نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان
جلد ششم، شماره سوم، ۱۳۹۷
http://ejrr.gau.ac.ir

اثر مقادیر مختلف سلنیوم بر عملکرد و برخی فراسنجه‌های خونی در بزغاله های پرواری

فاطمه ابوالفضلی[۱]، *حسن علی عربی[۲]، عباس فرح‌آور[۳]، احمد احمدی[۳] و رضا علی‌محمدی[۴]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، [۲]دانشیار، [۳]استادیار و [۴]دانشجوی دکتری گروه علوم دامی،
دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینای همدان

تاریخ دریافت:۱۳۹۷/۸/۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۹/۳۰

چکیده

سابقه و هدف: سلنیوم یک عنصر کم‌مصرف ضروری در تغذیه دام بوده که تأمین کافی آن به‌منظور دستیابی به عملکرد بهینه رشد و سلامت، ضروری می‌باشد. همچنین نقش مهمی را در تولید و فعالیت هورمون‌های تیروئیدی و آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز ایفا می‌نماید. اگرچه کمبود سلنیوم در همه گونه‌های حیوانی اتفاق می‌افتد ولی نشخوارکنندگان و بخصوص نشخوارکنندگان کوچک مانند گوسفند و بز به این بیماری مستعدتر هستند. این کمبود علاوه بر تخریب در ماهیچه‌های اسکلتی و قلبی در بره و بزغاله، می‌تواند با آسیب به بافت کبد همراه شود که نتیجه آن افزایش غلظت آنزیم‌هایی مانند کراتنین فسفوکیناز و آسپارتات آمینو ترانسفراز، آلانین آمینو ترانسفراز در پلاسما است. هدف از این پژوهش بررسی اثر سطوح مختلف مکمل سلنیوم برعملکرد و برخی فراسنجه‌های خونی بزهای نر در حال رشد بود.

مواد و روش‌ها: این آزمایش به مدت ٦٠ روز با تعداد ۱۸ رأس بز نر در حال رشد ۵-٤ ماهه با میانگین وزنی ۵/۰۲±۲۲/۲۵ کیلوگرم در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار و ٦ تکرار انجام شد. تیمارها شامل: ۱) گروه شاهد (دریافت‌کننده جیره پایه بدون مکمل، حاوی مقدار ۰/۰۵ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم)؛ ۲ و ۳) جیره پایه به همراه مقدار ۰/۱۵ و ۰/۳۰ میلی‌گرم سلنیوم در هر کیلوگرم ماده خشک خوراک به شکل سلنیت سدیم بودند. بزها در روزهای صفر، ۱۵، ۳۰، ٤۵ و ٦۰ آزمایش توزین شده و خوراک مصرفی برای هر حیوان به صورت روزانه اندازه‌گیری شد. خون‌گیری در روزهای ۳۰ و ٦۰ انجام و غلظت عناصر کلسیم، فسفر، روی، مس و آهن، فعالیت آنزیم‌های آسپارتات آمینوترانسفراز، آلکالین فسفاتاز، آلانین آمینو ترانسفراز، کراتین فسفوکیناز، غلظت هورمون‌های تری‌یدوتیرونین و تترایدوتیرونین سرم یا پلاسما و فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز خون تعیین شدند.

یافته‌ها: بر اساس نتایج این پژوهش میانگین خوراک مصرفی روزانه و میانگین وزن بدن بین تیمارها اختلاف معنی‌داری نداشت. اما میانگین افزایش وزن روزانه در تیمار دریافت‌کننده ۰/۳۰ میلی‌گرم سلنیوم در هر کیلوگرم ماده خشک (۱٦۰/۵۷) گرم در روز بود و به‌طور معنی‌داری نسبت به گروه شاهد (۱٤۷/۵٦) بالاتر بود (P<۰/۰۵). ضریب تبدیل غذایی نیز در تیمارهای دریافت‌کننده ۰/۱۵ میلی‌گرم سلنیوم در هر کیلوگرم ماده خشک (۷/۳۸) و ۰/۳۰ میلی‌گرم سلنیوم در هر کیلوگرم ماده خشک (۷/۱۹) بود که به‌طور معنی‌داری نسبت به گروه شاهد (۸/۰۰) بهبود یافت (P<۰/۰۵). فعالیت آنزیم‌های آسپارتات آمینوترانسفراز، آلکالین فسفاتاز، آلانین آمینوترانسفراز و کراتین فسفوکیناز سرم، غلظت پلاسمایی عناصر روی، مس، آهن، کلسیم

*نویسنده مسئول: h_aliarabi@yahoo.com

و فسفر در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری نداشت. غلظت تری یدوتیرونین در کل دوره در تیمارهای دریافت‌کننده سلنیوم (۸/۵۵ و ۸/۳۱) نسبت به گروه شاهد (٦/٧٦) به‌طور معنی‌داری بیشتر بود. در روز ٦٠ آزمایش غلظت تترایدوتیرونین در تیمارهای دریافت‌کننده ۰/۳۰ میلی‌گرم سلنیوم در هر کیلوگرم ماده خشک (۱۲۰/۱٤) نسبت به گروه شاهد (۱۳۹/۵۳) کاهش معنی‌داری یافت (P<۰/۰۵). فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز خون کامل در تیمارهای دریافت‌کننده ۰/۱۵ میلی‌گرم سلنیوم در هر کیلوگرم ماده خشک (۱۷۱/۸۹) و ۰/۳۰ میلی‌گرم سلنیوم در هر کیلوگرم ماده خشک (۱۹۹/۷۹) نسبت به گروه شاهد (۹٦/۰٤) به‌طور معنی‌داری با افزایش همراه شد.

نتیجه‌گیری: به‌طور کلی سطوح ۰/۱۵ و ۰/۳۰ میلی‌گرم سلنیوم در هر کیلوگرم ماده خشک سلنیوم، باعث بهبود میانگین افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل غذایی، متابولیسم هورمون‌های تیروئیدی و فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز در بزغاله‌های پرواری شد.

واژه‌های کلیدی: بزغاله پرواری، سلنیوم، رشد، فراسنجه‌های خونی.

