 2005). اندازه ذرات نقش مهمی در فعالیت‌های بیولوژیکی آن‌ها ایفا می‌نماید و به طور کلی نانو ذرات‌ها با اندازه کوچک‌تر فعال‌تر از اندازه-های بزرگ می‌باشند (Zhang *et al*., 2004; Oberdorster *et al*., 2005; Kashiwada, 2006). برای نمونه عنصر سلنیوم جهت برخی فعالیت‌ها وابسته به اندازه‌ی ذرات آن است و بزرگ‌تر از میکرومتر از نظر بیولوژیکی بی ارزش است (Zhang *et al*., 2001).

تقریباً ۴۰ تا ۵۰ درصد از سلنیوم کل بدن در گلوتاتیون پر اکسیداز قرار دارد و وجود این عنصر در بدن باعث افزایش فعالیت آنزیم به میزان ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ برابر می‌شود (Burk, 2002). آنیون سوپر اکسید اولین رادیکال آزاد مشتق از اکسیژن است که به وسیله‌ی سوپر اکسید دیسموتاز به اکسیژن و پراکسید هیدروژن تبدیل و خنثی می‌گردد و پراکسید هیدروژن نیز توسط گلوتاتیون پر اکسیداز تبدیل به آب می‌شود (Mates, 1999). آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز به همراه کاتالاز و سوپر اکسید دیسموتاز و مولکول-های غیر آنزیمی همچون ویتامین‌های C، E و A، اسیداوریک، بیلی روبین و غیره، چربی‌ها و اسیدهای نوکلئیک را از آسیب اکسیداتیو محافظت می‌کند و در حفاظت از ساختار غشای سلولی نقش مهمی دارند (Michiels *et al.*, 1994). خصوصیت مهم آنزیم‌های آنتی اکسیدانی قابل القا بودن آن‌ها در شرایط استرس اکسیداتیو است. بنابراین قرار گرفتن سلول با شرایط استرس اکسیداتیو، منجر به القای آن‌ها می‌گردد و افزایش در فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی بیانگر تطابق سلول یا بافت با استرس ایجاد شده است (John *et al.*, 2001). نتایج مطالعات متعدد نیز نشان می‌دهد سطوح پایین یا فقدان پراکسیداسیون لیپیدی منعکس کننده اثرات محافظتی آنزیم‌های آنتی اکسیدانی است (Nordberg and Arner, 2001). بنابراین با توجه به اهیمت اندازه برخی عناصر نظیر سلنیوم، این تحقیق بمنظور مقایسه اثر بخشی نانوسلنیوم و سلنیت سدیم بر عملکرد و پارامترهای بیوشیمیایی خون بلدرچین‌های تحت تنش گرمایی به انجام رسید.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه از تعداد ۳۰۰ قطعه جوجه نر بلدرچین ژاپنی استفاده و جوجه‌ها تا سن ۲۱ روزگی در شرایط یکسان پرورش یافتند. جوجه‌ها در قفس‌های ۵۰×۹۰ سانتی متری نگهداری شدند. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تیمار و ۵ تکرار انجام شد که در هر تکرار از ۲۰ قطعه جوجه نر استفاده گردید. جوجه‌ها روزانه ۸ ساعت از ۱۰ صبح تا ۱۸ عصر در دمای ۰/۵±۳۴ درجه سانتی گراد تحت شرایط تنش گرمایی قرار گرفتند و پس از این مدت، مجدداً دمای سالن توسط وسایل خنک کننده به ۲±۲۴ درجه سانتی گراد کاهش یافت.

نانو سلنیوم براساس دستور العمل Zhang *et al* (۲۰۰۴) تهیه و از اسید اسکوربیک و SeO_2 استفاده شد. اسید اسکوربیک برای آغاز واکنش به محلول آبی SeO_2 اضافه گردید. بعد از اضافه نمودن اسید اسکوربیک، نانو ذرات قرمز سلنیوم شروع به شکل گیری نمودند و محلول از حالت بی رنگ به رنگ قرمز تغییر یافت. اندازه نانوذرات Se در محدوده ۸۰ تا ۲۰۰ نانومتر توسط میکروسکوپ الکترونی اسکنینگ بدست آمد و از سلنیت سدیم محصول شرکت سیگما آمریکا استفاده گردید. جیره پایه براساس دستور العمل NRC تهیه شد. گروه‌های آزمایشی شامل ۱: جیره پایه (بدون استفاده از مکمل سنلیوم)، ۲: جیره پایه به همراه ۰/۲ میلی گرم در کیلو گرم سلنیت سدیم و ۳: جیره پایه به همراه ۰/۲ میلی گرم در کیلوگرم نانو سلنیوم بودند. (جدول۱).

