نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان
جلد دوم، شماره سوم، ۱۳۹۳
http://ejrr.gau.ac.ir

اثر منابع مختلف مکمل سلنیوم بر رشد، فراسنجه‌های هماتولوژی و شکمبه در بره‌های پرواری مهربان

*حسن علی‌عربی[1]، رضا علیمحمدی[2]، علی‌اصغر بهاری[3] و پویا زمانی[1]
[1]دانشیار و [2]دانشجوی دکتری گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی‌سینا همدان،
[3]استادیار گروه علوم درمانگاهی، دانشکده پیرادامپزشکی، دانشگاه بوعلی‌سینا همدان
تاریخ دریافت: ۹۳/۰۶/۱۸؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۸/۲۷

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی اثر منابع مختلف مکمل‌های خوراکی سلنیوم بر رشد، فراسنجه‌های هماتولوژی و شکمبه در بره‌های پرواری مهربان به مدت ۷۰ روز انجام شد. تعداد ۲٤ رأس بره نر مهربان با میانگین سن ٥-٤ ماه و میانگین وزن بدن ۲/۷±۳٥/۸ کیلوگرم، به‌طور تصادفی به ٤ گروه تقسیم شدند. تیمارها شامل: گروه شاهد (جیره پایه بدون افزودن مکمل سلنیوم، حاوی ۰/۰٦ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم)؛ جیره شاهد+ ۰/۲ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم بصورت مخمر سلنیومی یا سلنیوم آلی؛ جیره شاهد+۰/۲ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم بصورت سلنیت سدیم و جیره شاهد+ ۰/٤ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم بصورت سلنیت سدیم بودند. جهت بررسی تغییرات وزن زنده، بره‌ها در ابتدای آزمایش و در روزهای ١٤، ۲۸، ٤۲، ٥٦ و ۷۰ وزن‌کشی شدند. در روزهای صفر، ۳٥ و ۷۰ آزمایش قبل از نوبت غذایی صبح نمونه‌گیری از خون و در روزهای ۳٥ و ۷۰ نمونه‌گیری از شکمبه انجام شد. خوراک داده شده و پس‌مانده آن نیز برای هر حیوان به صورت روزانه اندازه‌گیری شد. افزودن سلنیوم آلی و معدنی به جیره تأثیر معنی‌داری بر رشد بره‌ها، فراسنجه‌های هماتولوژی و آنزیم‌های آلکالین‌فسفاتاز، آسپارتات‌آمینوترانسفراز و کراتین‌فسفوکیناز نداشت (P>۰/۰٥)، در حالی‌که فعالیت آنزیم گلوتاتیون‌پراکسیداز خون را نسبت به گروه شاهد، به‌طور معنی‌داری افزایش داد

* نویسنده مسئول: h_aliarabi@yahoo.com

(P<۰/۰۵). هم‌چنین در مقایسه با گروه شاهد، مقدار ۰/۲ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم آلی بطور معنی‌داری تولید کل اسیدهای چرب فرار شکمبه را افزایش و غلظت آمونیاک شکمبه را کاهش داد (P<۰/۰۵). به‌طورکلی به نظر می‌رسد که مکمل آلی سلنیوم، سبب بهبود فراسنجه‌های شکمبه در بره‌های مهربان می‌شود.

واژگان کلیدی: سلنیت سدیم، مخمر سلنیومی، بره، هماتولوژی، فراسنجه‌های شکمبه.

مقدمه

مواد معدنی از جمله مواد مغذی مورد نیاز دام هستند که در حفظ سلامت، رشد، ایمنی و تولید مثل دام از اهمیت خاصی برخوردار بوده و براساس نیاز در دو گروه پر نیاز و کم نیاز طبقه‌بندی می‌شوند. سلنیوم از جمله مواد معدنی ضروری و کم نیاز است که در سال‌های اخیر به‌طور فزاینده‌ای توجه محققان تغذیه انسان و دام را به خود معطوف کرده است. نقش این عنصر به‌عنوان یک ماده مغذی اولین بار توسط شوارتز و فولتز (۱۹۵۷)، در جلوگیری از آسیب کبد در موش به اثبات رسید. سلنیوم با شرکت در ساختمان سلنوپروتئین‌ها نقش مهمی در سیستم آنتی‌اکسیدانی بدن ایفا می‌نماید. آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز اولین سلنوآنزیم شناخته شده است که در خنثی نمودن پراکسید هیدروژن تولید شده طی متابولیسم و رادیکال‌های پراکسید حاصل از اکسیداسیون چربی‌ها مؤثر است. این آنزیم در ترکیب با گلوتاتیون احیاء شده می‌باشد و به‌ویژه گلبول‌های قرمز و سفید را در برابر خطر اکسیداسیون و همولیز به‌وسیله پراکسیدها محافظت می‌کند (بن و کریاکوپولوس، ۲۰۰۱). آنزیم‌های یدوتیرونین دیدیناز یکی دیگر از سلنوآنزیم‌های بدن بوده که در تبدیل شکل غیرفعال هورمون‌های تیروئیدی (تیروکسین) به شکل فعال (تری‌یدوتیرونین) نقش مهمی بر عهده دارند و با توجه به این‌که هورمون‌های تیروئیدی در ارتباط مستقیم با متابولیسم عمومی بدن می‌باشند، از این طریق افزایش غلظت و فعالیت آن‌ها می‌تواند رشد را تحت تأثیر قرار دهد (ساتل، ۲۰۱۰). نیاز به سلنیوم تحت تأثیر عوامل ایجادکننده استرس‌های اکسیداتیو (بیماری‌های عفونی، استرس دمایی و اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه) و میزان آنتی اکسیدان‌ها (بویژه ویتامین ای یا توکوفرول‌ها) قرار دارد (ساتل، ۲۰۱۰). با این حال مقدار ۰/۱ تا ۰/۲ میلی‌گرم سلنیوم در کیلوگرم ماده خشک جیره، توصیه جداول انجمن ملی تحقیقات (۱۹۸۵) برای بره‌های در حال رشد بوده، در حالی‌که جداول انجمن ملی