مقدمه

علاوه بر سه گروه مواد مغذی از قبیل کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها، مصرف مواد معدنی به میزان مورد نیاز برای رشد، تولید و سلامت حیوان اهمیت فراوانی دارد. سلنیوم یکی از مواد معدنی کم‌مصرف و ضروری در جیره پستانداران و طیور می‌باشد که افزودن آن به جیره غذایی نشخوارکنندگانی مانند بز می‌تواند بهبود عملکرد، سلامت، رشد و تولیدمثل را به همراه داشته باشد (۱ و ۱۱). سلنیوم بخش مهمی از آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز[1] را تشکیل می‌دهد که به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان مسئول حفاظت از ساختار داخلی سلولی و غشاء در برابر رادیکال‌های آزاد بوده که فعالیت بهینه آن در غده تیروئید از اهمیت ویژه ای برخوردار می‌باشد (٤٠) و باعث بهبود رشد و بازدهی عملکرد در نشخوار کنندگانی مانند بز و گوسفند می‌شود (۳۱)، زیرا این آنزیم در جلوگیری از اثرات سمی ترکیباتی مانند پراکسید هیدروژن که در نتیجه سوخت و ساز بدن تولید می‌شوند، نقش داشته و این ترکیب سمی را به آب و ملکول های اکسیژن تبدیل می‌کند (۳۹). در این راستا، بهبود افزایش وزن روزانه در بز به دنبال مکمل نمودن جیره با سلنیوم مشاهده شده است (۳۲). با این حال اطلاعات چندانی در مورد تاثیر مکمل سلنیوم بر رشد و عملکرد بزغاله‌های پرواری در دسترس نیست (۳۸ و ۱۹).

غلظت و فعالیت بهینه هورمون‌های تیروئیدی می‌تواند بر عملکرد متابولیکی و رشد نشخوار کنندگان کوچک مانند بز موثر باشد (۳٤). سلنیوم برای بیوسنتز سلنوپروتئین‌های دارای سلنوسیستئین از جمله یدوتیرونین دآیودینازها[2] و تیوردوکسین ردوکتازها[3] که نقش مهمی در متابولیسم هورمون‌های تیروئیدی، تنظیم پتانسیل اکسیداسیون- احیا و جلوگیری از آسیب اکسیداتیو دارند، ضروری می‌باشد (۲٦ و ۱٤). این امر به ویژه در جلوگیری از آسیب‌های اکسیداتیو به سلول‌های پارافولیکولار هنگام ساخت هورمون‌های تیروئیدی در غده تیروئید حائز اهمیت می‌باشد (۱۳).

بر اساس گزارش‌های منتشر شده خاک کشور ما از نظر وضعیت این عنصر مواجه با کمبود می‌باشد و لزوم استفاده از مکمل سلنیوم در جیره دام‌های

1. Glutathione peroxidase

2. Iodothyronine deiodinases
3. Thioredoxin reductases

بسیاری از مناطق ایران از جمله منطقه همدان جهت بهبود عملکرد و کاهش بروز علائم کمبود مانند اختلال در متابولیسم هورمون‌های تیروئیدی و همچنین تقویت ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بدن نشان داده شده است (١٦، ١٨ و ٢). با این حال تحقیقات چندانی به‌منظور بررسی اثر افزودن سلنیوم در بزهای در حال رشد و پرواری صورت نگرفته است. از طرف دیگر، محدوده نیاز بزهای بومی جهت بهینه عملکرد به سلنیوم روشن نیست. بنابراین هدف اصلی این پژوهش بررسی سطوح مختلف سلنیوم در تغذیه بزغاله‌های نر پرواری بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در ایستگاه تحقیقات دامپروری گروه علوم دامی دانشگاه بوعلی سینا همدان انجام شد. تعداد ١٨ رأس بزغاله نر بومی ٥-٤ ماهه با میانگین وزن ٥/٠٢ ±٢٢/٥٢ کیلوگرم انتخاب و با جیره پایه حاوی یونجه خشک، دانه جو، سبوس گندم و کنجاله سویا که مطابق جداول نیازهای غذای انجمن ملی تحقیقات (٢٠٠٧) تنظیم شده بود، تغذیه شدند (٢٣). مواد خوراکی مورد استفاده و ترکیب شیمیایی جیره پایه در جدول ١ ارائه شده است. بزغاله‌ها پس از یک دوره عادت‌دهی دو هفته‌ای، توزین و به‌طور تصادفی به ٣ تیمار (شش رأس در هر گروه) تقسیم و به مدت ٦٠ روز (دوره اصلی) به‌صورت انفرادی تغذیه شدند.

تیمارها عبارت بودند از: ١) جیره پایه بدون مکمل، حاوی مقدار ٠/٠٥ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم)؛ ٢ و ٣) جیره پایه به همراه ٠/١٥ و ٠/٣٠ میلی‌گرم سلنیوم به ازاء هر کیلوگرم ماده خشک خوراک. به‌منظور افزودن سلنیوم به جیره از سلنیت سدیم (٠/٩٩ درصد خلوص) تهیه شده از شرکت مرک (آلمان) استفاده شد. در طول دوره آزمایش، خوراک روزانه به‌صورت انفرادی و آزاد در دو نوبت ٩ صبح و ٤ بعد ظهر در اختیار بزغاله‌ها قرار گرفت. جهت تعیین مقدار خوراک مصرفی، قبل از ریختن خوراک صبح پسماند خوراک روز قبل از آخور جمع‌آوری و ثبت شد. مقدار مناسب سلنیوم با توجه به سطوح آن در جیره به‌صورت محلول و به همراه بخش کنسانتره جیره در اختیار دام قرار داده شد. به‌منظور بررسی تغییر وزن زنده، وزن‌کشی در آغاز آزمایش و روزهای ١٥، ٣٠، ٤٥ و ٦٠ آزمایش با اعمال محرومیت قبلی (١٤ الی ١٦ ساعته) از آب و خوراک انجام شد.

جهت تعیین ترکیبات شیمیایی نمونه‌های خوراک (ماده خشک، پروتئین خام، خاکستر و ماده آلی) از روش انجمن رسمی شیمیدانان کشاورزی استفاده شد (٤). فیبر نامحلول در شوینده اسیدی[1] و خنثی[2] نیز به روش ون سوست و همکاران تعیین شد (٣٦). جهت اندازه‌گیری غلظت روی، مس و آهن در نمونه‌های خوراک از روش هضم خشک استفاده شد (٢٩). برای این منظور، مقدار ٠/٥ گرم نمونه خشک‌شده خوراک در داخل بوته چینی در کوره الکتریکی در دمای ٥٥٠ درجه سانتی‌گراد و به‌مدت ٤ ساعت سوزانده شد. پس از سرد شدن نمونه‌ها، به هر بوته چینی مقدار ٥ میلی‌لیتر اسیدکلریدریک ٦ نرمال و ١٠ میلی‌لیتر آب دیونیزه اضافه و به مدت ١ ساعت در آب داغ ٩٥ درجه‌ی سانتی‌گراد قرار داده شد. سپس نمونه‌ها با آب دیونیزه به حجم ٢٥ میلی‌لیتر رسانده شدند و پس از ته‌نشین شدن ذرات معلق آن، از بخش بالایی جهت آنالیزهای بعدی استفاده شد.

به‌منظور بررسی فراسنجه‌های خونی در روزهای ٣٠ و ٦٠ آزمایش قبل از نوبت غذایی صبح با اعمال محرومیت قبلی (١٤ الی ١٦ ساعته) از آب و خوراک از طریق ورید وداج از تمامی بزها خونگیری شد.