جوجه‌ها در روزهای ۲۱، ۲۸ و ۴۲ روزگی وزن کشی و آن‌گاه در سن ۴۲ روزگی پس از اندازه گیری وزن زنده، ۲ قطعه جوجه با وزن نزدیک به متوسط هر قفس انتخاب، خون گیری (از سیاهرگ زیر بال) و کشتار شدند و اوزان لاشه، سینه، ران، بال، گردن، کبد، سنگدان، قلب و بورسا فابریسیوس با استفاده از ترازوی حساس به طور دقیق اندازه گیری شد. نمونه‌های خون در لوله-ی حاوی ماده ضد انعقاد (هپارین) نگهداری شدند. پس از تعیین هموگلوبین و هماتوکریت خون با استفاده از کیت Randox (ساخت انگلیس) فعالیت آنزیم‌های سوپر اکسید دیسموتاز و گلوتاتیون پر اکسیداز گلبول‌های قرمز خون اندازه گیری شد. جهت اندازه گیری آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز، GPX اکسیداسیون گلوتاتیون (GSH) را به وسیله کومن هیدروپراکسید کاتالیز می‌کند و

در حضور گلوتاتیون ردوکتاز (GR) و NADPH، گلوتاتیون اکسید شده (GSSG) فوراً به شکل احیا تبدیل می‌شود که این واکنش با اکسید شدن NADPH و تبدیل آن به $NADP^+$ انجام می‌گیرد. کاهش جذب در ۳۴۰ نانومتر اندازه گیری می‌شود (Wilson و همکاران ۱۹۸۹).

جدول ۱- تجزیه مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره پایه

Ingredient %		Calculated values	
Corn grain	43.2	ME (Kcal/kg)	3000
Barely grain	0.2	CP %	24.84
Wheat bran	0.2	Lys %	1.40
Soybean meal	47.79	Met %	0.522
Soybean oil	5.44	Met + Cys %	0.916
Oyster shell	1.35	Ca %	0.839
DCP	0.8	Available phosphorus %	0.315
Salt	0.37	Na %	0.158
DL-Met.	0.15		
Vitamin supplement*	0.25		
Mineral supplement *	0.25		

- هر ۲/۵ کیلوگرم مکمل معدنی حاوی: ۹۹۲۰۰ میلی گرم منگنز، ۸۴۷۰۰ میلی گرم روی، ۵۰۰۰۰ میلی گرم آهن، ۱۰۰۰۰ میلی گرم مس، ۹۹۰ میلی گرم ید، ۰/۵ میلی گرم سلنیوم، ۲۵۰۰۰۰ میلی گرم کولین کلراید، ترکیبات مکمل ویتامین شامل A، D، E و K

نقش SOD تسریع دیسموتاسیون رادیکال و تبدیل آن به H_2O و O_2 می‌باشد. در این روش از گزانتین اکسیداز (XOD) استفاده که رادیکال‌های تولید شده قادرند با ۲- (۴-نیتروفنول)-۳-۵-فنیل تترازولیوم کلراید (I.N.T) وارد واکنش شده و تولید فرمازان قرمز رنگ نمایند که در طول موج ۵۰۵ نانومتر اندازه‌گیری می‌شود. در صورت وجود آنزیم SOD در نمونه رادیکال‌های سوپراکسید به پراکسیدهیدروژن و O_2 تبدیل شده و از ایجاد رنگ قرمز فورمازان ممانعت می‌شود و فعالیت آنزیم SOD بوسیله درجه ممانعت از این واکنش تعیین می‌شود (Mark lund و Mark lund ، ۱۹۷۴).

داده های حاصل توسط نرم افزار SAS نسخه ۱۴ تجزیه واریانس گردید. اطلاعات مربوط به قطعات لاشه با استفاده از $\arcsin\sqrt{Y}$ تبدیل زاویه‌ای و سپس مورد تجزیه قرار گرفت.

مدل آماری استفاده شده برای تجزیه داده ها به قرار زیر بود:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + R_j + e_{ij}$$

Y_{ij} : مقدار هر مشاهده، μ : میانگین کل، T_i : اثر تیمار، R_j : اثر بلوک (طبقات قفس) و e_{ij} : خطای آزمایش

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که استفاده از نانو سلنیوم افزایش وزن معنی داری را در جوجه‌های سن ۲۱ تا ۲۸ روزگی در مقایسه با گروه کنترل و گروه دریافت کننده سلنیت سدیم ایجاد نمود (p<۰/۰۵) اما از سن ۲۸ تا ۴۲ روزگی با استفاده از تیمارهای مختلف افزایش وزن معنی داری مشاهده نگردید (p>۰/۰۵). در کل دوره آزمایش (۲۱ تا ۴۲ روزگی) صفت افزایش وزن در گروه استفاده کننده از نانوسلنیوم نسبت به دو گروه دیگر معنی دار شد (p<۰/۰۵). میزان مصرف خوراک از سن ۲۱ تا ۲۸ روزگی در گروه استفاده کننده از نانو سلنیوم افزایش معنی داری نشان داد (p<۰/۰۵) اما این صفت از ۲۸تا ۴۲ روزگی در سه گروه تیماری تفاوت معنی داری نداشت (p>۰/۰۵). همچنین تفاوت بین مصرف غذای کل دوره آزمایش از سن ۲۱ تا ۴۲ روزگی با استفاده از تیمارهای مختلف معنی دار گردید (p<۰/۰۵). ضریب تبدیل غذایی در سه گروه مورد آزمایش تفاوت قابل ملاحضه‌ای نداشت (p>۰/۰۵) (جدول ۲).

