



## تأثیر مکمل آلی سلنیوم بر عملکرد رشد، قابلیت هضم مواد مغذی و برخی متابولیت‌های خون بره‌های پرواری نژاد کرمانی

حمیده آل سعدی<sup>۱</sup>، \*امیر موسائی<sup>۲</sup>، امیدعلی اسماعیلی‌پور<sup>۳</sup> و نعمت ضیائی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی کارشناسی‌ارشد، استادیار و <sup>۲</sup>دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت

تاریخ دریافت: ۹۷/۱/۱۹؛ تاریخ پذیرش: ۹۷/۴/۳۰

### چکیده

**سابقه و هدف:** عناصر معدنی به‌عنوان یکی از عوامل بهبود دهنده متابولیک سبب افزایش بازده استفاده از مواد مغذی در دام می‌شوند. عنصر سلنیوم دارای نقش‌های متابولیکی و آنتی‌اکسیدانی مهمی در سلول‌های بدن دام می‌باشد. با وجود این اطلاعات کافی در رابطه با نیازهای گوسفندان بومی به سلنیوم وجود ندارد. بنابراین، هدف از این پژوهش بررسی اثرات تغذیه مکمل سلنیوم-متیونین بر عملکرد رشد، قابلیت هضم مواد مغذی، وضعیت تخمیر شکمبه‌ای و برخی متابولیت‌های خون بره‌های نر پرواری بود.

**مواد و روش‌ها:** در این پژوهش تعداد ۱۵ راس بره نر کرمانی با میانگین وزن اولیه  $1/09 \pm 32/2$  کیلوگرم در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار و ۵ تکرار در هر تیمار به مدت ۱۰ هفته شامل ۲ هفته سازگاری به جیره پایه و ۸ هفته جمع‌آوری داده، استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل جیره پایه فاقد مکمل سلنیوم (گروه شاهد)، جیره پایه همراه با ۰/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک از مکمل سلنیوم-متیونین و جیره پایه همراه با ۱ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک از مکمل سلنیوم-متیونین بود. اندازه‌گیری مصرف خوراک روزانه و وزن زنده و آزمایش تعیین قابلیت هضم مواد مغذی خوراک به روش جمع‌آوری کل مدفوع انجام شد. نمونه‌گیری از مایع شکمبه، در آخرین روز هفته پایانی آزمایش در دو ساعت بعد از خوراک‌دهی و با استفاده از لوله مری متصل به پمپ خلاء انجام شد. خون‌گیری از بره‌ها از طریق سیاهرگ وداجی در آخر دوره انجام شد و نمونه‌های سرم جهت آنالیز متابولیت‌های خون استفاده شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS انجام شد.

**یافته‌ها:** طبق یافته‌های این پژوهش، میانگین مصرف خوراک و افزایش وزن روزانه تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. با وجود این، بره‌های تغذیه شده با ۰/۵ میلی‌گرم سلنیوم تمایل به بهبود بازده تبدیل غذایی داشتند ( $P=0/07$ ). نتایج این پژوهش نشان داد که تغذیه بره‌های نر با مقدار ۱ میلی‌گرم سلنیوم در هر کیلوگرم ماده خشک خوراک سبب افزایش قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی در مقایسه با گروه شاهد شد ( $P<0/05$ ). با وجود بالاتر بودن مقدار عددی قابلیت هضم چربی و بخش‌های الیافی نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی خوراک در گروه‌های تغذیه‌شده با سلنیوم در مقایسه با گروه شاهد، این اختلاف به لحاظ آماری معنی‌دار نبود. غلظت نیتروژن آمونیاکی و pH مایع شکمبه تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت اما تغذیه با ۱ میلی‌گرم در کیلوگرم مکمل سلنیوم-متیونین به‌طور معنی‌داری سبب افزایش غلظت گلوکز خون شد ( $P=0/03$ ). استفاده مکمل سلنیوم بر غلظت پروتئین تام، تری‌گلیسرید و اوره سرم خون تأثیری نداشت.