1. Acid Detergent Fiber (ADF)
2. Neutral Detergent Fiber (NDF)

خون‌های گرفته شده پس از انتقال به آزمایشگاه جهت به دست آوردن سرم و پلاسما به‌مدت ۲۰ دقیقه با سرعت ۳۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شده و تا زمان اندازه‌گیری فراسنجه‌ها در دمای منفی ۸۰ درجه نگهداری شدند. از نمونه خون کامل هپارینه نیز برای اندازه‌گیری فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز خون استفاده شد.

جدول ۱: اجزاء و ترکیب شیمیایی مواد خوراکی و جیره پایه*

Table 1. Ingredients and nutrient composition of the basal diet*

مواد مغذی Nutrients	اجزای خوراک Feedstuff: یونجه خشک (٪۶۰) Alfalfa hay (60%)	دانه جو (٪۳۰) Barley grain (30%)	سبوس گندم (٪۵) Wheat bran (5%)	کنجاله سویا (٪۵) Soybean meal (5%)	جیره پایه (درصد) Basal diet (%)
ماده خشک Dry Matter (%)	89.63	91.3	87.75	93.1	90.21
ماده آلی Organic Matter (%)	90.30	92.90	93.40	93.20	91.30
پروتئین خام Crude Protein (%)	14.91	11.41	16.04	41.82	15.26
انرژی قابل متابولیسم[1] ME (Mcal/kg)	2.10	3.00	2.50	3.17	2.44
فیبر نامحلول در شوینده خنثی NDF (%)	48.80	21.00	52.20	14.10	39.60
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی ADF (%)	34.60	11.40	12.60	11.20	25.37
خاکستر Ash(%)	8.60	5.10	6.50	6.90	7.36
کلسیم Ca (%)	1.71	0.08	0.13	0.31	1.07
فسفر P (%)	0.25	0.33	0.75	0.60	0.31
روی Zn (mg/kg DM)	22.00	18.20	55.09	61.00	24.46
مس Cu (mg/kg DM)	17.38	5.06	15.10	19.00	13.64
آهن Fe (mg/kg DM)	305.00	90.34	151.10	179.10	226.61
سلنیوم Se (mg/kg DM)	0.03	0.07	0.11	0.17	0.05

*انرژی قابل متابولیسم با استفاده از جدول نیازهای غذایی انجمن تحقیقات ملی (۲۰۰۷) محاسبه گردید.

*Metabolizable energy were calculated based on NRC (2007).

از نمونه‌های روز ٣٠ و ٦٠ آزمایش جهت اندازه‌گیری برخی از آنزیم‌ها ازجمله آسپارت آمینوترانسفراز[1]، آلکالین فسفاتاز[2]، آلانین آمینو ترانسفراز[3]، کراتین فسفوکیناز[4] و گلوتاتیون پراکسیداز و همچنین غلظت هورمون‌های تری‌یدوتیرونین[5] و تترایدوتیرونین[6] سرم استفاده شد. اندازه‌گیری غلظت عناصر روی، مس و آهن پلاسما به روش ریمباچ و همکاران (١٩٩٨) و با دستگاه جذب اتمی[7] انجام شد (٢٨). اندازه‌گیری کلسیم و فسفر به روش فتومتریک به‌وسیله کیت ساخت شرکت پارس آزمون (ایران) و توسط دستگاه اسپکتروفتومتر[8] به انجام رسید. فعالیت آنزیم گلوتاتیون‌پراکسیداز خون کامل به روش پاگلیا و ولنتاین (١٩٦٧) و با استفاده از کیت بایورکس فارس (ایران) مطابق با دستورالعمل شرکت سازنده کیت و توسط دستگاه اسپکتروفتومتراندازه‌گیری شد (٢٥). غلظت هورمون‌های تری‌یدوتیرونین و تترایدوتیرونین سرم نیز طبق دستورالعمل کیت شرکت پیشتاز طب (ایران) به روش الایزا و به کمک دستگاه الایزا ریدر[9] اندازه‌گیری شد. حداقل غلظت قابل اندازه‌گیری برای تترایدوتیرونین (٥/١٥ نانومول بر لیتر) و درصد ضریب تغییرات میان سنجش و درون سنجش برای آن به‌ترتیب کمتر از٧/٧ و٥/٨ درصد بود. حداقل غلظت قابل اندازه‌گیری برای تری یدوتیرونین (٠/١٥ نانومول بر لیتر) و درصد ضریب تغییرات میان سنجش و درون سنجش برای آن به‌ترتیب کمتر از٣/٨ و ٨/٨ درصد بود. فعالیت آنزیم آلکالین‌فسفاتاز، آنزیم آسپارتات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز و کراتینین فسفوکیناز با استفاده از کیت ساخت شرکت پارس آزمون (پارس آزمون، ایران) و بر اساس روش فدراسیون بین المللی شیمی بالینی و طب آزمایشگاهی انجام شد.

این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا شد. برای صفاتی مثل وزن بدن، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی از مدل آماری زیر استفاده شد:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta(X_{ij}) + e_{ij}$$

Y_{ij} = مقدار مشاهده تیمار i ام در تکرار jام، μ = اثر میانگین، T_i = اثر تیمار iام، β= ضریب تابعیت صفت از وزن اولیه، X_{ij}= وزن اولیه در واحد مربوطه، e_{ij} = اثر خطای آزمایش مربوط به تیمار iام در تکرار jام است.

صفات مربوط به فعالیت آنزیم‌های آسپارتات آمینوترانسفراز، آلانین آمینو ترانسفراز، آلکالین فسفاتاز، کراتین فسفوکیناز، گلوتاتیون پراکسیداز، غلظت هورمون‌های تیروئیدی سرم و همچنین مقدار عناصر پلاسمای خون در هر روز نمونه گیری در قالب طرح کاملاً تصادفی تجزیه شدند که مدل آماری آن در زیر نشان داده‌شده است:

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

Y_{ij} = مقدار مشاهده تیمار i ام در تکرار jام، μ= اثر میانگین، T_i= اثر تیمار iام، e_{ij} = اثر خطای آزمایش مربوط به تیمار iام در تکرار jام است.

مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن با سطح احتمال خطای ٠/٠٥ انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS ویرایش ٩/٢ (٢٠٠٩) صورت گرفت.

1. Aspartate aminotransferase
2. Alkaline phosphatase
3. Alanine aminotransferase
4. Creatine phosphokinase
5. Triiodothyronine
6. Tetraiodothyronine
7. Variant spectrAA220 (Australia)
8. Varincary 100
9. Bio-Tek ELX 808

نتایج و بحث

نتایج مربوط به عملکرد بزغاله‌ها از روز ۰ تا ٦۰ آزمایش در جدول ۲ ارائه شده است. اختلاف آماری معنی‌داری بین میانگین وزن نهایی و میانگین خوراک مصرفی روزانه بزغاله‌ها در تیمارهای مختلف مشاهده نشد (P>۰/۰۵). اما میانگین افزایش وزن روزانه در تیمار دریافت‌کننده ۰/۳۰ میلی‌گرم سلنیوم به ازاء هر کیلوگرم ماده خشک خوراک، نسبت به گروه شاهد بالاتر بود (P>۰/۰۵). از طرفی، ضریب تبدیل غذایی در بزهای دریافت‌کننده سلنیوم به‌طور معنی‌داری بهبود یافت (P>۰/۰۵).