جدول ۲- اثر تیمارهای مختلف بر افزایش وزن بدن، مصرف غذا و ضریب تبدیل غذایی در دوره های مختلف رشد بلدرچین های تحت تنش گرمایی

Treatment	Body weight gain (g)			Feed intake (g)			Feed conversion ratio		
	Age (day)			Age (day)			Age (day)		
	21-28	28-42	21-42	21-28	28-42	21-42	21-28	28-42	21-42
Control	37.00±1.73 [b]	23.33±2.26	62.00 ± 2.08 [b]	23.48 [b]	28.71	25.34 [b]	4.3	4.6	4.8
Sodium selenite	36.67±0.75 [b]	21.43±1.92	58.10 ± 1.61 [b]	22.22 [b]	26.59	24.67 [b]	4.2	4.5	5.1
Nano selenium	41.67±0.53 [a]	26.13±2.79	68.47 ± 2.90[a]	24.96 [a]	26.24	27.19 [a]	4.3	5.0	4.9

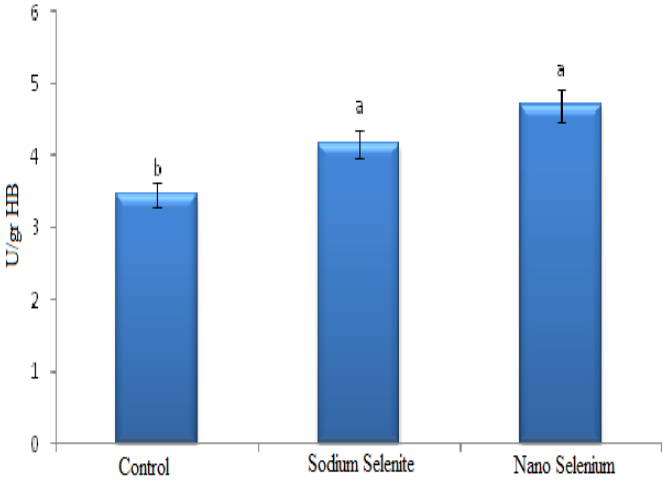
Means having the same letters do not differ significantly at 0.05 level of probability by Duncan's new multiple range test.

با توجه به جدول شماره ۳، بین درصد لاشه، ران، سینه، گردن، بال، سنگدان، قلب و بورسا فابریسیوس در گروه‌های مختلف تیماری تفاوت معنی دار مشاهده نگردید. درصد کبد در گروه استفاده کننده از نانوسلنیوم نسبت به دو گروه دیگر کاهش یافت اما از نظر آماری معنی دار نبود (p>۰/۰۵). نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که استفاده از منابع غیر آلی سلنیوم (سلنیت سدیم و نانو سلنیوم) تأثیرات معنی داری بر افزایش وزن و مصرف غذای بلدرچین‌های تحت تنش گرمایی داشت اما با مصرف این مواد و بررسی سایر صفات، تفاوت معنی داری مشاهده نگردید. علت عدم مشاهده تفاوت معنی دار بین تیمارهای مختلف می‌تواند به دلیل کوتاه بودن دوره آزمایش و افزایش دفع الکترولیت‌ها در طی تنش گرمایی که منجر به جذب اندک منابع غیر آلی سلنیوم در روده می‌شود، باشد (Njoku, 1986; Heindl *et al*., 2010).

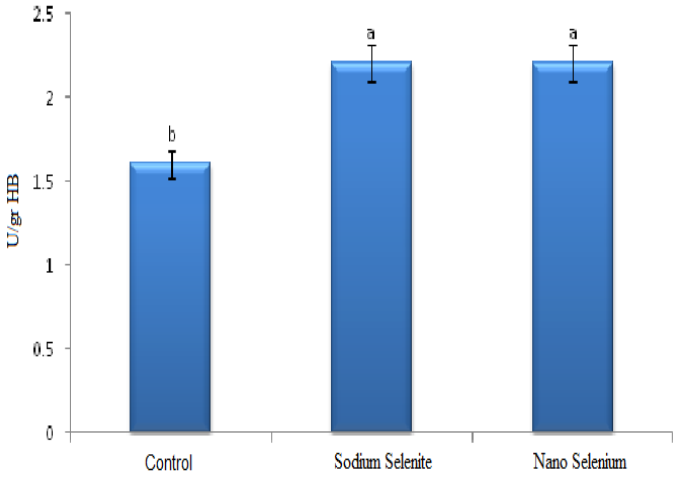
جدول ۳- اثر تیمارهای مختلف بر اجزاء لاشه بلدرچین های تحت تنش گرمایی

Treatment	Carcass %	Liver %	Gizzard %	Heart %	Thigh %	Breast %	Neck %	Wing %	Bursa of fabricius %
Control	0.88	0.158	0.131	0.086	0.457	0.537	0.174	0.241	0.035
Sodium selenite	0.86	0.158	0.129	0.084	0.450	0.524	0.168	0.219	0.033
Nano selenium	0.89	0.155	0.132	0.089	0.467	0.549	0.185	0.252	0.034

نتایج حاصل نشان داد که افزودن ۰/۲ میلی گرم در کیلوگرم مکمل نانوسلنیوم و سلنیت سدیم باعث افزایش معنی دار فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز نسبت گروه کنترل شد (P<۰/۰۵). نانوسلنیوم در مقایسه با سلنیت سدیم بر روی فعالیت این آنزیم تأثیر بیشتری گذاشت اما این تفاوت معنی دار نبود (P>۰/۰۵). نتایج این پژوهش با گزارش‌های Payen و Southern (۲۰۰۵) همخوانی دارد این محققین ویژگی آنتی اکسیدانی سلنیوم و وجود اثرات مثبت آن بر فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز خون طیور را نشان دادند (شکل ۱).