**نتیجه‌گیری:** طبق یافته‌های این پژوهش می‌توان نتیجه‌گیری کرد که افزایش سطح مکمل سلنیوم-متیونین در جیره بره‌های پرواری

می‌تواند سبب افزایش قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی خوراک و غلظت گلوکز خون شود در حالی که بر مصرف خوراک، عملکرد رشد و برخی فراسنجه‌های خونی و تخمیری شکمبه اثری ندارد.

**واژه‌های کلیدی:** بره پرواری، سلنیوم-متیونین، ضریب تبدیل غذایی، هضم‌پذیری

### مقدمه

افزایش جمعیت کشور و متعاقب آن افزایش نیاز به محصولات پروتئینی حیوانی به‌ویژه گوشت، ضرورت توجه به پرورش دام‌های گوشتی و بهبود بازده کمی و کیفی تولیدات دامی را بیش از پیش مشخص می‌کند. کاهش تقاضا برای خرید پشم و رکود در بازار الیاف گوسفندی سبب شده است که گوسفند کرمانی که نژادی پشمی-گوشتی محسوب می‌شود، عمدتاً جهت تولید گوشت پرورش داده شود، اما بازده تولید گوشت در این نژاد خیلی بالا نیست (۷ و ۳۱). یکی از راه‌های افزایش بازده تولید گوشت در دام‌های پرواری، استفاده از عوامل بهبوددهنده متابولیسمی مانند استروئیدهای آنابولیک، سوماتوتروپین، ویتامین‌ها و مواد معدنی می‌باشد (۱۵). یکی از عوامل بهبود دهنده متابولیک، مواد معدنی می‌باشد که دارای عملکردهای ساختاری، فیزیولوژیک، کاتالیتیک و تنظیمی مهمی در بدن دام می‌باشند (۳۰). سلنیوم به‌عنوان یک عنصر ضروری، دارای نقش‌های بیوشیمیایی مهمی در سیستم آنتی‌اکسیدانی، رشد و تولیدمثل دام است (۲۰). شرکت در ساختار آنزیم گلوکوتایون پراکسیداز، تبدیل تیروکسین به تری‌یدوتیرونین و وجود سلنوپروتئین‌های متعدد در سلول بیانگر اهمیت این عنصر در تغذیه دام می‌باشد (۲۹ و ۳۰). تأثیر مکمل‌های سلنیوم بر عملکرد رشد دام نیز در پژوهش‌های مختلفی بررسی شده است که نتایج آن‌ها از عدم تأثیر مکمل سلنیوم بر رشد (۴ و ۱۰) تا بهبود عملکرد رشد (۹، ۲۴ و ۲۷) متغیر است. در رابطه با تأثیر سلنیوم بر جمعیت میکروبی و فراسنجه‌های

تخمیر شکمبه‌ای و همچنین گوارش‌پذیری مواد مغذی خوراک، پژوهش‌های کمتری انجام شده است که در این مطالعات به افزایش فعالیت میکروبی شکمبه (۹ و ۳۵) و بهبود قابلیت هضم مواد مغذی خوراک (۲، ۳۴ و ۳۵) اشاره شده است. از سوی دیگر، استفاده از مکمل‌های آلی سلنیوم مانند کیلات‌های سلنیوم با اسیدهای آلی و آمینواسیدها و افزودن سلنیوم به محیط کشت مخمر، سبب افزایش قابلیت جذب این عنصر در دستگاه گوارش دام شده است (۲۰ و ۳۰). سلنیوم-متیونین از جمله فرم‌های با قابلیت جذب بالای سلنیوم در دستگاه گوارش نشخوارکنندگان است (۲۷). با وجود این، تنوع در نوع و مقدار مکمل استفاده شده، نوع دام و مرحله تولید آن، غلظت سلنیوم مواد خوراکی و شرایط آب‌وهوایی مختلف سبب شده است که توافق کلی در رابطه با مقدار نیاز واقعی بره‌های پرواری به سلنیوم بویژه در گوسفندان بومی، بدست نیامده باشد. بنابراین، پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر تغذیه سطوح مختلف مکمل سلنیوم بر عملکرد رشد، قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی خوراک و برخی فراسنجه‌های تخمیری شکمبه و متابولیت‌های خونی در بره‌های نر پرواری انجام شد.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش با تعداد ۱۵ راس بره نر پرواری کرمانی در ایستگاه آموزشی-تحقیقاتی شهید بهشتی دانشگاه جیرفت با دامنه سنی ۹-۸ ماهگی و میانگین وزن اولیه  $32/2 \pm 1/09$  کیلوگرم در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار و ۵ تکرار به مدت ۱۰ هفته

ابتدا و روزهای ۲۸ و ۵۶ آزمایش (روز آخر) پس از گرسنگی شبانه انجام شد.