تحقیقات (۲۰۰۷) براساس نوع جیره، این مقدار را به ۰/۲۲ تا ۰/٤٤ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک افزایش داده است. سلنیت سدیم و مخمر غنی از سلنیوم، دو شکل معمول سلنیوم خوراکی بوده که به جیره دام افزوده می‌شوند. بخش عمده‌ای از سلنیوم موجود در مخمر غنی از سلنیوم، در ترکیبات آلی مانند سلنومتیونین و سلنوسیستئین حضور دارد، بنابراین متابولیسم آن در بدن با سلنیوم معدنی متفاوت می‌باشد. مشخص شده است که میانگین جذب حقیقی سلنیوم از منبع مخمر سلنیومی در گوسفند در حدود ٦٦ درصد بوده در حالی‌که این مقدار برای سلنیوم از منبع سلنیت سدیم، حدود ۵۰ درصد می‌باشد (راک و همکاران، ۲۰۰۱)، زیرا زیست فراهمی این ماده مغذی بویژه از منابع معدنی تحت تأثیر میکروارگانیسم‌های شکمبه قرار می‌گیرد و بخشی از آن به ترکیبات نامحلول و غیرقابل جذب تبدیل می‌گردد (اسپیرس، ۲۰۰۳). ارتباط مستقیمی بین مقدار سلنیوم خاک و گیاه وجود دارد و با توجه به این‌که خاک بسیاری از نقاط دنیا از جمله ایران مواجه با کمبود سلنیوم می‌باشد، نشانه‌های کمبود این عنصر در دام‌های پرورش یافته شایع است (کجوری و شیرازی، ۲۰۰۷). با وجود این در کشور ما تحقیقات چندانی به منظور بررسی مقدار نیاز و اثر انواع مکمل‌های خوراکی سلنیوم انجام نشده و اکثر تحقیقات بر مبنای استفاده از مکمل معدنی، به صورت تزریقی و در جنس ماده صورت گرفته است. لذا نیاز به تحقیقات بیشتر در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد. تحقیق حاضر با هدف مقایسه اثر مکمل‌های آلی و معدنی سلنیوم بر عملکرد، فراسنجه‌های هماتولوژی و شکمبه در بره‌های نر مهربان انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در ایستگاه تحقیقات دامپروری گروه علوم دامی دانشگاه بوعلی سینا همدان طی ۷۰ روز انجام شد. بدین منظور تعداد ٢٤ رأس بره نر ۵-٤ ماهه با میانگین وزن بدن ۲/۷± ۳۵/۸ کیلوگرم انتخاب شد. جایگاه نگه‌داری دام‌ها شامل ٢٤ جایگاه انفرادی بود که قبل از قرار گرفتن دام‌ها، ابتدا تمیز و سپس با شعله افکن ضدعفونی شد. جیره غذایی با توجه به جداول نیازهای غذایی انجمن ملی تحقیقات (۱۹۸۵) تنظیم گردید و کلیه نیازهای دام به جز سلنیوم تأمین شد. ترکیب جیره غذایی در جدول ۱ نمایش داده شده است. به‌منظور افزودن سلنیوم به جیره از مخمر سلنیومی (۰/۱ درصد سلنیوم) تهیه شده از شرکت وتاک (وتاک، تهران) و سلنیت سدیم تهیه شده از شرکت مرک (مرک، آلمان) استفاده شد. از سبوس گندم نیز به‌عنوان حامل مکمل‌ها استفاده گردید.

بره‌ها جهت عادت‌پذیری به محیط و جیره جدید در یک دوره دو هفته‌ای با جیره بدون مکمل سلنیوم تغذیه شدند. سپس بره‌ها طی دو روز متوالی توزین شده تا وزن اولیه آن‌ها بدست آید. بره‌ها به طور تصادفی به ٤ تیمار تقسیم شده (هر تیمار شامل ٦ بره) و بصورت انفرادی و با دسترسی آزاد به خوراک تغذیه شدند. تیمارها شامل: ۱- جیره غذایی پایه بدون مکمل‌های سلنیوم (شاهد)؛ ۲- جیره پایه + ۰/۲ میلی‌گرم سلنیوم به ازاء هر کیلوگرم ماده خشک خوراک به شکل مخمر سلنیومی؛ ۳- جیره پایه + ۰/۲ میلی‌گرم سلنیوم به ازاء هر کیلوگرم ماده خشک خوراک به شکل سلنیت سدیم و ٤- جیره پایه + ۰/٤ میلی‌گرم سلنیوم به ازاء هر کیلوگرم ماده خشک خوراک به شکل سلنیت سدیم بود. جیره غذایی در دو نوبت (۸ صبح و ٦ بعد از ظهر) در اختیار بره‌ها قرار گرفت. به‌منظور تعیین مقدار خوراک مصرفی، ماده خشک باقی‌مانده از ماده خشک خوراک داده شده کسر گردید. جهت بررسی تغییرات وزن، پس از تعیین وزن همه بره‌ها در ابتدای آزمایش، در روزهای ١٤، ٢٨، ٤٢، ٥٦ و ٧٠ با اعمال محرومیت قبلی (١٢-١٤ ساعت) از آب و خوراک، وزن کشی طی دو روز متوالی انجام شد.

علاوه بر روز شروع آزمایش، در روزهای ۳۵ و ۷۰، قبل از نوبت غذایی صبح و با اعمال محدودیت غذایی ۱۲ تا ١٤ ساعته، از طریق ورید وداج از تمام بره‌ها خون‌گیری شد (کومار و همکاران، ۲۰۰۹). نمونه خون به دو لوله جداگانه یکی حاوی هپارین برای اندازه‌گیری فراسنجه‌های هماتولوژی و فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز و دیگری بدون هپارین جهت بدست آوردن سرم منتقل شد. نمونه‌های خون کامل هپارینه بلافاصله به آزمایشگاه ارسال و فراسنجه‌های هماتولوژی با استفاده از دستگاه سلول شمار اتوماتیک (دیاترون آباکوس[1] مدل ۲/۸، ساخت اتریش) تعیین شد. اندازه‌گیری غلظت گلوکز، پروتئین تام، آلبومین، گلوبولین، کراتین فسفوکیناز[2]، آسپارتات آمینوترانسفراز[3] و آلکالین فسفاتاز[4] سرم توسط کیت‌های شرکت پارس آزمون انجام شد. فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز خون کامل توسط کیت رانسل (محصول شرکت راندوکس، انگلیس)، مطابق با دستورالعمل شرکت سازنده کیت و توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل وارینکری[5] ۱۰۰، ساخت استرالیا) اندازه‌گیری شد. جهت تعیین غلظت سلنیوم و ترکیب شیمیایی (ماده خشک، پروتئین خام و

1- Diatron Abacus
2- Creatine phosphokinase (CPK)
3- Aspartate aminotransferase (AST)
4- Alkaline phosphatase (ALP)
5- Varincary 100

عصاره اتری) نمونه‌های خوراک از روش‌های استاندارد تجزیه (۱۹۹۰) استفاده شد. فیبر نامحلول در شوینده خنثی و فیبر نامحلول در شوینده اسیدی نیز به روش ون‌سوست و همکاران (۱۹۹۱) تعیین شد.