از جمله عوامل تأثیرگذار در بروز نتایج متفاوت در تحقیقات مبتنی بر مواد معدنی کم‌مصرف، می‌توان به غلظت عنصر در جیره پایه، نوع دام، مرحله فیزیولوژیک دام و شکل شیمیایی عنصر اشاره نمود. غلظت سلنیوم در جیره پایه تحقیق حاضر ۰/۰۵ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک بود و بدین معنی است که بزهای گروه شاهد ۰/۰٦ میلی‌گرم سلنیوم در روز دریافت نموده‌اند که با توجه به نیاز توصیه‌شده توسط انجمن ملی تحقیقات برای بزهای درحال رشد (۰/۲۰ تا ۰/۳۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک)، کمتر از نیاز بهینه می‌باشد. این در حالی است که بزهای گروه‌های دریافت‌کننده سلنیوم به‌ترتیب ۰/۲۰ و ۰/۳۵ میلی‌گرم سلنیوم به‌صورت روزانه دریافت نموده‌اند که نشان از تأمین نیاز توصیه‌شده دارد. بنابراین می‌توان این‌گونه نتیجه گرفت که عدم تأمین نیاز توصیه‌شده سلنیوم، بر عملکرد رشد تأثیر منفی داشته و از این طریق ضریب تبدیل را افزایش داده است. همسو با نتایج حاضر، افزودن سلنیوم به میزان ۰/۳۰ میلی‌گرم سلنیوم به ازاء هر کیلوگرم ماده خشک خوراک به جیره پایه حاوی ۰/۰۳ میلی‌گرم سلنیوم به ازاء هر کیلوگرم ماده خشک خوراک باعث افزایش وزن و بهبود ضریب تبدیل بزها شد (۳۰). این در حالی است که در تحقیق کومار و همکاران (۱۸) در بره‌های در حال رشد، افزودن مقدار ۰/۱۵ و ۰/۳۰ میلی‌گرم سلنیوم به ازاء هر کیلوگرم ماده خشک خوراک به‌صورت سلنیت سلنیوم به جیره پایه حاوی ۰/۱۹ میلی‌گرم سلنیوم به ازاء هر کیلوگرم ماده خشک خوراک نیز تأثیری بر نرخ رشد و ضریب تبدیل غذایی نداشت. دلیل این اختلاف را می‌توان ناشی از مقدار سلنیوم در جیره پایه دانست.

نتایج مربوط به غلظت عناصر روی، مس، آهن، کلسیم و فسفر پلاسمای بزها در این آزمایش در جدول ۳ ارائه‌شده است. اثر تیمار و همچنین سطح مکمل سلنیوم برای هیچ یک از فراسنجه‌ها معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). تفاوت آماری معنی‌داری بین تیمارها برای عناصر مس، روی، آهن، کلسیم و فسفر دیده نشد (P>۰/۰۵). اثر سطوح مختلف سلنیوم نیز در مورد این عناصر معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵).

غلظت کلسیم و فسفر پلاسما در نشخوارکنندگان به‌ترتیب در دامنه ۹ تا ۱۲ میلی‌گرم و ٦/۱ تا ۹/۲ میلی‌گرم در دسی لیتر قرار دارد (۳۲). داده‌های حاصل از آزمایش حاضر نیز در این دامنه قرار دارد. افزودن ۰/۱۵ و ۰/۳ میلی‌گرم سلنیوم به ازاء هر کیلوگرم ماده خشک خوراک به‌صورت سلنیت سدیم به جیره بره‌های پرواری نیز تأثیری بر غلظت کلسیم و فسفر پلاسمای خون نداشت (۱۷) که با نتایج این تحقیق سازگار است. بین سلنیوم، مس و روی می‌تواند اثر متقابل وجود داشته باشد (۱۲). با این‌وجود افزودن سلنیوم در مقدارهای حاضر تفاوت معنی‌داری در غلظت روی و مس پلاسما ایجاد نکرد و غلظت روی و مس پلاسما در دامنه طبیعی نشخوارکنندگان (به‌ترتیب ۰/۸ تا ۱/٤ میلی‌گرم در لیتر و ۰/۵۵ تا ۰/۹۵ میلی‌گرم در لیتر) باقی ماند (۳۱).

جدول ۲: عملکرد رشد بزغاله ها در تیمارهای متفاوت

Table 2. Growth Performance of goats in different treatments

تیمارها Treatments	میانگین وزن نهایی (کیلوگرم) Average Final body weight (kg)	میانگین افزایش وزن روزانه (گرم در روز) Average daily gain (g/day)	میانگین خوراک مصرفی (گرم در روز) Average dry matter intake (g/day)	ضریب تبدیل غذایی Feed conversion ratio
شاهد Control	27.94	147.56[b]	1180.5	8.00[a]
سلنیوم0.15 Se 0.15	27.95	154.48[ab]	1141.6	7.38[b]
سلنیوم0.30 Se 0.30	28.22	160.57[a]	1153.8	7.19[b]
SEM	0.11	3.37	25.36	0.14
P-Value				
تیمار Treat	0.163	0.052	0.555	0.003
همبسته Covariate	<0.0001	0.279	0.005	0.021

۱–حروف متفاوت درهر ستون و هر بخش نشان دهنده اختلاف آماری معنی‌دار در سطح خطای ۰/۰۵می‌باشد. *اثر کوواریت مقدار همان فراسنجه در روز صفر می باشد. SEM : خطای استاندارد بین میانگین‌ها.