برای تعیین قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی خوراک به روش جمع آوری کل مدفوع<sup>۲</sup>، در هفته آخر آزمایش از طریق اتصال کیسه‌های مخصوص جمع-آوری مدفوع به هر دام (۳ روز عادت‌دهی و ۴ روز جمع‌آوری مدفوع)، مقدار مدفوع دفعی مربوط به ۲۴ ساعت در هر روز برای هر حیوان جمع‌آوری شد. پس از اتمام دوره آزمایش قابلیت هضم، مدفوع دفعی هر حیوان در طی آزمایش قابلیت هضم، روی هم ریخته شد و نمونه‌ای (معادل ۲۰ درصد مدفوع دفعی) جهت تعیین میزان ماده خشک، ماده آلی، چربی خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی<sup>۳</sup> و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی<sup>۴</sup> جمع‌آوری و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. از باقیمانده‌های خوراک هر حیوان نیز نمونه‌ای جهت اندازه‌گیری مواد مغذی جمع‌آوری شد. در هفته آخر آزمایش، مایع شکمبه ۲ ساعت پس از خوراک صبحگاهی و توسط لوله مری و پمپ خلاء جمع‌آوری شد. پس از صاف کردن مایع شکمبه، pH آن با استفاده از pH متر (میلواکی، اوکراین) اندازه‌گیری شد و یک نمونه (۱۰ میلی‌لیتر مایع شکمبه صاف‌شده) با استفاده از اسید هیدروکلریک (۱۰ میلی‌لیتر، ۰/۲ نرمال) تیمار و جهت اندازه‌گیری غلظت نیتروژن آمونیاکی در فریزر نگهداری شد. خون‌گیری در روز آخر دوره آزمایش و پس از گرسنگی شبانه انجام شد و نمونه‌های خون (پس از انعقاد) در ۳۵۰۰ دور به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ شدند و نمونه‌های سرم در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد جهت اندازه‌گیری متابولیت‌های خون نگهداری شدند.

(۲ هفته عادت پذیری و ۸ هفته آزمایش) استفاده شد. به منظور سازگاری دام‌ها به جیره غذایی جدید (قبلاً از مراتع تغذیه می‌کردند) به مدت ۲ هفته برنامه تغذیه‌ای عادت‌پذیری اجرا شد. بعد از عادت‌پذیری بره‌ها به جیره آزمایشی و قفس‌های انفرادی (با ابعاد ۱/۵×۱/۵ متر)، دوره اصلی آزمایش به مدت ۸ هفته آغاز شد. ابتدا دام‌ها وزن‌کشی شدند و هر یک به‌طور تصادفی به یکی از ۳ تیمار (۱) شاهد (فاقد مکمل سلنیوم)، (۲) جیره پایه حاوی ۰/۵ میلی‌گرم مکمل سلنیوم-متیونین در هر کیلوگرم خوراک و (۳) جیره پایه حاوی ۱ میلی‌گرم مکمل سلنیوم-متیونین، اختصاص داده شدند. مکمل سلنیوم استفاده شده در پژوهش حاضر حاوی ۱ گرم سلنیوم و ۱/۸ گرم ال-متیونین در هر کیلوگرم از مکمل آلی سلنیوم-متیونین (اویلا سلنیوم، شرکت زینپرو، آمریکا) بود. جیره آزمایشی با استفاده از نرم افزار سیستم تغذیه نشخوارکنندگان کوچک<sup>۱</sup> (نسخه ۱/۹/۸۶۴۴) تنظیم و موازنه شد. مقدار هر ماده خوراکی و ترکیب مواد مغذی جیره در جدول ۱ آورده شده است. خوراک‌دهی بره‌ها روزی یکبار و در ساعت ۸ صبح انجام شد. با استفاده از اطلاعات مربوط به میزان مصرف اختیاری، خوراک روزانه به مقدار لازم در اختیار هر حیوان قرار داده شد، به طوری که حدود ۱۰ درصد از خوراک در آخور باقی بماند. در طی دوره آزمایش، هر روز صبح کل خوراک باقی‌مانده هر حیوان جمع‌آوری و وزن آن یادداشت شد. ماده خشک مصرفی از تفریق ماده خشک باقی‌مانده از ماده خشک ارائه‌شده برای هر روز محاسبه شد. آب آشامیدنی به صورت آزادانه در اختیار بره‌ها قرار داده شد. اندازه‌گیری وزن بدن نیز در