جدول ۱- ترکیب شیمیایی مواد خوراکی و جیره پایه مورد استفاده در آزمایش

ترکیب جیره	گرم در کیلوگرم ماده خشک
یونجه	۳۲۰
جو	۵۸۰
کنجاله سویا	٤۰
سبوس گندم	۵۰
مکمل ویتامینی و معدنی[1]	۱۰
ترکیب شیمیایی جیره پایه (گرم در کیلوگرم ماده خشک)	
ماده خشک	۹۰۹
انرژی قابل متابولیسم (مگاکالری در کیلوگرم ماده خشک)	۲/۷
پروتئین خام	۱۳۳
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی	۱۸۱
فیبر نامحلول در شوینده خنثی	۳۳٦
عصاره اتری	۱۷/۲
کلسیم	٦/۵
فسفر	۳/٤
سلنیوم (میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک)	۰/۰٦

۱- با استفاده از مکمل معدنی در هر کیلوگرم از جیره پایه مقدار: ٦ میلی‌گرم آهن، ۵ میلی‌گرم منگنز، ۸ میلی‌گرم روی، ۵ میلی‌گرم مس، ۰/۰۵ میلی‌گرم کبالت، ۰/۲ میلی‌گرم ید، ۱۰۰۰ واحد بین‌المللی بتاکاروتن، ۲۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین کوله کلسی‌فرول و ۲۰ واحد بین‌المللی توکوفرول فراهم شد.

در روزهای ۳۵ و ۷۰ آزمایش و قبل از نوبت غذایی صبح حدود ۵۰ سی‌سی مایع شکمبه بوسیله لوله مری و از راه دهان بره‌ها گرفته شد. سپس نمونه‌های صاف شده جهت تعیین اسیدهای چرب فرار و آمونیاک در ظروف درپوش دار محتوی اسید سولفوریک ریخته شده و پس از انتقال به آزمایشگاه در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند (وانگ و همکاران، ۲۰۰۹). کل اسیدهای چرب فرار از

روش تقطیر در بخار و با استفاده از دستگاه مارخام اندازه‌گیری شد (بارنت و رید، ۱۹۵۷). به این صورت که ابتدا مقدار ۲ میلی‌لیتر از بخش شفاف مایع شکمبه و ۲ میلی‌لیتر بافر اگزالات (مخلوط اسید اگزالیک ۵ درصد و اگزالات پتاسیم ۱۰ درصد به نسبت ۱:۱) به دستگاه تزریق شد، پس از جمع‌آوری مایع تقطیر شده توسط ارلن، به محلول حاصل ٤ قطره معرف فنل فتالئین اضافه شد. سپس محلول به دست آمده توسط سود ۰/۰۱ نرمال تیتر شد. غلظت کل اسیدهای چرب فرار از رابطه زیر محاسبه شد:

$$\text{غلظت کل اسیدهای چرب فرار (میلی مول برلیتر)} = \frac{\text{نرمالیته سود} \times \text{حجم سود مصرفی}}{\text{حجم مایع شکمبه برداشته شده}} \times ۱۰۰۰$$

میزان نیتروژن آمونیاکی در مایع شکمبه با استفاده از روش فنل هیپوکلرایت تعیین گردید (برادریک و گانگ، ۱۹۸۰).

این پژوهش به صورت طرح کاملاً تصادفی اجرا شد. برای صفات وزن بدن، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی از مدل آماری $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$ استفاده شد، بطوری‌که Y_{ij} = مقدار مشاهده تیمار i ام در تکرار jام؛ μ = اثر میانگین؛ T_i = اثر تیمار i ام؛ e_{ij} = اثرخطای آزمایش مربوط به تیمار i ام در تکرار j ام.

غلظت گلوکز، پروتئین تام، آلبومین، گلوبولین، کراتین فسفوکیناز، آسپارتات آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز سرم، فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز، فراسنجه‌های هماتولوژی و غلظت کل اسیدهای چرب فرار و آمونیاک مایع شکمبه به صورت اندازه‌های تکرار شده در چارچوب طرح کاملاً تصادفی تجزیه شدند که مدل آماری آن در زیر نشان داده شده است:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + Ea_{i.k} + B_j + AB_{ij} + Eb_{ijk}$$

Y_{ijk} = مشاهده مربوط به تیمار i و زمان اندازه‌گیری j در تکرار k؛ μ = میانگین کلی مشاهده‌ها؛ A_i = اثر تیمار i؛ Ea_{ik} = اشتباه اصلی؛ B_j = اثر زمان اندازه‌گیری j؛ AB_{ij} = برهم کنش تیمار i و زمان اندازه‌گیری j ؛ Eb_{ijk} = اشتباه فرعی.

مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن با سطح احتمال خطای ۰/۰۵ انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS ویرایش ویرایش شده ۹/۱ صورت گرفت.