Means with different superscript letters in column and section are significantly different (P<0.05).
SEM: Standard error of mean

نتایج تحقیق حاضر با نتایج حاصل در تحقیقات انجام‌شده در بزغاله‌ها توسط پچوا و همکاران (۲۰)، در تلیسه‌های آبستن توسط معینی و همکاران (۲۷) و بره‌های تازه متولد شده توسط مهری و همکاران (۲۱) به دنبال دریافت خوراکی و تزریقی سلنیوم همخوانی دارد. غلظت آهن پلاسما در بز در دامنه ۳٦–۱۷ میکرومول در لیتر (۲/۰۱– ۰/۹۵ میلی‌گرم در لیتر) قرار دارد (۳۳). که داده‌های حاصل از آزمایش حاضر نیز با این دامنه هم‌خوانی دارد. تأثیر غیرمعنی‌دار افزودن سلنیوم بر غلظت آهن پلاسما همسو با نتایج آزمایش کچوئی و همکاران (١٤) مبنی بر عدم تأثیر افزودن سلنیوم از منابع مختلف به مقدار ۰/۳۰ میلی گرم در کیلوگرم به جیره پایه حاوی ۰/۱۱ قسمت در میلیون سلنیوم در بزهای مرخز بود. اگرچه برخی مطالعات نیز بیان کردند که تزریق مکمل سلنیومی به‌صورت سلنیت سدیم به بره‌ها، کاهش غلظت آهن سرم را به همراه داشت. آنها علت این امر را به اثر سلنیوم در افزایش بیان ژن ترانسفرین به‌عنوان ناقل آهن به درون سلول نسبت دادند (۱۵). آنزیم‌های آلکالین فسفاتاز، آلانین آمینو ترانسفراز، آسپارتات آمینو ترانسفراز و کراتین فسفوکیناز، آنزیم‌هایی درون‌سلولی می‌باشند که افزایش غلظت آن‌ها در سرم خون، به میزان زیادی با آسیب بافت‌هایی مانند کبد و ماهیچه در ارتباط می‌باشد (۳ و ۷). با توجه به نقش آنتی اکسیدانی سلنیوم در محافظت از بافت‌ها به‌ویژه در شرایط تنش، عفونت و بیماری، گزارش‌های متعددی مبنی بر اثر افزودن سلنیوم به‌صورت خوراکی و تزریقی بر فعالیت این آنزیم‌ها در بره‌های مواجه با کمبود سلنیوم در دسترس است (۹ و ۲۱). به نظر می‌رسد که در تحقیق حاضر عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین تیمار شاهد و تیمارهای مکمل شده (جدول ٤) بازگوی کافی بودن مقدار سلنیوم جیره پایه به‌منظور جلوگیری از آسیب‌های بافتی احتمالی می‌باشد. مشابه با نتایج تحقیق حاضر، محققین با افزودن سلنیوم در سطوح تغذیه‌ای (۰/۲ تا ۰/۳ میلی‌گرم در کیلوگرم) از منابع مختلف در دام‌های در حال رشد، تغییری در میزان فعالیت آنزیم‌های شاخص بافتی مشاهده نکردند (۲۲، ۱۸ و ۲).

جدول ۳ : غلظت عناصر کلسیم، فسفر، روی، مس و آهن پلاسمای بزغاله‌ها در تیمارهای مختلف

Table 3. Plasma concentration of calcium, Phosphorus, zinc, copper and Iron in different treatments.

کل دوره Total	آهن Iron (mg/l) روز (Day)		کل دوره Total	مس Copper (mg/l) روز (Day)		کل دوره Total	روی Zinc (mg/l) روز (Day)		کل دوره Total	فسفر Phosphorus (mg/dl) روز (Day)		کل دوره Total	کلسیم Calcium (mg/dl) روز (Day)		تیمار Treat
	60	30		60	30		60	30		60	30		60	30	
1.59	1.67	1.51	1.02	1.02	1.03	0.913	0.950	0.876	5.711	4.927	6.495	9.197	8.786	9.608	شاهد Control
1.56	1.63	1.49	1.05	1.09	1.00	0.913	0.954	0.873	5.893	4.984	6.803	9.494	9.050	9.807	سلنیوم0.15 Se 0.15
1.50	1.54	1.47	1.06	1.11	1.01	0.915	0.961	0.868	5.933	5.054	6.812	9.420	9.086	9.753	سلنیوم0.30 Se 0.30
0.03	0.07	0.05	0.04	0.05	0.03	0.02	0.03	0.03	0.14	0.18	0.19	0.32	0.40	0.44	SEM
															P-Value
0.325	0.490	0.900	0.838	0.569	0.886	0.998	0.974	0.995	0.519	0.882	0.443	0.852	0.851	0.948	تیمار Treat

حروف مشابه درهر ستون و از هر بخش نشان دهنده عدم اختلاف آماری معنی‌دار در سطح خطای ۰/۰۵می‌باشد.

SEM: خطای استاندارد بین میانگین‌ها

Means with different lowercase letters in rows are significantly different. SEM: Standard error of mean..

جدول ٤: میزان فعالیت آلانین آمینو ترانسفراز، آلکالین فسفاتاز، آسپارتات آمینو ترانسفراز، کراتین فسفوکیناز و گلوتاتیون پراکسیداز خون بزغاله‌ها در تیمارهای مختلف[1]

Table 4. Blood concentration of alanine aminotransferase, alkaline phosphatase, aspartate aminotransferase, creatine phosphokinase, glutathione peroxidase activity of goats in different treatments[1]

کل دوره Total	گلوتاتیون پراکسیداز GPx (u/l) روز (Day) 60	30	کل دوره Total	کراتین فسفوکیناز CPK (u/l) روز (Day) 60	30	کل دوره Total	آسپارتات آمینو ترانسفراز AST (u/l) روز (Day) 60	30	کل دوره Total	آلکالین‌فسفاتاز ALP (u/l) روز (Day) 60	30	کل دوره Total	آلانین آمینو ترانسفراز ALT (u/l) روز (Day) 60	30	تیمار Treat
96.04[b]	94.49[b]	97.58[b]	62.04	62.52	61.56	37.03	38.87	35.20	317.95	321.21	314.69	16.59	18.99	14.19	شاهد Control
171.89[a]	168.80[a]	147.97[a]	61.35	63.21	59.48	36.37	37.08	35.66	314.75	312.86	316.64	16.80	18.65	14.95	سلنیوم 0.15 Se 0.15
199.79[a]	202.17[a]	197.40[a]	63.96	65.00	62.93	36.97	37.21	36.72	312.17	316.98	307.37	17.10	19.12	15.08	سلنیوم 0.30 Se 0.30
9.82	15.54	13.58	2.00	4.95	3.08	2.44	3.20	2.11	20.32	25.00	25.33	0.84	1.72	0.72	SEM
<0.0001	0.0006	0.0003	0.641	0.936	0.735	0.978	0.908	0.874	0.79	0.972	0.963	0.911	0.977	0.652	P-Value تیمار Treat

١-آلانین آمینوترانسفراز (ALT)، آلکالین فسفاتاز (ALP)، آسپارتات‌آمینوترانسفراز (AST)، کراتیین فسفوکیناز (CPK)، گلوتاتیون پراکسیداز (GPX). SEM : خطای استاندارد بین میانگین‌ها

حروف مشابه درهر ستون و از هر بخش نشان دهنده عدم اختلاف آماری معنی‌دار در سطح خطای ٠/٠٥ می‌باشد.

1-Alanine aminotransferase (ALT), Alkaline phosphatase (ALP), Aspartate aminotransferase (AST), Creatine phosphokinase (CPK),) , Glutathione peroxidase activity (GPX). SEM: Standard error of mean. Means with different t lowercase letters in rows are significantly different.