2. Total collection technique  
3. Neutral detergent fibre  
4. Acid detergent fibre

1. Small ruminants nutrition system

جدول ۱: مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره پایه.

**Table 1. Ingredients and chemical composition of basal diet.**

Amount (g/kg DM)	مقدار (گرم در کیلوگرم ماده خشک)	Ingredients	اجزاء جیره
270		Alfalfa hay	یونجه
550		Barley grain	جو
95		Soybean meal	کنجاله سویا
50		Wheat bran	سبوس گندم
10		Calcium carbonate	کربنات کلسیم
5		Salt	نمک
10		Mineral-Vitamin Supplement <sup>۱</sup>	مکمل مواد معدنی-ویتامینی <sup>۱</sup>
10		Sodium-bicarbonate	بیکربنات سدیم
Amount (g/kg of DM)	مقدار (گرم در کیلوگرم ماده خشک)	Nutrients	مواد مغذی
150		Crude protein	پروتئین خام
15.2		Ether-extract	چربی خام
275		NDF	الیاف نامحلول در شوینده خنثی
179		ADF	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی
925.6		Organic matter	ماده آلی
74.4		Ash	خاکستر خام
8.4		Calcium	کلسیم
5.2		Phosphorus	فسفر
0.05		Selenium (mg/kg)	سلنیوم (میلی گرم در کیلوگرم)
2.45			انرژی متابولیسمی (مگا کالری در کیلوگرم)
<b>Metabolisable energy (Mcal/kg)</b>			

۱. غلظت مواد معدنی و ویتامین‌ها در هر کیلوگرم مکمل: کلسیم ۷۰، فسفر ۳۰، منیزیم ۱۹، روی ۳، آهن ۳ و منگنز ۲ گرم؛ مس ۲۸۰، کبالت ۱۰۰، ید ۱۰۰ و آنتی‌اکسیدان ۴۰۰ میلی‌گرم؛ ویتامین A ۵۰۰۰۰۰ واحد، ویتامین D ۱۰۰۰۰۰ واحد، ویتامین E ۱۰۰ میلی‌گرم.
۲. انرژی متابولیسمی (مگا کالری در کیلوگرم جیره) توسط نرم افزار جیره نویسی نشخوارکنندگان کوچک محاسبه شده است.

غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (لامبدا-۲۵، پرکین المیر، آمریکا) اندازه‌گیری شد. بدین منظور مایع شکمبه اسیدی شده در ۱۵۰۰ دور به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شد. سپس ۴۰ میکرولیتر از مایع رویی (سوپرناتانت) به همراه ۴۰ میکرولیتر آب مقطر، ۲/۵ میلی‌لیتر معرف رنگی فنل (حاوی سدیم نیتروپروساید و فنل) و ۲ میلی‌لیتر از معرف هیپوکلریت قلیایی (حاوی دی سدیم هیدروژن فسفات و هیپوکلریت سدیم) با هم مخلوط شدند و پس از انکوبه کردن در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مقدار ۳۰۰ میکرولیتر در

اندازه‌گیری مواد مغذی در نمونه‌های خوراک ارائه شده، باقیمانده و نمونه‌های مدفوع انجام شد. میزان ماده خشک، ماده آلی، خاکستر خام، چربی خام (دستگاه سوکسله، شرکت بهر، آلمان) و پروتئین خام (دستگاه کجلدال، شرکت بهر، آلمان) بر اساس روش‌های انجمن رسمی شیمی دانان تجزیه‌ای (۳) و مقدار الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی (دستگاه تجزیه فیبر، ولپ، ایتالیا) بر اساس روش ون-سوست (۳۲) اندازه‌گیری شد. غلظت سلنیوم جیره پایه نیز با استفاده از دستگاه طیف‌سنج جذب اتمی (شیمادزو، ژاپن) اندازه‌گیری شد.