نتایج و بحث

افزودن سلنیوم از دو منبع آلی و معدنی، از نظر افزایش وزن روزانه، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی، تفاوت آماری معنی‌داری را بین تیمارهای دریافت کننده سلنیوم آلی، معدنی و گروه شاهد ایجاد نکرد (جدول ۲). همسو با نتایج حاضر، وینولا و همکاران (۲۰۰۹) تفاوت معنی‌داری در افزایش وزن، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی بره‌های دریافت کننده ۰/۳ و ۰/٤٥ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم به صورت مخمر سلنیومی و سلنیت سدیم (علاوه بر جیره پایه حاوی ۰/۱۳ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم) مشاهده نکردند. افزودن مقدار ۰/۱۵ و ۰/۳ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم به صورت سلنیت سدیم به جیره پایه حاوی ۰/۱۹ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم نیز تأثیری بر نرخ رشد و ضریب تبدیل غذایی بره‌های در حال رشد نداشت (کومار و همکاران، ۲۰۰۸). در مقابل، افزودن سلنیوم در تحقیق شی و همکاران (۲۰۱۱) به میزان ۰/۳ میلی‌گرم در کیلوگرم به جیره پایه حاوی ۰/۰۳ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم باعث افزایش وزن و مصرف خوراک روزانه بیش‌تر در بزها شد. دلیل این اختلاف را می‌توان ناشی از مقدار بیشتر سلنیوم جیره پایه (۰/۰٦ میلی‌گرم در کیلوگرم) در تحقیق حاضر دانست. نیاز به سلنیوم تحت تأثیر عوامل ایجاد کننده استرس‌های اکسیداتیو (بیماری‌های عفونی، استرس دمایی و اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه) و میزان آنتی اکسیدان‌ها (بویژه توکوفرول) قرار دارد (ساتل، ۲۰۱۰). هورمون‌های تیروئیدی نقش مهمی در عملکردهای متابولیکی دارند که از آن جمله می‌توان به رشد و نمو اشاره نمود. سلنوپروتئین‌ها ترکیباتی ضروری در ساخت و فعالیت هورمون‌های تیروئیدی می‌باشند و بنظر می‌رسد که مقدار سلنیوم در غده تیروئید زیاد است (بکت و آرتور، ۲۰۰۵). با در نظر گرفتن اثر سلنیوم بر تبدیل شکل غیرفعال هورمون‌های تیروئیدی (تترایدوتیرونین) به شکل فعال (تری یدوتیرونین) و در نتیجه اثر بر متابولیسم و عملکرد دام و اینکه مقدار سلنیوم در جیره پایه نزدیک به مقدار حاشیه‌ای بود، معنی‌دار شدن عملکرد بره‌ها با استفاده از سلنیوم دور از انتظار نبود اما با توجه به شرایط کنترل شده محیطی و جیره دام‌ها در تحقیق حاضر، به نظر می‌رسد که مقدار سلنیوم جیره پایه برای جلوگیری از عوارض احتمالی ناشی از کمبود سلنیوم بر عملکرد بره‌های گروه شاهد کافی بوده است.

جدول ۲- مقایسه میانگین مربوط به عملکرد بره‌ها در تیمارهای متفاوت

تیمار/ فاکتور	وزن ابتدایی (کیلوگرم)	وزن نهایی (کیلوگرم)	میانگین افزایش وزن روزانه (کیلوگرم)	میانگین خوراک مصرفی (کیلوگرم)	ضریب تبدیل
شاهد	۳۵/۲۶	۵۲/۱۲	۰/۲٤۱	۱/۵۵۷	٦/٦۰۸
سلنیوم آلی (۰/۲)	۳۵/۳۱	۵۵/٦٤	۰/۲۷۸	۱/۵۹٦	٦/۱۵
سلنیوم معدنی (۰/۲)	۳٦/۳۵	۵۳/۸٤	۰/۲۵۹	۱/٦۰۳	٦/٤۳۳
سلنیوم معدنی (۰/٤)	۳٦/۱۵	۵۳/۲۵	۰/۲٤۹	۱/٦۰۵	٦/۵۳۳
خطای استاندارد	۱/۲۸	۱/۵۲	۰/۰۱٦	۰/۳۳٤	۰/۳۷۱
سطح احتمال	۰/۸۹۲	۰/۷٦۵	۰/٤۱۲	۰/۷۰۱	۰/٦۸۸

مطابق با جدول ۳، تیمارها تأثیر معنی‌داری بر غلظت فراسنجه‌های هماتولوژی، پروتئین تام، آلبومین، گلوبولین و گلوکز سرم خون بره‌ها نداشتند و تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای دریافت کننده سلنیوم معدنی و آلی وجود نداشت (P>۰/۰۵). تحقیقات انجام شده به‌منظور بررسی اثر سلنیوم بر فراسنجه‌های هماتولوژی نتایج متفاوتی را به دنبال داشته است که می‌توان آن را ناشی از طول دوره تحقیق، نوع دام و مقدار سلنیوم موجود در جیره پایه دانست (مهری و همکاران، ۲۰۱۱). نجف نژاد و همکاران (۲۰۱٤) با تأمین مقدار ۰/۳ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم به صورت سلنیت سدیم، مخمرسلنیومی و نانوسلنیوم در گاوهای شیری، تغییری در مقدار گلبول‌های قرمز، هماتوکریت و هموگلوبین خون مشاهده نکردند که با نتایج این تحقیق همسو می‌باشد. مهری و همکاران (۲۰۱۱) نیز در بره‌هایی که سلنیوم را به صورت تزریقی دریافت کرده بودند تغییری در فراسنجه‌های ذکر شده مشاهده نکردند. به نظر می‌رسد که اثر سلنیوم بر گلبول‌های قرمز مرتبط با نقش آنتی اکسیدانی آن در محافظت از غشاء سلولی و اندامک‌های درون سلولی و به دنبال آن افزایش طول عمر آنها باشد (مهری و همکاران، ۲۰۱۱). فاکسوا و همکاران (۲۰۰۷) مشاهده نمودند که در بره‌هایی که بمدت ۹۰ روز با جیره حاوی ۰/۳ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم بصورت مخمر سلنیومی تغذیه شده بودند، تعداد و هم‌چنین مقاومت به تغییرات فشار اسمزی در گلبول‌های قرمز افزایش یافت، بر این اساس علیرغم عدم وجود تفاوت معنی‌دار، مقدار بالاتر گلبول‌های قرمز در تیمارهای دریافت کننده سلنیوم اشاره به این نکته دارد. بواسطه حساسیت بیش‌تر دام‌های نوزاد، کمبود سلنیوم می‌تواند بر تعداد و فعالیت گلبول‌های سفید آن‌ها مؤثر باشد. گلبول‌های سفید و بویژه سلول‌های فاگوسیتوز کننده مانند