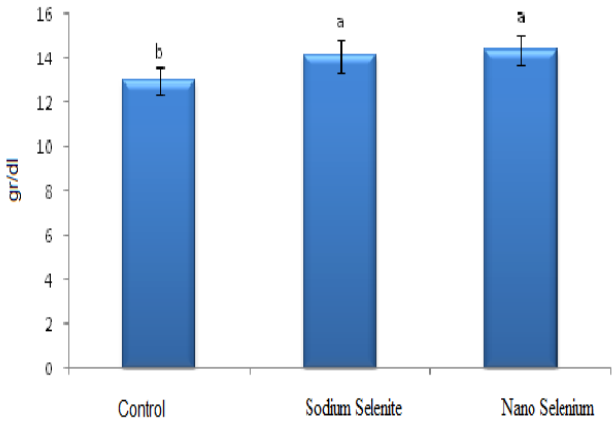
شکل ۲ - تاثیر نانوسلنیوم و سلنیت سدیم بر فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز بلدرچین های تحت تنش گرمایی. ستون های دارای حداقل یک حرف مشترک دارای اختلاف معنی دار با هم نیستند.



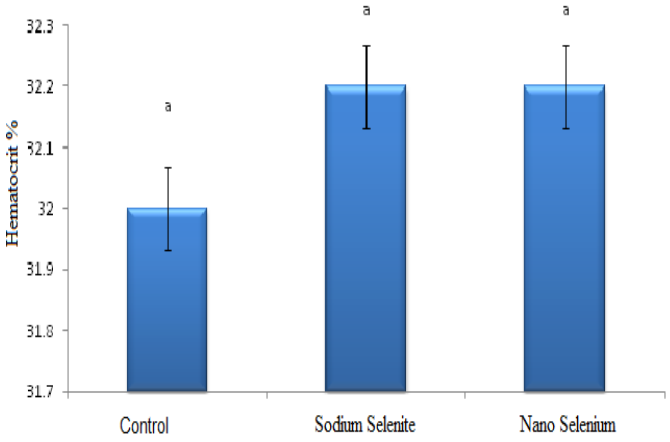
شکل ۱- تاثیر نانو سلنیوم و سلنیت سدیم بر فعالیت آنزیم سوپر اکسید دیسموتاز بلدرچین های تحت تنش گرمایی. ستون های دارای حداقل یک حرف مشترک دارای اختلاف معنی دار با هم نیستند.

فعالیت آنزیم سوپر اکسید دیسموتاز (شکل۲) نیز پس از افزودن ۰/۲ میلی گرم در کیلوگرم سلنیت سدیم و نانوسلنیوم به جیره در گروه‌های استفاده کننده از منابع سلنیومی به طور معنی داری افزایش یافت (P<۰/۰۵) و بین تیمار استفاده کننده از نانوسلنیوم و سلنیت سدیم تفاوت معنی داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵). زینلی و همکاران (۱۳۸۸) و رمضانی و همکاران (۱۳۹۰)

نیز اثر معنی دار مکمل سلنیوم بر غلظت سوپر اکسید دیسموتاز خون جوجه‌های گوشتی را در شرایط تنش گرمایی گزارش نمودند. هموگلوبین خون، تحت تأثیر استفاده از مکمل‌های سلنیوم نسبت به گروه کنترل به طور معنی داری افزایش یافت (P<۰/۰۵) و در تیمار استفاده کننده از نانوسلنیوم نسبت به تیمار استفاده کننده از سلنیت سدیم بیشتر اما این تفاوت معنی دار نبود (P>۰/۰۵) (نمودار ۳). از طرفی استفاده از مکمل‌های سلنیومی باعث افزایش هماتوکریت خون نسبت به گروه کنترل شد اما این افزایش معنی دار نبود (P>۰/۰۵) (شکل ۴).



شکل ۳- تاثیر نانو سلنیوم و سلنیت سدیم بر هموگلوبین خون بلدرچین های تحت تنش گرمایی ستون های دارای حداقل یک حرف مشترک **دارای** اختلاف معنی دار با هم



شکل ۴ -تاثیر نانو سلنیوم و سلنیت سدیم بر درصد هماتوکریت خو بلدرچین های نر تحت تنش گرمایی. ستون های دارای حداقل یک حرف مشترک **دارای** اختلاف معنی دار

تنش گرمایی موجب کاهش سرعت رشد و بیان پروتئین‌های شوک حرارتی شده تا از سایر پروتئین‌ها در مقابل تخریب محافظت کنند. این پروتئین‌ها جایگزین پروتئین‌های سنتزی سلول شده و باعث کاهش تولید پروتئین‌های ساختمانی می‌گردند (Edens, 2001; Edens *et al*., 2000,2001).از دیگر دلایل کاهش وزن و عملکرد، ایجاد حالت آلکالوز تنفسی و بر هم خوردن تعادل اسید و باز در نتیجه استرس اکسیداتیو است (Lin *et al*., 2006).