به علت وجود ارتباط مستقیم بین غلظت سلنیوم و فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز در خون فعالیت این آنزیم به‌عنوان شاخص مهمی برای وضعیت سلنیوم دام در نظر گرفته می‌شود (۲٤). افزودن مکمل معدنی سلنیوم به جیره در مطالعه حاضر، باعث افزایش فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز در روزهای ۳۰ و ٦۰ آزمایش شد (P<۰/۰۵). علیمحمدی و همکاران (۲) با افزودن سلنیوم به مقدار ۰/۲ و ۰/٤ میلی‌گرم سلنیوم به ازاء هر کیلوگرم ماده خشک خوراک در بره‌های در حال رشد، افزایش معنی‌دار فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز را مشاهده نمودند. همچنین شی و همکاران (۳۲) اثرات افزودن سلنیوم بر فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز از منبع مختلف در جیره پایه بزها را مورد بررسی قرار دادند و نتایج تحقیقات نشان‌دهنده تأثیر معنی‌دار سلنیوم از منابع مختلف بر فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز بود. در مقابل، جونپیر و همکاران (۱۳) با افزودن سلنیوم به جیره پایه حاوی ۰/۱۵ میلی‌گرم سلنیوم به ازاء هر کیلوگرم ماده خشک خوراک در گاوشیری تفاوت قابل‌توجهی را بیان نکردند که این تفاوت می‌تواند به مقدار بالاتر سلنیوم در جیره پایه نسبت داده شود. نتایج مربوط به اثر سطوح مختلف مکمل سلنیوم بر غلظت هورمون‌های تیروئیدی در سرم خون بزها در طول کل دوره آزمایش و همچنین به تفکیک ۳۰ و ٦۰ روز پس از دریافت مکمل در جدول ۵ ارائه‌شده است. بر این اساس، غلظت سرمی تری یدوتیرونین و نسبت تری یدوتیرونین به تترایدوتیرونین در مقایسه با گروه کنترل به‌طور معنی‌داری بالاتر بود (P<۰/۰۵). همچنین غلظت سرمی تترایدوتیرونین بین تیمارها ٦۰ روز پس از دریافت مکمل سلنیوم نسبت به گروه کنترل کاهش یافت (P<۰/۰۵). تفاوت معنی‌داری در سطوح مختلف سلنیوم در این فراسنجه‌ها مشاهده نشد (P>۰/۰۵). ارتباط بین سلنیوم و غده تیروئید نه‌تنها مرتبط با فعالیت پراکسیدازها در محافظت از تیروئید و سنتز هورمون‌های تیروئیدی است، بلکه با فعالیت دیدینازها که سلنوآنزیم‌های مسئول تبدیل تترایدوتیرونین به تری یدوتیرونین می باشند نیز مرتبط است (٦). از طرفی کمبود سلنیوم مشکلی است که در ارتباط با اختلالات تیروئیدی اغلب نادیده گرفته می شود، در حالی که نقش این عنصر در کنترل فعالیت های تیروئیدی به اندازه عنصر ید مهم است. سلنیوم از جمله عناصر ضروری دخیل در ساختار برخی از سلنوپروتئین‌های فعال به لحاظ عملکردی مانند یدوتیرونین نوع یک وجود دارد که با ید واکنش متقابل دارد و وجود آن برای فعالیت نرمال هورمون‌های تیروئیدی ضروری است (۱۰). مشابه با نتایج تحقیق حاضر ویچتل و همکاران (۳۷) درگوساله‌هایی که سلنیوم را به‌صورت پلت شکمبه‌ای دریافت کرده بودند و آرتور و همکاران (۵) در گوساله‌هایی پرواری که مقدار ۰/۱ میلی‌گرم سلنیوم در کیلوگرم ماده خشک را دریافت کرده بودند، افزایش قابل‌ملاحظه‌ای در غلظت تری‌یدوتیرونین و کاهش در تترایدوتیرونین گزارش‌شده است.

همچنین در تحقیق علیمحمدی و همکاران (۲) با افزودن مقدار ۰/۲ و ۰/٤ میلی‌گرم سلنیوم به ازاء هر کیلوگرم ماده خشک خوراک به جیره پایه بره‌های نژاد مهربان تفاوت معنی‌داری در غلظت هورمون های تترایدوتیرونین و تری یدوتیرونین مشاهده شد که با نتایج تحقیق حاصل همخوانی دارد. برخلاف نتایج پژوهش حاضر، کومار و همکاران (۱۷) تغییری در غلظت تترایدوتیرونین، تری یدوتیرونین و نسبت این دو هورمون با افزودن سلنیوم به جیره بره‌های پرواری مشاهده نکردند. بنابراین نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که افزودن سلنیوم (صرف‌نظر از مقدار آن) را می‌توان ناشی از بهبود تبدیل تترایدوتیرونین به تری یدوتیرونین با تأثیر بر دیودینازها دانست. به طریق

مشابه، تأمین مقدار ۰/۹ میلی‌گرم سلنیوم به ازاء هر کیلوگرم ماده خشک خوراک از طریق جیره نیز باعث کاهش تترایدوتیرونین و نسبت تترایدوتیرونین به تری‌یدوتیرونین در بز گردید (۲۷). همچنین با افزودن ۰/۱۵ میلی‌گرم سلنیوم به ازاء هر کیلوگرم ماده خشک خوراک به جیره پایه حاوی ۰/۱٦ میلی‌گرم سلنیوم به ازاء هر کیلوگرم ماده خشک خوراک، افزایش معنی‌دار تری‌یدوتیرونین و نسبت تری‌یدوتیرونین به تترایدوتیرونین و کاهش تترایدوتیرونین را در سرم بزهای ماده گزارش کردند (۸).

جدول ۵: غلظت هورمون‌های تیروئیدی (نانومول بر لیتر) سرم خون بزغاله‌ها در تیمارهای متفاوت

Table 5. Thyroid hormone concentration of blood serum in goats different treatments.