تیمار، زمان (روز یا هفته) و تیمار  $\times$  زمان و اثر تصادفی حیوان) انجام شد. مقایسات میانگین به روش حداقل میانگین مربعات<sup>۴</sup> (بر پایه آزمون حداقل تفاوت معنی دار<sup>۵</sup>) انجام شد. سطح معنی داری نتایج به لحاظ آماری  $P < 0/05$  و تمایل به معنی داری  $P < 0/1$  در نظر گرفته شد. نتایج به صورت میانگین هر فراسنجه همراه با مقدار خطای استاندارد میانگین ها گزارش شده است.

مدل آماری طرح پایه به صورت ذیل بود:

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

$Y_{ij}$  = متغیر اندازه گیری شده (هر مشاهده)؛  $\mu$  = میانگین کل مشاهدات؛  $T_i$  = اثر تیمار؛  $e_{ij}$  = خطای آزمایش

### نتایج و بحث

**عملکرد رشد:** یافته‌های مربوط به تأثیر تغذیه مکمل سلنیوم - متیونین بر مصرف خوراک و عملکرد رشد در جدول ۲ آورده شده است. نتایج آزمایش نشان داد که افزودن مکمل سلنیوم - متیونین به جیره بره‌های نر پرواری بر مصرف خوراک روزانه تأثیری نداشت. همان‌طور که در شکل ۲ نشان داده شده است، مصرف خوراک در طول هفته‌های آزمایش نوسان داشته است. تیمارها اثری بر مصرف خوراک نداشتند، اما مصرف خوراک تحت تأثیر زمان ( $P = 0/0001$ ) و اثر متقابل زمان و تیمار ( $P = 0/0005$ ) قرار گرفت. گروه دریافت‌کننده سلنیوم به میزان ۰/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم خوراک در هفته‌های ۱ و ۵ مصرف خوراک کمتری در مقایسه با گروه شاهد و گروه تغذیه‌شده با ۱ میلی‌گرم سلنیوم داشت، همچنین در هفته ۸، مصرف خوراک بره‌های این گروه در مقایسه با گروه شاهد بیشتر بود ( $P < 0/05$ ). بین وزن بره‌های تیمارهای مختلف در شروع آزمایش تفاوتی وجود

درون سل‌های دستگاه اسپکتروفتومتر ریخته شدند و میزان جذب در طول موج ۵۵۰ نانومتر اندازه‌گیری شد. از محلول کلراید آمونیوم جهت ساخت استاندارد استفاده شد (۳). اندازه‌گیری فراسنجه‌های سرمی گلوکز، اوره، پروتئین تام و تری‌گلیسرید با کیت‌های اختصاصی (پارس آزمون، تهران، ایران) و با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر (بی تی ۳۵۰۰، اسپانیا) انجام شد. تعیین غلظت گلوکز با کیت گلوکز اکسیداز در طول موج ۵۴۶ نانومتر، اوره بر اساس روش اوره‌آز در طول موج ۳۴۰ نانومتر، تری‌گلیسرید به روش آنزیمی در طول موج ۵۴۰ نانومتر و پروتئین تام به روش بیوره، در طول موج ۵۴۰ نانومتر مطابق دستورالعمل کیت‌های شرکت سازنده انجام شد.