نوتروفیل‌ها برای نابودی عوامل مهاجم از واکنش‌های وابسته به اکسیژن که با تولید رادیکال‌های آزاد همراه است، استفاده می‌کنند بنابراین خود نیز در معرض اثرات مخرب این مواد قرار دارند و کاهش فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز وابسته به سلنیوم باعث کاهش فعالیت و تعداد آنها می‌شود (رادوستیس و همکاران، ۲۰۰۰). عدم معنی‌دار شدن تعداد گلبول‌های سفید در تیمارهای دریافت کننده سلنیوم نسبت به گروه شاهد، با توجه سن بیش‌تر و احتمالاً حساسیت کم‌تر دام‌های تحقیق حاضر نسبت به استرس و بیماری‌های عفونی (ساتل، ۲۰۱۰) و هم‌چنین شرایط بهداشتی کنترل شده آزمایش قابل توجیه به نظر می‌رسد. در مقابل نتایج حاضر، گزارش فاکسوا و همکاران (۲۰۰۷) به کاهش تعداد گلبول‌های سفید و نتیجه تحقیق عباس (۲۰۰۲) با تزریق هفتگی مقدار ۲۰ میلی‌گرم توکوفرول بهمراه ۰/۲۲ میلی‌گرم سلنیوم به ازای کیلوگرم وزن زنده، به افزایش مقدار هموگلوبین و هماتوکریت اشاره داشته است. در بیش‌تر تحقیقات انجام شده، سلنیوم در غلظت‌های معمول اثر چشم‌گیری بر غلظت پروتئین تام، آلبومین، گلوبولین و نسبت آلبومین به گلوبولین نداشته است. از آن جمله کومار و همکاران (۲۰۰۸) تفاوتی را بین بره‌هایی که علاوه بر جیره پایه (حاوی ۰/۱۹ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم)، مقدار ۰/۱۵ و ۰/۳ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم به صورت سلنیت سدیم دریافت کرده بودند، مشاهده نکردند. هم‌چنین کومار و همکاران (۲۰۰۹) نیز از نظر فراسنجه‌های یاد شده تفاوتی در بره‌های دریافت کننده مقدار ۰/۱۵ میلی‌گرم سلنیوم به صورت سلنیت سدیم و سلنومتیونین و بره‌های گروه شاهد گزارش ندادند. در مقابل، موگال و همکاران (۲۰۰۸) با استفاده از مقدار ۰/۳ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم در گاومیش، کاهش در مقدار آلبومین سرم و افزایش در میزان گلوبولین را مشاهده نمودند. نتایج تحقیق حاضر در تطابق با نتایج محققانی همچون مهری و همکاران (۲۰۱۱) مبنی بر بی‌اثر بودن سلنیوم بر غلظت گلوکز خون بره‌ها می‌باشد. در مقابل، ابراهیمی و همکاران (۲۰۰۹) در گوساله‌های شیرخواری که مقدار ۰/۳ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم به صورت مخمر سلنیوم دریافت کردند، کاهش در میزان گلوکز را مشاهده نمودند و دلیل آن را اثر شبه انسولین سلنیوم دانستند. علت این تفاوت را می‌توان به نوع دام و تفاوت بین متابولیسم گلوکز در نشخوارکنندگان جوان و بالغ نسبت داد.

جدول ۳- مقایسه میانگین فراسنجه‌های هماتولوژی در تیمارهای متفاوت

تیمار/ فاکتور	گلبول قرمز (10^{12} در لیتر)	گلبول سفید (10^{9} در لیتر)	هموگلوبین (گرم در دسی‌لیتر)	هماتوکریت (درصد)	پروتئین تام (گرم در لیتر)	آلبومین (گرم در لیتر)	گلوبولین (گرم در لیتر)	گلوکز (میلی‌گرم در دسی لیتر)
شاهد	۱۵/٦٥	۳۲/۹۳	۱۱/۳٥	۳۸/٤۰	٦٤/٤۷	۳٦/٤۷	۲۷/۹۹	٦۸/۹۷
سلنیوم آلی (۰/۲)	۱۷/۰۸	۳۷/٦٥	۱۲/۱۰	٤۰/۹۳	٦۸/٥۳	۳٥/۰٦	۳۳/٤۸	۷۰/۲٦
سلنیوم معدنی (۰/۲)	۱۷/۰۲	۳٥/۲٤	۱۲/۰۱	٤۰/۷٦	٦۷/٦۸	۳٦/۰۸	۳۱/٦۰	۷۰/۰۸
سلنیوم معدنی (۰/٤)	۱٦/٤۰	۳۳/۲۹	۱۱/۳۳	۳۸/۲۷	٦۷/۰۹	۳٤/٦٤	۳۲/٤٥	۷۰/۱۹
خطای استاندارد	۰/٥۱۰	۳/٥۸	۰/۲۹۷	۱/۰٦	۲/۲۰	۱/۲۷	۲/۸۰	۰/۸۰۱
سطح احتمال	۰/۳۳۱	۰/۷۸۲	۰/۲۲٥	۰/٤۳۹	۰/٦۹۱	۰/۷۳۰	۰/٤۷۷	۰/۷٤٤
اثر زمان	۰/٦۹۸	۰/٤٤۱	۰/۱٦٥	۰/۱۹٦	۰/٥۱۱	۰/۷۲۳	۰/۷٦٦	۰/۷۲۹
اثر تیمار× زمان	۰/٥٤٦	۰/۸۰۸	۰/۷٤۳	۰/۸۷۸	۰/۹۰۳	۰/۹۱۰	۰/۸۲۱	۰/۸٤٦

نتایج مربوط به میزان فعالیت آنزیم گلوتاتیون‌پراکسیداز خون در جدول ٤ ارائه شده است. افزودن مکمل‌های آلی و معدنی سلنیوم به جیره در مطالعه حاضر، باعث افزایش فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز خون شد (P<۰/۰٥). علت افزایش این آنزیم را می‌توان به وجود سلنیوم در جیره نسبت داد. ارتباط مستقیمی بین غلظت سلنیوم و فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز در خون وجود دارد، به‌همین دلیل فعالیت این آنزیم بعنوان شاخص مهمی برای وضعیت سلنیوم دام در نظر گرفته می‌شود (آبلیتاس و همکاران، ۲۰۰۰). تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های مصرف کننده ۰/۲ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم آلی و ۰/۲ و ۰/٤ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم از منبع معدنی وجود نداشت. هرچند از لحاظ عددی فعالیت این آنزیم در گروه با مصرف ۰/٤ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم بیش‌تر بود که با توجه به همبستگی بالای (حدود ۰/۹٥) بین مقدار سلنیوم خون و فعالیت آن منطقی به نظر می‌رسد. مطابق با نتایج حاضر، کین و همکاران (۲۰۰۷) با افزودن مقدار ۰/۱ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم به جیره پایه حاوی ۰/۰٦ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم بصورت آلی و معدنی در بره‌های پرواری، افزایش در فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز خون را گزارش نمودند. هم‌چنین این محققین دریافتند که علی‌رغم افزایش فعالیت این آنزیم با استفاده از منبع آلی نسبت به معدنی، اختلاف معنی‌داری بین این دو نوع مشاهده نشد. در مقابل، جونیپر و همکاران (۲۰۰٦) با افزودن سلنیوم به جیره پایه حاوی ۰/۱٥ میلی‌گرم در کیلوگرم

سلنیوم در گاوشیری تفاوت قابل توجهی را بیان نکردند. که این تفاوت می‌تواند به مقدار بالاتر سلنیوم در جیره پایه آن تحقیق نسبت داده شود.