سلنیوم به عنوان یک جزء از سلنوپروتئین‌ها با دارا بودن نقش ساختاری و آنزیمی به عنوان یک آنتی اکسیدان و کاتالیزور عمل می‌کند (Zelenka and Fajmonova, 2005). در شرایط تنش با افزودن این عنصر به جیره می‌توان از اثر مخرب استرس اکسیداتیو کاست. وجود مخمر سلنیوم در جیره جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی باعث افزایش مصرف خوراک، وزن زنده جوجه ها و ضریب تبدیل غذایی می‌شود (Wang *et al*., 2001; Qu *et al* 2011). نتایج حاصل از این آزمایش در ارتباط با صفت افزایش وزن با آزمایشات Cai و همکاران (۲۰۱۲) که نشان دادند سطح ۰/۳ تا ۰/۵ میلی گرم در کیلوگرم نانوسلنیوم می‌تواند وضعیت افزایش وزن را بهبود بخشد مطابقت دارد اما بر ضریب تبدیل غذایی تأثیر معنی دار نداشت (p>۰/۰۵). Sahin و kucuk(۲۰۰۱) نشان دادند که با استفاده از ۰/۲ میلی گرم در کیلو گرم سلنیوم به همراه ۲۵۰ میلی گرم ویتامین E در جیره بلدرچین‌های تحت تنش گرمایی، می‌توان عملکرد جوجه‌ها را بهبود بخشید و در صورت استفاده توأم این دو ماده، اثرات منفی استرس گرمایی کاهش می‌یابد. پژوهشگران نشان دادند که افزودن مکمل سلنیوم تاثیر معنی داری بر وزن سینه، ران، کبد و چربی

حفره بطنی ندارد (Mahmud and Edens, 2003) و این گزارشات با یافته‌های حاصل از این تحقیق مطابقت دارد. رمضانی و همکاران (۱۳۹۰) نیز گزارش نمودند که مکمل سلنیوم، مصرف خوراک را افزایش داده ولی بر سرعت رشد جوجه‌ها تأثیر معنی داری ندارد و با مصرف این ماده، اثرات مثبتی بر ضریب تبدیل مشاهده نگردید. پژوهش‌های زینلی و همکاران (۱۳۸۸) نیز بیان کننده این است که سلنیت سدیم به تنهایی اثر معنی داری بر بهبود ضریب تبدیل غذایی ندارد و براساس گزارشات محققین و نتایج حاصل از این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت عدم مشاهده تفاوت معنی دار بر برخی صفات در اثر استفاده از سلنیت سدیم ممکن است به دلیل جذب ناکافی این عنصر و کوتاهی دوره آزمایش باشد (Payne and Southern, 2005).

Payne و Southern همچنین در آزمایشات خود بر روی جوجه‌های گوشتی دریافتند که افزودن سلنیت سدیم و مخمر غنی شده با سلنیوم تأثیری بر افزایش وزن نداشت. Downs و همکاران (۲۰۰۰) نیز بر بی تأثیر بودن استفاده از ۰/۳ میلی گرم بر کیلوگرم سلنیوم بر افزایش وزن بدن تاکید نمودند. Wan و Xu (۲۰۰۳) نیز نشان دادند که افزودن ۰/۲ میلی گرم بر کیلو گرم سلنیت سدیم و مخمر سلنیوم بر وزن نهایی، تلفات و افزایش وزن روزانه تأثیر معنی داری ندارد. از طرف دیگر، Ibrahim و همکاران (۲۰۱۱) با استفاده از مکمل سلنیوم درجیره جوجه‌های گوشتی، تأثیر این ماده بر افزایش وزن، وزن نهایی بدن و کیفیت لاشه گزارش نمودند. تفاوت در نتایج مختلف به دلیل نوع منبع سلنیومی و شرایط مختلف پرورش می‌باشد به خصوص که در تحقیق حاضر از شرایط تنش گرمایی استفاده گردید. با توجه به اینکه منابع علمی اندکی در ارتباط با تأثیر نانوسلنیوم بر عملکرد طیور وجود دارد، معنی دار بودن افزایش وزن در گروه استفاده کننده از نانوسلنیوم می‌تواند به علت اندازه کوچک ذرات، جذب سریع و بهتر نانو ذرات سلنیوم و همچنین سمیت کمتر آن باشد (Zhang *et al*, 2005).

افزایش غلظت آنزیم گلوتاتیون پر اکسیداز در خون جوجه‌های گوشتی زمانی که مقدار کافی سلنیوم در جیره غذایی وجود داشته باشد پاسخ محافظتی مناسبی در برابر آسیب‌های اکسیداتیو ناشی از تنش گرمایی محسوب می‌شود (Altan *et al*., 2003). زینلی و همکاران (۱۳۸۸) و رمضانی و همکاران (۱۳۹۰) بیان نمودند که افزودن مکمل سلنیوم به میزان ۰/۳ میلی گرم در کیلوگرم جیره در شرایط تنش گرمایی باعث افزایش فعالیت آنزیم گلوتاتیون پر اکسیداز می شود. در تحقیقات اخیر گزارش شده است که افزودن مکمل نانوسلنیوم به جیره جوجه‌های گوشتی باعث افزایش فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز و مهار رادیکال‌های آزاد می-گردد (Cai *et al*., 2012). Paton *et al* (۲۰۰۲) گزارش دادند که در یک دوره کمبود سلنیوم افزودن مکمل سلنیوم می‌تواند باعث افزایش فعالیت GPx شود. افزودن سلنیوم به جیره غذایی موجب ابقای بیشتر ویتامین E در پلاسما شده و این ویتامین با کاهش تولید هیدروپراکسیدازها نیاز گلوتاتیون برای حفظ سلول‌ها کاهش می‌دهد و می‌تواند دلیلی بر افزایش غلظت گلوتاتیون پر اکسیداز باشد (Lin *et al*, 2006).