کل دوره Total	T_3/T_4 نسبت T_3 به T_4 روز (Day) 60	30	کل دورهٔ Total	T_4(nmol/l) تترایدوتیرونین روز (Day) 60	30	کل دوره Total	T_3(nmol/l) تری یدوتیرونین روز (Day) 60	30	تیمار Treat
0.051^{b}	0.053^{b}	0.048^{b}	130.85	139.53^{a}	122.17	6.76^{b}	7.50	6.02^{b}	شاهد Control
0.067^{a}	0.059^{ab}	0.074^{a}	124.05	127.09^{ab}	121.02	8.31^{ab}	7.55	9.81^{a}	سلنیوم0.15 Se 0.15
0.068^{a}	0.068^{a}	0.067^{a}	124.56	120.14^{b}	128.98	8.55^{a}	8.30	8.16^{a}	سلنیوم0.30 Se 0.30
0.0028	0.0033	0.0038	3.98	5.65	4.90	0.55	0.50	0.73	SEM
									P-Value
0.001	0.019	0.0008	0.427	0.079	0.48	0.034	0.471	0.017	تیمار Treat

تری‌یدوتیرونین (T_3) و تترایدوتیرونین (T_4)، حروف متفاوت درهر ستون و از هر بخش نشان دهنده اختلاف آماری معنی‌دار در سطح خطای ۰/۰۵ می‌باشد. SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

Triiodothyronine (T3), tetrahydrothyronine (T4). Means with different superscript letters in column and section are significantly different (P<0.05) SEM: Standard error of mean SEM: Standard error of mean

نتیجه‌گیری

به طورکلی نتایج این پژوهش نشان داد افزودن مکمل معدنی سلنیوم با سطوح ۰/۱۵ و ۰/۳۰ میلی‌گرم سلنیوم به ازاء هر کیلوگرم ماده خشک خوراک به جیره پایه بزهای نر در حال رشد منجر به افزایش میانگین افزایش وزن روزانه، بهبود ضریب تبدیل غذایی، متابولیسم هورمون‌های تیروئیدی و قدرت آنتی‌اکسیدانی می‌شود. اما از لحاظ شاخص آسیب‌های بافتی و فراسنجه‌های خونی تفاوت معنی‌داری بین گروه شاهد و تیمار دریافت‌کننده مکمل دیده نشد.

منابع

1. Hefnawy, A.E.G. and Tórtora-Pérez, J.L. 2010. The importance of selenium and the effects of its deficiency in animal health. Small. Rumin. Res. 89: 185-192.
2. Alimohamady, R., Aliarabi, H., Bahari, A.A. and Dezfoulian, A.H. 2013. Influence of different amounts and sources of selenium supplementation on performance, some blood parameters, and nutrient digestibility in lambs. Biol. Trace. Elem. Res. 154: 45–54.
3. Andres, S., Mane, M.C., Sanchez, J., Barrera, R. and Jimenez, A. 1996. Changes in GSHPx and muscle enzyme activities in lambs with nutritional myodegeneration following a single treatment with sodium selenite. Small. Rumin. Res. 23: 183-186.
4. AOAC. 2012. Official Method of Analysis. AOAC International, Gaithersburg, MD.

5. Arthur, J.R. 1988. Effects of selenium and vitamin E status on plasma creatine kinase activity in calves. J. Nut. 118: 745-755.
6. Beckett, G.J. and Arthur, J.R. 2005. Selenium and endocrine systems. J. Endocrinol. 184: 455-465.
7. Davis, P.A., McDowell, L.R., Wilkinson, N.S., Buergelt, C.D., Van Alstyne, R., Weldon, R.N., Marshall, T.T. and Matsuda-Fugisaki, E.Y. 2008. Comparative effects of various dietary levels of Se as sodium selenite or Se yeast on blood, wool, and tissue Se concentrations of whether sheep. Small. Rumin. Res. 74: 149-158.
8. Elsisy. GA., Abdel Razek, A.M.A., Younis, A.A., Ghalab A.M. and Abdou, M.S.S. 2008. Effect of dietary zinc or selenium supplementation on some reproductive hormone levels in male Baladi goats. Glob. Vet. 2(2): 46-50.
9. Faixova, Z., Faix, S., Leng, L., Vaczi, P., Makova, Z. and Szaboova, R. 2007. Hematological, blood and rumen chemistry changes in lambs following supplementation with Se-yeast. Acta. Vet. Brno. 76:3-8.
10. Foster, L.H. and Sumar, S. 1997. Selenium in health and disease: a review. Cri. Rev. Food Sci. Nutr. 37 (3): 211-228.
11. Horky, P. 2015. Effect of selenium on its content in milk and performance of dairy cows in ecological farming. Slovak. J. Food. Sci. l 9: 324-329.
12. Jalilian, M.T., Moeini, M.M. and Karkodi, K. 2012. Effect of selenium and vitamin E supplementation during late pregnancy on colostrum and plasma Se, Cu, Zn and Fe concentrations of fat tail Sanjabi ewes and their lambs. Acta Agric .Slov. 100: 123–129.
13. Juniper, D.T., Phipps, R.H., Jones, A.K. and Bertin, G. 2006 Selenium supplementation of lactating dairy cows effect on selenium concentration in blood, milk, urine and feces. J. Dairy. Sci. 89: 3544-3551.
14. Kachuee, R., Moeini, M.M., and Souri, M. 2013. The effect of dietary organic and inorganic selenium supplementation on serum Se, Cu, Fe and Zn status during the late pregnancy in Merghoz goats and their kids Merghoz goats and their kids. Small. Rumin. Res. 110: 20-27.
15. Kojouri, G.A., Jahanabadi, S., Shakibaie, M., Ahadi, A.M. and Shahverdi. A.R. 2011. Effect of selenium supplementation with sodium selenite and selenium nanoparticles on iron homeostasis and transferring gene expression in sheep. Res. Vet. Sci. 93: 275-278.
16. Kojouri, G.A. and Shirazi, A. 2007. Serum concentration of Cu, Zn, Fe, Mo, and Co folloing systemic administration of Vitamin E and selenium to the pregnant ewes. Small. Rumin. Res. 70: 136-139.
17. Kumar M., Garg, A.K, Dass, R.S., Chaturvedi, V.K., Mudgal, V. and Varshney, V.P. 2009 Selenium supplementation influences growth performance, antioxidant status and immune response in lambs. Anim. Feed. Sci. Tech. 153: 77-87.
18. Kumar, N., Garg, A.K. and Mudgal, V. 2008. Effect of different levels of selenium supplementation on growth rate, nutrient utilization, blood metabolic profile, and immune response in lambs. Biol. Trace Elem. Res. 126: 44-56.
19. Meschy, F. 2000. Recent progress in the assessment of mineral requirements of goats. Livest. Prod. Sci. 64: 9-14.
20. Moeini, M.M., Kiani, A., Karami, H. and Mikaeili, E. 2011. The effect of selenium administration on the selenium, copper, iron and zinc status of pregnant heifers and their newborn calves. Agri. Sci. Tech. 13: 53-59.
21. Mohri, M., Ehsani, A., Norouzian, M.A., Heidarpour, M. and Seifi, H.A. 2011. Parenteral selenium and vitamin E supplementation to lambs: hematology, serum biochemistry, performance, and relationship with other trace elements. Biol. Trace. Elem. Res. 139: 308-316.
22. Mudgal, V., Garg, A.K., Dass, R.S. and Varshney V.P. 2008. Effect of selenium and copper supplementation on blood metabolic profile in male buffalo (Bubalus bubalis) calves. Biol. Trace Elem. Res. 121: 31-38.