به‌طور معمول فعالیت آنزیم‌های آلکالین فسفاتاز، آسپارتات آمینوترانسفراز و کراتین فسفوکیناز سرم خون را به‌عنوان شاخص بررسی آسیب‌های بافتی ناشی از استرس و عفونت در نظر می‌گیرند. این آنزیم‌ها به‌طور طبیعی داخل سلولی هستند، اما با آسیب سلول‌ها به خون آزاد شده و شاخصی از تخریب بافت‌ها به حساب می‌آیند. کمبود سلنیوم، افزایش مقدار این آنزیم‌ها در خون را به دنبال داشت (دیویس و همکاران، ۲۰۰۸). در تحقیق حاضر استفاده از مکمل سلنیوم به‌صورت آلی یا معدنی تأثیر معنی‌داری بر فعالیت آنزیم آسپارتات آمینوترانسفراز سرم خون بره‌ها نداشت که نشان‌دهنده عدم وجود آسیب بافتی در حیوانات مورد آزمایش می‌باشد. با توجه به این‌که مقدار سلنیوم جیره پایه برابر با میزان حدأکثر دامنه حاشیه‌ای سلنیوم (۰/۰۶-۰/۰٤ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک) بود (ساتل، ۲۰۱۰) می‌تواند قابل توجیه باشد. در تحقیقی دیگر که با هدف مقایسه مکمل آلی و معدنی انجام شد نیز مشخص گردید که افزودن مقدار ۰/۱۵ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم به صورت سلنومتیونین و سلنیت سدیم به جیره پایه با ۰/۱۹ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم تأثیری بر فعالیت آسپارتات آمینوترانسفراز سرم خون بره‌ها نداشت (کومار و همکاران، ۲۰۰۹). با این حال آزمایش سینگ و همکاران (۲۰۰۲) در گاومیش‌های مکمل شده با مقدار ۸/٥٤ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم افزایش فعالیت آنزیم مذکور را به دنبال داشت که نشان از آسیب به بافت‌ها در مقادیر چندین برابر نیاز سلنیوم دارد. کراتین فسفوکیناز آنزیمی درون سلولی است که افزایش آن به میزان زیادی با آسیب ماهیچه‌های اسکلتی و قلب مرتبط می‌باشد (اندرس و همکاران، ۱۹۹٦). گزارش‌های متعددی مبنی بر اثر افزودن سلنیوم خوراکی و تزریقی بر کاهش فعالیت این آنزیم در بره‌های مواجه با کمبود سلنیوم در دسترس است (مهری و همکاران، ۲۰۱۱؛ فاکسوا و همکاران، ۲۰۰۷). به نظر می‌رسد که در تحقیق حاضر عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین گروه شاهد و تیمارهای مکمل شده نشان دهنده کافی بودن مقدار سلنیوم جیره پایه در بره‌های با سن ٤ تا ٥ ماه و عاری از استرس برای جلوگیری از آسیب به بافت ماهیچه می‌باشد. وینولا و همکاران (۲۰۰۷) نیز با استفاده از منبع آلی و معدنی به مقدار ۰/۳ و ۰/٤٥ میلی‌گرم در کیلوگرم علاوه بر جیره پایه (حاوی ۰/۱۳ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم) تفاوت معنی‌داری را در فعالیت آنزیم مذکور گزارش نکردند. مقدار فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز نیز تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت که در تطابق با نتایج تحقیقات موگال و همکاران (۲۰۰۸) در گاومیش‌های مکمل شده با مقدار

۰/۳ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم می‌باشد. در مقابل نتایج حاضر، سینگ و همکاران (۲۰۰۲)، افـزایش فعالیت آلکالین فسفاتاز را در گاومیش‌های مکمل شده با مقدار ۸/۵٤ میلی‌گرم در کیلوگرم سـلنیوم را گزارش نمودند که احتمالاً مربوط به اثر مقادیر بـالاتر از نیـاز و نزدیـک بـه مقـدار سـمی سـلنیوم (۵ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک) بر تخریب بافت‌ها می‌باشد (انجمن ملی تحقیقات، ۲۰۰۵).

جدول ٤- مقایسه میانگین فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز خون، کراتین فسفوکیناز، آسپارتات آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز سرم*

تیمار/ فاکتور	گلوتاتیون پراکسیداز (واحد در گرم هموگلوبین)	کراتین فسفوکیناز (واحد در لیتر)	آلانین آمینوترانسفراز (واحد در لیتر)	آلکالین فسفاتاز (واحد در لیتر)
شاهد	۲٤۹/۳[b]	۱۳۱/۵	۱۰۲/٦	۳۲۳/۰
سلنیوم آلی (۰/۲)	٤٤٦/۵[a]	۱۰۸/۳	۸٦/۷	۳۲۰/۸
سلنیوم معدنی (۰/۲)	٤۱۲/۷[a]	۱۱۱/٤	۹۱/۵	۳۱۳/۱
سلنیوم معدنی (۰/٤)	٤٦٤/۸[a]	۱۰۸/٤	۹۱/۱	۳۱۱/۷
خطای استاندارد	۲۷/٤	۱۲/۲	۸/٤	۱۹/۱
سطح احتمال	۰/۰۰۰۱	۰/۳۹۵	۰/۵۸۷	۰/۹٦۷
اثر زمان	۰/۱٦٦	۰/۹۰۳	۰/۹٦۵	۰/۵٤۱
اثر تیمار× زمان	۰/۹۱۲	۰/۹۷٦	۰/۹۸۸	۰/۹٤٦

*حروف غیر مشابه درهر ستون ازهر بخش نشان‌دهنده اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ می‌باشد.