Contor *et al* (۱۹۷۵) گزارش نمودند که فعالیت آنزیم گلوتاتیون پر اکسیداز بین جوجه‌هایی که جیره شاهد و جیره حاوی منابع آلی و معدنی سلنیوم به میزان ۰/۲ میلی گرم در کیلوگرم مصرف کردند، تفاوتی نداشت. مقایسه تأثیر نانوسلنیوم و سلنیت سدیم بر سیستم آنتی اکسیدانی و فعالیت آنزیم گلوتایون پراکسیداز نشان دهنده مناسب‌تر بودن شکل نانوسلنیوم جهت افزایش فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز در بلدرچین‌های تحت تنش گرمایی است. Xu *et al.* (۲۰۰۳) نشان دادند که مناسب‌ترین شکل سلنیوم به ترتیب نانوسلنیوم، سلنومتیونین و سلنیت سدیم است. تفاوت در غلظت سلنیوم مصرف شده و تفاوت در نوع منبع سلنیومی و شرایط ایجاد تنش می‌تواند دلیلی بر اختلاف نتایج مذکور باشد.

سیستم دفاعی آنتی اکسیدان آنزیمی بخش دیگری از سیستم تدافعی سلول در برابر شرایط ناشی از استرس اکسایشی است. سوپراکسید دیسموتاز که برداشت سریع رادیکال‌های آزاد را کاتالیز می‌کند یکی از این دسته آنزیم‌هاست. Kucuk *et al.* (۲۰۰۳) بیان نمود که مجموعه آنزیمی سوپر اکسید دیسموتاز به علت اثر مهاری بر تشکیل رادیکال‌های اولین خط دفاعی سلول در برابر مسمومیت ناشی از رادیکال‌های آزاد هستند، بنابراین در شرایط تنش سوپر اکسید دیسموتاز یکی از آنزیم‌های مهم برای مقابله با پراکسیداسیون چربی‌های غشا است و تولید رادیکال‌های آزاد مانند O_2 و HO را در خون و بافت کاهش می‌دهد. آنتی اکسیدان‌ها غلظت این آنزیم را در خون جوجه‌های تحت تنش افزایش می‌دهد. Angkananporn و kijiparkorn (۲۰۰۳) بیان کردند که جوجه‌های تغذیه شده با مکمل سلنیوم در مقایسه با گروه کنترل به طور معنی داری فعالیت سوپر اکسید دیسموتاز بالاتری داشتند که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. از طرفی Pirseljein *et al.* (۲۰۰۶) نشان دادند که استفاده از مکمل غذایی سلنیوم آلی به میزان ppm ۰/۳ در جیره جوجه‌های گوشتی از فعالیت CuZnSOD کاست که این تفاوت‌ها مربوط به نوع ترکیب، گونه مورد بررسی، دوز و زمان مواجه است. آنیون سوپر اکسید اولین رادیکال آزاد مشتق از اکسیژن است که به وسیله SOD به اکسیژن و پراکسید هیدروژن خنثی می‌گردد. متعاقباً پراکسید هیدروژن توسط گلوتاتیون پراکسیداز تبدیل به آب می‌شود (Mates, 1999). با توجه به اینکه فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز و سوپر اکسید دیسموتاز در خون تام و در گلبول‌های قرمز اندازه گیری می‌شود و نسبت این آنزیم‌ها نیز با هماتوکریت و هموگلوبین سنجیده می‌شود لذا اندازه گیری و بحث و بررسی هموگلوبین و هماتوکریت خون مورد اهمیت واقع می‌شود. پژوهش‌ها نشان می‌دهد کمبود سلنیوم با بروز کم خونی در ارتباط است که علت آن کاهش میزان هموگلوبین بیان شده است و سلنیوم موجب محافظت از هموگلوبین شده و کمبود آن سبب مهار جذب آهن از روده می‌گردد (Pavlik *et al.*, 2012).

Mohri *et al.* (۲۰۰۵) گزارش نمودند که تزریق سلنیوم به گاوهای انتقالی میزان هماتوکریت، هموگلوبین و گلبول سفید گوساله‌ها را به طور معنی داری افزایش داد که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. با توجه به اثر حفاظتی و آنتی اکسیدانی سلنیوم، دفع الکترولیت‌ها از جمله آهن که جز اصلی هموگلوبین است در شرایط استرس گرمایی کاهش یافته و هموگلوبین خون افزایش می‌یابد. بنابراین وجود سلنیوم باعث افزایش هماتوکریت و هموگلوبین خون شده که این تغییر می‌تواند مربوط به محافظت غشای سلول و اندام‌های درون سلولی توسط اثرات آنتی اکسیدانی سلنیوم باشد و افزایش طول عمر گلبول‌های قرمز خون را بدنبال دارد. مکمل نانوسلنیوم باعث افزایش آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز و هموگلوبین خون نسبت به سلنیت سدیم شد که این موضوع مربوط به سمیت کمتر، فراهمی زیستی بالاتر، جذب بیشتر و بازده کاتالیزوری بالاتر نانوسلنیوم می‌شود (Zhang *et al.*, 2001).

نتیجه‌گیری

در مجموع نتایج بررسی حاضر نشان می دهد که وجود منابع سلنیومی در جیره بلدرچین های پرورشی می تواند باعث افزایش مصرف خوراک ، افزایش وزن زنده جوجه ها و آنزیم های آنتی اکسیدانی شود اما نانوسلنیوم به دلیل اندازه ی ذرات ، دارای کارایی بهتری نسبت به سلنیت سدیم جهت تنظیم سلنوآنزیم‌ها و کاهش سمیت حاد دارد بنابراین می توان از این نوع سلنیوم بمنظور بهبود صفات تولیدی به همراه کم کردن خطر سمیت این عنصر استفاده نمود.