23. NRC. 2007. Nutrient requirements of small ruminants. National Academy press, Washington, DC.
24. Oblitas, F., Contreras, P.A., Bohmwald, H. and Wittwer, F. 2001. Effect of selenium supplementation on blood glutathione peroxidase (GSH-Px) activity and weight gain in heifers. Arch. Med. Vet. 32: 55-62.
25. Paglia, D.E. and Valentine, W.N. 1967. Studies on the quantitative and qualitative characterization of erythrocyte glutathione peroxidase. Lab. Clin. Med. 70: 158-169.
26. Pavlata, L., Prasek, J., Filipek, J. and Pechova, A. 2004. Influence of parenteral administration of selenium and vitamin E during pregnancy on selected metabolic parameters and colostrum quality in dairy cows at parturition. Vet. Med. Czech. 5: 149-155.
27. Pechova, A., evcikova, L., Pavlata, L. and Dvorak, R. 2012. The effect of various forms of selenium supplied to pregnant goats on selected blood parameters and on the concentration of Se in urine and blood of kids at the time of weaning. Vet. Med. 57(8): 394–403
28. Rimbach, G., Walter, A., Most, E. and Pallauf, J. 1998. Effect of microbial phytase on zinc bioavailability and cadmium and lead accumulation in growing rats. Food Chem. Toxicol. 36: 7-12.
29. Salama-Ahmad. A., Caja, G., Albanell, E., Such, X., Casals, R. and Plaixats, J. 2003. Effect of dietary supplements of zinc-methionine on milk production, udder health and zinc metabolism in dairy goats. J. Dairy res. 70: 9-17.
30. SAS Institute. 2004. User's Guide. Version 9.1: Statistics. SAS Institute, Cary, NC.
31. Schomburg L. and Köhrle J. 2008. On the importance of selenium and iodine metabolism for thyroid hormone biosynthesis and human health. Mol. Nutr. Food. Res. 52: 1235–1246
32. Shi, L., Xun, W., Yue, W., Zhang, C., Ren, Y., Shi, L., Wang, Q., Yang, R. and Lei, F. 2011. Effect of sodium selenite, Se-yeast and nano-elemental selenium on growth performance, Se concentration and antioxidant status in growing male goats. Small. Rumin. Res. 96: 49-52.
33. Suttle, N.F. 2010. Mineral Nutrition of Livestock (4thed). CAB International, Oxford, UK.
34. Todini L., Malfatti A., Valbonesi A., Trabalza-Marinucci M. and Debenedetti A. 2007. Plasma total T3 and T4 concentrations in goats at different physiological stages, as affected by the energy intake. Small. Rumin. Res. 68: 285–290.
35. Underwood, E.J. and Suttle, N.F. 1999. The mineral nutrition of livestock. J. CAB international, Wallingford, U.K.
36. Vansoest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis. B.A. 1991. Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy. Sci. 74:3583-3587.
37. Wichtel, J.J., Craigie, A.L., Freeman, D.A., Varela-Alvarez, H. and Wiamson, N.B. 1996. Effect of selenium and iodine supplementation on growth rate and on thyroid and somatotrophic function in dairy calves at pasture. J. Dairy. Sci. 79: 1865-1872.
38. Aghwan, Z.A., Sazili, A.Q., Alimon, A.R., Goh, Y.M. and Hilm. M. 2013. Blood haematology, serum thyroid hormones and glutathione peroxidase status in Kacang Goats fed inorganic Iodine and Selenium supplemented diets. J. Anim. Sci. 26(11): 1577-1582.
39. Zhang, L., Zhou, Z.Q. Li, G. and Fu, M.Z. 2013. The effect of Deposition Se on the mRNA Expression levels of GPxs in goats from a Se-enriched County of China. Biol. Trace Elem. Res. 156:111-123.
40. Zubair, M., Ali, M., Ahmad, M., Sajid, M., Ahmad, I. and Gul, S.T. 2015. Effect of selenium and vitamin E on cryopreservation of semen and reproductive performance of animals (a review). J. Entomol. Zool. 3(1): 82-86.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Ruminant Research, Vol. 6(3), 2018
http://ejrr.gau.ac.ir

Effects of different levels of selenium on performance and some blood parameters of feedlot kids

F. Abolfazli[1], *H. Aliarabi[2], A. Farahavar[3], A. Ahmadi[3] and R. Alimohamadi[4]
[1]M.Sc. Student, [2]Associate Prof, [3]Asistant Prof, [4]Ph.D. Student.,
Dept. of Animal Science, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran
Received: 27/10/2018; Accepted: 21/12/2018

Abstract

Background and objective: Selenium is a trace element in feeding animals. Selenium is an essential component of thyroid hormones metabolism and plays an important role in the formation and activity of antioxidant enzyme glutathione peroxidase. Although selenium deficiency occurs in all animal species, ruminants, and especially small ruminants, such as sheep and goat, are more susceptible to this disease, which is associated with damage to myocardial infections in lambs and kids, and muscle lesion in younger ones. In the absence of selenium, it affects skeletal muscle and liver tissue, which results in increased creatine phosphokinase activity and amino-aspartate transferase in tissue and plasma. Therefore, the aim of this study was to investigate the effect of different levels of selenium supplementation on the performance and blood of feedlot kids.

Material and methods: This trial was conducted to evaluate the effects of different level of selenium supplements on growth performance, hematological and plasma parameters in feedlot kids for 60 days. The experiment consisted of 18 kids, 4-5 months of age and 22.52±5.02 kg average in weight randomly allotted to three treatments. Treatments were: 1) Control diet (diet without selenium supplementation); 2) Control diet + 0.15 mg/kg Se as sodium selenite and 3) Control diet + 0.30 mg/kg Se as sodium selenite. Kids were weighted in the beginning and on days 15, 30, 45 and 60 and daily feed intake for each animal was measured. Blood samples were collected on days 30 and 60 and plasma concentration of calcium, phosphorus, zinc, copper and iron, aspartate amino transferase, alkaline phosphatase, alanin amino transferase, creatine phosphokinase activities, serum triiodothyronine, tetraiodothyronine levels and blood glutathion peroxidase activity were measured.

Results: According to obtained results, average daily feed intake and body weight were not significantly different between treatments (P>0.05), but average daily gain in 0.30 mg/kg group was significantly increased in comparison to control group. Feed conversion ratio was improved in selenium groups (P<0.05). Serum concentrations of aspartate amino transferase, alkaline phosphatase, alanin amino transferase and creatine phosphokinase activities, plasma concentrations of calcium, phosphorus, zinc, copper and iron were not significantly different among groups (P>0.05). Concentrations of triiodothyronine and glutathion peroxidase activity were significantly increased and concentration of tetraiodothyronine and triiodothyronine/tetraiodothyronine ratio decreased in selenium supplemented groups (P<0.05).

Conclusion: In conclusion, supplementation of 0.15 and 0.30 mg/kg selenium resulted in increased average daily gain and improved feed conversion ratio, thyroid hormones metabolism and antioxidant status of feedlot kids.

***Keywords*:** Feedlot kids, Selenium, Growth, Blood metabolites.

*Corresponding author; h_aliarabi@yahoo.com