نتایج ذکر شده در جدول ۵ بازگوی این نکته است که تفاوت تیمارها از نظر غلظت کل اسیدهای چرب فرار و آمونیاک شکمبه معنی‌دار است (P<۰/۰۵)، بطوری‌که بیش‌ترین غلظت اسیدهای چرب فرار (۱۰٤/۰٦ میلی‌مول بر لیتر) و کم‌ترین غلظت آمونیاک (۷/۹۱ میلی‌مول بر لیتر) مربوط به تیمار دریافت کننده ۰/۲ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم آلی می‌باشد که تفاوت معنی‌داری با گروه شاهد که دارای کم‌ترین غلظت اسیدهای چرب فرار (۹۱/۷۲ میلی‌مول بر لیتر) و بیش‌ترین غلظت آمونیاک (۹/۰۷ میلی‌مول بر لیتر) می‌باشد، دارد. اگرچه نقش و اهمیت سلنیوم برای رشد میکروارگانیسم‌ها شناخته نشده است، اما تولید بیش‌تر اسیدهای چرب فرار با افزودن سلنیوم بیان‌گر بهبود تخمیر در شکمبه می‌باشد (وانگ و همکاران، ۲۰۰۹) و چندین محقق افزایش تولید استات، بوتیرات، پروپیونات

و کل اسیدهای چرب فرار را با افزودن سلنیوم (حیدراوغلو و لسارد، ۱۹۷٦؛ وانگ و همکاران، ۲۰۰۹) و سلنیوم بهمراه توکوفرول (نظیر اوغلو و همکاران، ۱۹۹۷) گزارش نمودند.

ساتر و اسلایتر (۱۹۷٤) غلظت بهینه آمونیاک برای رشد باکتری‌های سلولولایتیک شکمبه را بیش‌تر از ۵ میلی‌مول در لیتر اعلام نمودند که مقادیر بدست آمده در این آزمایش نیز مناسب برای رشد و فعالیت آن‌ها می‌باشد. گوارش بهتر فیبر با استفاده از مخمر سلنیومی نسبت به سلنیت سدیم (وانگ و همکاران، ۲۰۰۹) می‌تواند تأییدی بر رشد باکتری‌های سلولولایتیک که مصرف کننده عمده آمونیاک هستند، باشد. استفاده از سلنیوم توسط میکروب‌های شکمبه به قابلیت دسترسی منابع مختلف این عنصر بستگی دارد (حیدراوغلو و همکاران، ۱۹٦۸). مشخص شده است که باکتری‌های شکمبه قادرند تا بخش عمده‌ای از سلنیوم معدنی را به شکل‌های نامحلول و غیرقابل دسترس مانند سلنید تبدیل کنند (اسپیرس، ۲۰۰۳). بنابراین معنی‌دار نبودن اثر افزودن سلنیوم معدنی نسبت به گروه شاهد را می‌توان به دسترسی کمتر میکروب‌های شکمبه به منابع معدنی نسبت داد.

جدول ۵- مقایسه میانگین مربوط به غلظت اسیدهای چرب فرار و آمونیاک شکمبه در تیمارهای متفاوت*

تیمار/ فاکتور	کل اسیدهای چرب فرار (میلی مول در لیتر)	آمونیاک (میلی مول در لیتر)
شاهد	۹۱/۷۲[b]	۹/۰۷[a]
سلنیوم آلی (۰/۲)	۱۰٤/۰٦[a]	۷/۹۱[b]
سلنیوم معدنی (۰/۲)	۱۰۰/۰۳[ab]	۸/٦۱[ab]
سلنیوم معدنی (۰/٤)	۹۵/۲۲[b]	۸/٦۸[ab]
خطای استاندارد	۲/۷۷	۰/۳۱۸
سطح احتمال	۰/۰۲٤	۰/۰٤۱
اثر زمان	۰/۷۳۱	۰/٦۵۷
اثر تیمار× زمان	۰/۸۳٤	۰/۷۸۰

*حروف غیر مشابه در هر ستون ازهر بخش نشان دهنده اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ می‌باشد.

نتیجه‌گیری نهایی

بطورکلی نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که از لحاظ فراسنجه‌های هماتولوژی و شاخص‌های آسیب بافتی، تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای دریافت کننده مقدار ۰/۲ میلی‌گرم در کیلوگرم و ۰/٤

میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم و گروه شاهد و هم‌چنین بین منابع آلی و معدنی سلنیوم وجود نداشت. اما با دریافت مکمل سلنیوم افزایش معنی‌داری در فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز خون کامل مشاهده شد. همچنین به نظر می‌رسد که افزودن سلنیوم به جیره پایه حاوی ۰/۰٦ میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم، در بره‌های پرواری با میانگین سن ٤ تا ٥ ماه، تأثیری بر عملکرد این دام نداشت، با این وجود با بهبود فراسنجه‌های شکمبه همراه شد.

منابع

Abbas, S.F. 2002. Effect of vitamin E and selenium injection on lamb viability, growth performance and some blood serum constituents in saidi lambs. Assiut Vet Med J. 47: 129-136.

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. Rum Res. 23: 183-186.

AOAC. 1990. Official methods of analysis 15th edition. Association of official analytical chemist, Arlington, U.S.A.

Barnett, A.G. and Reid, R.L. 1957. Studies on the production of volatile fatty acid production from fresh grass. J. Agri Sci. 48: 315-323.

Beckett, G.J. and Arthur, J.R. 2005. Selenium and endocrine systems. J Endocrinol. 184: 455-465.

Behne, D. and Kyriakopoulos, A. 2001. Mammalian selenium-containing proteins. Annu. Rev Nutr. 21: 453-473.

Broderick, G.A. and Kang, J.H. 1980. Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and *in vitro* media. J. Dairy Sci. 63: 64-75.

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 wether sheep.Small. Rum Res. 74: 149-158.

Ebrahimi, M., Towhidi, A. and Nikkhah A. 2009. Effect of organic selenium (sel-plex) on thermometabolism, blood chemical composition and weight gain in holstein suckling calves. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 7: 984-992.

Faixova, Z., Faix, S., Leng, L., Vaczi, P., Makova, Z. and Szaboova, R. 2007. Haematological, blood and rumen chemistry changes in lambs following supplementation with Se-yeast. Acta Vet Brno. 76: 3-8.

Hidiroglou, M. and Lessard, J.R. 1976. The effect of selenium or vitamin E supplementation on volatile fatty acid content of rumen liquor in sheep fed a purified diet. Int. J. Vitam. Nutr. Res. 46: 458–463.

Hidiroglou, M., Heaney, D.P. and Jenkins, K.J. 1968. Metabolism of inorganic selenium in rumen bacteria. Can. J. Physiol. Pharmacol. 46: 229–232.