منابع

رمضانی س.، ریاسی ا.، افضلی ن. و فتحی نسری م ح. ۱۳۹۰. تأثیر سلنیوم و بی کربنات سدیم بر صفات بیوشیمیایی خون، عملکرد و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی. نشریه دامپزشکی پژوهش و سازندگی، ۹۰: ۱۳-۲۲.

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

Alexandra K., Adams M. D., Thomas M. and Best M. D. 2002. The role of antioxidants in exercise and disease prevention. The physician and sports medicine, 30(5): 37-44.

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 broilers. Br. Poult. Science, 44: 545-550.

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. Veterinary thesis. The Chulalongkorn University Faculty of Veterinary Science. Thailand.

Biswastt A., Mohan J. and Sastry K. V. H. 2006. Effect of higher levels of dietary selenium on production performance and immune responses in growing Japanese quail. Brith. Poult. Sci., 47: 511-515.

Burk R. F. 2002. Selenium, an antioxidant nutrient. Nutrition in clinical Care, 2: 75-79.

Cai S. J., Wu C. X., Gong L. M., Song T., Wu H. and Zhang L.Y. 2012. Effects of nano-selenium on performance, meat quality, immune function, oxidation resistance, and tissue selenium content in broilers. Poult. Sci., 91(10): 2532-2539.

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

Downs K. M., Hess J. B. and Bilgili S. F. 2000. Selenium source effect on broiler carcass characteristics, meat quality and drip loss. J. Appl. Anim. Res., 18: 61-72.

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.

Edens F. W. and Siegel H. S. 1975. Adrenal responses in high and low ACTH response lines of chickens during acute heat stress. Gen. Comp. Endocrinol., 25: 64-73.

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.

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.

Federal Register. 2002. Food additive permitted in feed and drinking water: selenium yeast. Federal Reg., 67(137): 46850-46851.

Heindl J., Ledvinka Z., Tumova E. and Zita L. 2010. The importance, utilization and sources of selenium for poultry. Sci. Agri. Boh., 41:55-64.

Ibrahim M. T., Eljack B. H. and Fadlalla I. M. T. 2011. Selenium supplementation to broiler diets. Animal Science Journal, 2(1): 12-17.

John S., Kale M., Rathore N. and Bhatnagar D. 2001. Protective effect of vitamin E in dimethoate and malathion induced oxidative stress in rat erythrocytes. J Nut Biochem., 12: 500-504.

Kashiwada S. 2006. Distribution of Nanoparticles in the See-through Medaka (*Oryzias latipes*). Environ Health Perspect., 114: 1697-1702.

Kucuk O., Sahin N., Sahin K., Gursu M. F., Gulcu F., Ozcelic M. and Issi M. 2003. Egg production, egg quality and lipid peroxidation status in laying hens maintained at a low ambient temperature (6°C) and fed a vitamin C and vitamin E-supplemented diet. Vet. Med-Czech, 48: 33-40.

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

Lin H., Jlao H. C., Buyse J. and Decuypere E. 2006. Strategies for preventing heat stress in poultry. World, S Poult. Sci., 62: 71- 85.

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

Mahmoud, K.Z., Edens, F.W., 2005, Influence of organic selenium on hsp70 response of heat-stressed and enteropathogenic Escherichia coli-challenged broiler chickens (*Gallus gallus*), Comp. Biochem. Physiol. C: Toxicol. Pharmacol., 141:69-75.

Mark lund, S. and Mark lund. 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.

Mates J. M., Perez-Gomez C. and Decastro I. N. 1999. Antioxidant enzymes and human diseases. Clin Biochem, 32: 595-603.

Michiels C., Raes M., Toussaint O. and Remacle J. 1994. Importance of Se glutathione peroxidase, catalase and Cu/Zn-SOD for cell survival against oxidative stress. Free Radical Biology and Medicine, 17: 235-248.

Mills G. C. 1957. Hemoglobin metabolism I. Glutathione peroxidase, an erythrocyte enzyme which protect haemoglobin from oxidative damage. J. Biol. Chem., 229: 189-197.

Mohri M. Seifi H. A. and Khodadadi J. 2005. Effects of preweaning parenteral supplementation of vitamin E and selenium on hematology, serum proteins, and weight gain in dairy calves. Comp Clin Pathol., 14: 149-154.

Mujahid A., Yoshiki Y., Akiba Y. and Toyomizu M. 2005. Superoxide radical production in chicken skeletal muscle induced by acute heat stress. Poultry Science, 84: 307–314.

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.

Nordberg J. and Arner E. 2001. Reactive oxygen species, antioxidant, and the mammalian thioredoxin system. Free Radic. Biol. Med., 31: 1287-312.

Oberdorster G., Oberdorster E. and Oberdorster J. 2005. Nanotoxicology: An Emerging Discipline Evolving from Studies of Ultrafine Particles. Environ. Health Percept, 113(7): 823-839.

Paton N. D., Cantor A. H., Pescatore A. J., Ford M. J. and Smith C. A. 2002. The effect of dietary selenium source and level on the uptake of selenium by developing chick embryos. Poult. Sci, 81:1548-1555.

Pavlik A., Slama P., Lichovnikova M. and Havlicek Z. 2012. Effect of dietary selenium forms on selenium blood concentration in laying hens. Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences, 1: 1082-1089.

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

Payne R. L. and Southern L. L. 2005. Changes in glutathione peroxidase and tissue selenium concentrations of broiler after consuming a diet adequate in selenium. J Poult. Sci., 84: 1268-1276.