جهت محاسبه شاخص دمایی-رطوبتی<sup>۱</sup> از داده‌های بدست‌آمده شامل حداکثر، حداقل و میانگین دما و درصد رطوبت نسبی استفاده شد. شاخص دمایی-رطوبتی بر اساس فرمول زیر (۱۵) محاسبه شد:

کمینه ( ) + بیشینه دما  $\times 0/8 =$  شاخص دمایی-رطوبتی  
 $46/4 + (14/4 - \text{بیشینه دما}) \times (100 / \text{رطوبت نسبی})$   
 آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از رویه مدل‌های مختلط<sup>۲</sup> نرم افزار آماری SAS نسخه ۹/۱، (۲۰۰۳) و با در نظر گرفتن اثر تیمار به عنوان اثر ثابت و وزن اولیه به عنوان متغیر کمکی<sup>۳</sup> (از وزن اولیه به عنوان متغیر کمکی برای آنالیز افزایش وزن روزانه، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی استفاده شد) انجام شد. در پژوهش حاضر اثر متغیر کمکی معنی‌دار نبود و از مدل تجزیه آماری حذف شد. آنالیز مشاهدات مربوط به مصرف خوراک روزانه به صورت اندازه‌گیری‌های تکرار شده در زمان (با اثرات ثابت

1. Temperature-humidity index
2. Mixed models
3. Co-variate

4. Least square means
5. Least significant difference

کیلوگرم خوراک، ضریب تبدیل غذایی پایین تری در مقایسه با بره‌های گروه شاهد داشتند که این تفاوت به لحاظ آماری تمایل به معنی داری داشت ( $P=0/07$ ).

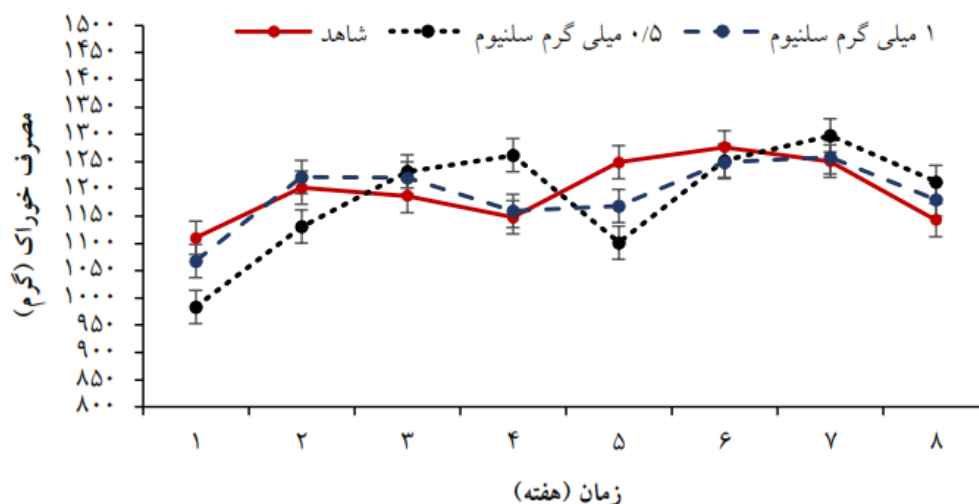
نداشت. وزن نهایی بره‌ها نیز تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت و تفاوتی بین گروه‌های تغذیه شده با مکمل سلنیوم با گروه شاهد مشاهده نشد. بره‌های دریافت کننده مکمل سلنیوم به میزان ۰/۵ میلی گرم در

جدول ۲: تأثیر مکمل آلی سلنیوم بر مصرف خوراک و عملکرد رشد بره‌های پرواری

Table 2. Effect of organic selenium supplement on feed intake and growth performance of fattening lambs

سطح معنی داری P-value	SEM	گروه آزمایشی			معیار Item
		Experimental group			
		۱ میلی گرم سلنیوم 1 mg Se	۰/۵ میلی گرم سلنیوم 0.5 mg Se	شاهد Control	
0.28	6.61	1196.3	1214.0	1189.2	مصرف خوراک روزانه (گرم) Daily feed intake (g)
0.83	1.17	32.0	31.9	33.5	وزن اولیه (کیلوگرم) Initial weight (kg)
0.93	1.04	41.8	42.8	42.6	وزن نهایی (کیلوگرم) Final weight (kg)
0.27	7.98	176.4	196.0	162.7	افزایش وزن روزانه (گرم) Daily weight gain (g)
0.15	0.28	6.98	6.30	7.29	ضریب تبدیل غذایی Feed conversion ratio

۱- خطای استاندارد میانگین‌ها



شکل ۱: مصرف خوراک هفتگی بره‌های تغذیه شده با مکمل سلنیوم-متیونین

Figure 1. Weekly feed intake of lambs fed with selenium-methionine supplement

توضیحات: گروه دریافت کننده سلنیوم به میزان ۰/۵ میلی گرم در کیلوگرم خوراک در هفته‌های ۱ و ۵ مصرف خوراک کمتر و در هفته ۴ مصرف خوراک بیشتری در مقایسه با گروه شاهد داشت ( $P<0/05$ ).