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.

Kojouri, G.A. and Shirazi A. 2007. Serum concentration of Cu, Zn, Fe, Mo, and Co in newborn lamb's folloing systemic administration of Vitamin E and selenium to the pregnant ewes. Small. Rum Res. 70: 136-139.

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.

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.

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.

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.

Najafnejad, B., Aliarabi, H., Taghizadeh, A. and Alipour, D. 2014. Comparison effects of different selenium sources in cottonseed rich diets on digestibility of the diet, performance and hematological parameters of lactating dairy cows. J. Rum Res. 2: 79-98.

Naziroglu, M., Aksakal, M., Cay, S. and Celik, S. 1997. Effects of vitamin E and selenium on some rumen parameters in lambs. Acta Vet. Hung. 45: 447–456.

NRC. 2005. Mineral Tolerance of Animals, 2nd edn. National Academy of Sciences, Washington, DC.

NRC. 1985. Nutrient Requirements of Sheep, 5th edn. National Academy of Sciences, Washington, DC.

NRC. 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. National Academy Press, Washington, DC.

Oblitas, F., Contreras, P.A., Bohmwald, H. and Wittwer, F. 2000. Efecto dela suplementacion con selenio sobre la actividad sanguínea de glutation peroxidasa (GSH-PX) y ganancia de peso en bovinos selenio deficientes mantenidos a pastoreo. Arch Med Vet. 32: 55-62.

Qin, S., Gao, S.J. and Huang, K. 2007. Effects of different selenium sources on tissue selenium concentrations, blood GSH-Px activities and plasma interleukin levels in finishing lambs. Biol. Trace Elem. Res. 116: 91-102.

Radostits, O.M., Gay, C.C., Blood, D.C. and Hinchcliff, K.W. 2000. Veterinary Medicine, A Textbook of the diseases of Cattle, Sheep, Pigs, Goats and Horses. 8th ed. Baillier Tindal.

Rock, M.J., Kincaid, R.L. and Carstens, G.F. 2001. Effects of prenatal source and level of dietary selenium on passive immunity and thermometabolism in new born lambs. Small. Rum Res. 40: 129-138.

SAS Institute. 2004. User's Guide. Version 9.1: Statistics. SAS Institute, Cary, NC.

Satter, L.D. and Slyter, L.L. 1974. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production in vitro. Brit. J Nutr. 32: 199-208.

Schwarz, K. and Foltz, C.M. 1957. Selenium as an integral part of factor-3 against dietary necrotic liver degeneration". J Am Chem Soc. 79:3292.

Shi, L., Xun, W., Yue, W., Zhang, C., Ren, Y., Liu, Q., Wang, Q. and Shi, L. 2011. Effect of sodium selenite, Se-yeast and nano-elemental selenium on growth performance, Se concentration and antioxidant status in growing male goats. Small. Rum Res. 96: 49-52.

Singh, R., Randhawa, S.S. and Dhillon, K.S. 2002. Changes in blood biochemical and enzyme profile in experimental chronic selenosis in buffalo calves (*Bubalus bubalis*). Indian. J Anim Sci. 72: 230-232.

Spears, J.W. 2003. Trace mineral bioavailability in ruminants. J Nutr. 133: 1506-1509.

Suttle N.F. 2010. Mineral Nutrition of Livestock. 4th ed. CABI Publishing, New York.

Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animsl nutrition. J. Dairy Sci. 74: 3583-3592.

Vignola, G., Lambertini, L., Giammarco, M., Pezzi, P. and Mazzon, G. 2007. Effect of Se supplementation on growth rate and blood parameters in lambs. Ital. J Anim Sci. 6: 383-385.

Vignola, G., Lambertini, L., Mazzone, G., Giammarco, M., Tassinari, M., Martelli, G. and Bertin. G. 2009. Effects of selenium source and level of supplementation on the performance and meat quality of lambs. Meat Sci. 81: 678-685.

Wang, C., Liu, Q., Yang, W.Z., Dong, Q., Yang, X.M., He, D.C., Zhang, P., Dong, K.H. and Huang, Y.X. 2009. Effects of selenium yeast on rumen fermentation, lactation performance and feed digestibilities in lactating dairy cows. Livest Sci. 126: 239-244.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Ruminant Research, Vol. 2(3), 2014
http://ejrr.gau.ac.ir

Effects of Different Sources of Selenium on Growth, Hematological and Rumen Parameters in finishing Mahraban Lambs

H. Aliarabi[*1], R. Alimohamady[2], A.A. Bahari[3] and P. Zamani[1]
[1]Associate Prof., and [2]Ph.D. Student, Dept. of Animal Science, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran. [3]Assistant Prof., Dept. of Clinical Sciences, Faculty of Paraveterinary Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran
Received: 09/09/2014; Accepted: 11/18/2014

Abstract

This trial was conducted to evaluate the effects of different sources of selenium supplements on growth performance, hematological and rumen metabolites in finishing Mehraban lambs for 70 days. The trial experiment consisted of 24 male lambs, 4-5 months of age and 35.8±2.7 kg average in weight randomly allotted to 4 treatments. Treatments were: 1) Control diet (diet without selenium supplementation, containing 0.06 mg/kg of selenium); 2) Control diet + 0.2 mg/kg Se as selenium yeast (organic selenium); 3) Control diet + 0.2 mg/kg Se as sodium selenite and 4) Control diet + 0.4 mg/kg Se as sodium selenite. During the course of the experiment lambs were weighed on first day and on days 14, 28, 42, 56 and 70 to determine body weight change. Blood samples were taken on days 0, 35 and 70 and rumen samples were taken on days 35 and 70. Feed was administered daily and orts recorded to get net feed intak. Supplementations of organic and inorganic selenium to diet did not have significant effect on lambs growth performance, hematological parameters, alkaline phosphatase, aspartate aminotransferase and creatine phospho kinase ($P<0.05$), while increased blood GPX activity compared to control group ($P<0.05$). Also, supplementation of 0.2 mg/kg organic selenium increased total volatile fatty acids and decreased ammonia concentrations in rumen, compared with non supplemented group ($P<0.05$). In overall, it may be concluded that organic supplement of selenium improves rumen parameters of growing Mehraban lambs.

Keywords: Sodium selenite, Selenium yeast, Lamb, Hematology, Rumen parameters

[*]Corresponding author; h_aliarabi@yahoo.com