Pirsljin J., Milinkovic Tur S., Beer Ljubic B., Zdelar-Tuk M. and Poljicak-Milas N. 2006. Influence of organic selenium food supplements on age-related changes on antioxidant system in thigh muscle of broiler chicken. Biochemical Journal, 21: 539-541.

Qu H., Zhang M., Guo Y. M., Boa Y., Filer K. and Kocher A. 2011. Effect of different supplemental levels of yeast Se on the growth performance and stress-related parameters in broiler chickens under mild heat stress. Aust. Poult. Sci. Symp., 205-208.

Ramezani S., Riasi A., Afzali N., Fathi Nasari M. A. 2011. Effect of selenium and sodium bicarbonate supplementation diets on blood biochemical properties, growth performance and carcass traits of broilers in heat stress condition. Veterinary Journal, 90: 13-22.

Sahin K. and Kucuk O. 2001. Effects of Vit. E and selenium on performance, digestibility of nutrients and carcass characteristics of Japanese quails reared under heat stress. J. Ainm. Physiol. Anim. Nutr., 85(11-12): 342-348.

Sahin N., Onderci M., Sahin K. and Kuck O. 2008. Supplementation with Organic or Inorganic Selenium in Heat - GetInfo, Biological Trace Element Research, 122: 229-237.

Tomlinson D. J., Socha M. T. and De Frain J. M. 2008. Role of trace minerals in the immune system, Penn State Dairy Cattle Nutrition Workshop, 39-52.

Wang Y. B. and Xu B. H. 2008. Effect of different selenium source (sodium selenite and selenium yeast) on broiler chickens. Animal Feed Science and Technology, 144: 306-314.

Whitehead C. C., Bollengier-Lee S., Mitchell M. A. and Williams P. E. V. 1998. Vitamin E can alleviate the depression in egg production in heat stressed laying hens. In: Proc. of Spring Meeting, WPSA-UK Branch, Scarborough, 55-56.

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.

Xu B. H., Xu Z. L. and Xia M. S. 2003. Effect of nano red elemental selenium on GPx activity of broiler chick kidney cells in vitro. Wuhan Univ. J. Nat. Sci., 8(4): 1167-1172.

Zainali A., Riasi A., Kermanshahi H., Farhangfar H. and Ziaie H. 1388. Effect of Sodium Selenite and Turmeric Powder on Growth Performance, Carcass Quality and Blood Antioxidant Metabolites of Heat Stressed Broiler Chickens. Journal of Animal Science, 19(2): 69-85.

Zelenka J. and Fajmonova E. 2005. Effect of age on utilization of selenium by chicken. J. Poult. Sci., 84: 543-546.

Zhang J., Wang H. L., Bao Y. P. and Zhang L. 2004. Nano red elemental selenium has no size effect in the induction of seleno-enzymes in both cultured cells and mice. Life Sci., 75: 237– 244.

Zhang J. S., Gao X. Y., Zhang L. D. and Bao Y. P. 2001. Biological effects of a nano red elemental selenium. Biofactors, 15: 27-38.

Zhang J. S., Wang H. L., Yan X. X. and Zhang L. D. 2005. Comparison of short term toxicity between Nano-Se and selenite in mice. Life Sci., 76:1099-1109

Zhang JS, Gao XY, Zhang LD, Bao YP. 2001. Biological effects of a nano red elemental selenium. Biofactors, 15: 27-38.

Zhang Y., Zhang J., Wang H. Y. and Chen H. Y., 2004 Synthesis of selenium nanoparticles in the presence of polysaccharides. Materials Letters, 58:2590-2594.

Effect of Nano-selenium particles and sodium selenite on performance, carcass characteristics and antioxidant enzymes of quails under heat stress

E.Talebi[*1], R. Ghazanfarpoor [1]

Received Date: 14/01/2017

Accepted Date: 12/03/2017

Abstract:

This study was designed to investigate the effects of Nano-Selenium and Sodium Selenite on performance, carcass characteristics, Glutathione Peroxidase and Superoxide dismutase of Japanese quail under heat stress condition. In this investigation, 300 Japanese quail chicks were used and the chickens were raised to 21 days in the same condition. The experiment was performed in a randomized complete block design (RCBD) with 3 treatments and 5 replicates of 20 chicks per replicate. The chickens daily were included under heat stress condition for 8 h at 34± 0.5oC. The results showed that weight gain and feed intake of chicks fed diets with Selenium Nano particles compared to the other two groups was significant ($p<0.05$) as well as the FCR between different groups was no significant difference ($p>0.05$). The all three different treatments showed no significant effect on carcass composition ($p>0.05$) and increase in use of Nano-Selenium was more tender than sodium Selenite group, but not significant. The results revealed that glutathione peroxidase and superoxide dismutase activity increased significantly in second experimental group using selenium ($p<0.05$). In the present study, superoxide dismutase activity was significantly increased after adding 0.2 mg sodium selenite and nano-selenium ($p<0.05$). The group of hemoglobin using selenium sources was significantly increased, but not significant increase in hematocrit. Results in this investigation revealed that Nano-Selenium is a better alternative compare to sodium Selenite.

Keywords: Selenium, Glutathione Peroxidase, Superoxide dismutase, Heat stress.

1- Department of Animal Science, Darab Branch, Islamic Azad University, Darab, Iran .

* Corresponding Author : talebi226@iaudarab.ac.ir