پژوهش حاضر، تغذیه بره‌ها با ۰/۱۵ میلی گرم در هر کیلوگرم خوراک از مکمل‌های آلی و معدنی سلنیوم تأثیری بر میانگین خوراک مصرفی روزانه نداشت (۹).

در پژوهش حاضر تفاوتی در میانگین مصرف خوراک روزانه بره‌های تغذیه شده با مکمل سلنیوم در مقایسه با گروه شاهد مشاهده نشد. مطابق با نتایج

از مکمل‌های معدنی و آلی سلنیوم سبب بهبود عملکرد رشد شد (۲۴). در رابطه با دلایل ایجاد اثرات مثبت سلنیوم بر عملکرد رشد می‌توان به نقش سلنیوم در افزایش متابولیسم از طریق تبدیل هورمون  $T_4$  به  $T_3$  و افزایش فعالیت مسیرهای آنابولیک (۱۵ و ۳۰) و همچنین افزایش فعالیت میکروبی در شکمبه و تغییر مسیر تولید اسیدهای چرب به سمت تولید پروپیونات (۲۴) و افزایش قابلیت هضم مواد مغذی خوراک (۲۴) و (۳۴) اشاره کرد. با وجود این، عوامل متعددی می‌تواند سبب تفاوت در نتایج پژوهش‌های مختلف در پاسخ به مصرف مکمل‌های سلنیوم شوند که از جمله این عوامل می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد؛ نخست این که نوع حیوان و مرحله تولیدی آن از جمله عوامل ایجاد تفاوت در یافته‌های پژوهش‌های مختلف است. برای نمونه استفاده از مکمل سلنیوم سبب افزایش مصرف خوراک در سنین پایین (۲۴) در بزغاله‌ها شد اما در بزغاله‌های مسن‌تر تأثیری مشاهده نشد (۲۷). علاوه بر این نوع مکمل به‌لحاظ آلی یا معدنی بودن و مقدار سلنیوم جیره پایه نیز از جمله عوامل مهم دیگر است که می‌تواند بر نتایج پژوهش‌ها مؤثر باشد. در پژوهش حاضر به نظر می‌رسد که سطح  $0/5$  میلی‌گرم سلنیوم توانسته است نیازهای دام را بر طرف نماید. همچنین مقدار سلنیوم جیره پایه در پژوهش حاضر  $0/05$  میلی‌گرم در کیلوگرم خوراک بود، که به نظر می‌رسد این مقدار برای بره پرواری در شرایط آب و هوای گرم کافی نیست، زیرا در شرایط دمایی بالای  $30$  درجه سانتی‌گراد و شاخص دمایی-رطوبتی بالای  $80$ ، گوسفندان تحت تنش گرمایی قرار می‌گیرند که این مسئله سبب افزایش دفع مواد معدنی و در نتیجه افزایش نیاز آن‌ها می‌شود (۱۵، ۲۰ و ۲۳). بنابراین شرایط آب و هوایی خود یکی از دیگر عوامل مؤثر بر احتیاجات دام به مواد معدنی است. میانگین دمای  $35/9$  درجه سانتی‌گراد و شاخص دمایی-

همچنین با استفاده از  $0/3$  میلی‌گرم مخمر- سلنیوم در بره‌های نر پرواری (۴) و سطح  $0/2$  و  $0/4$  میلی‌گرم سلنیوم معدنی (سدیم سلنیت) و آلی (مخمر- سلنیوم) در بره‌های در حال رشد (۲) بر میانگین مصرف خوراک روزانه تأثیری مشاهده نشد. در پژوهش‌های انجام شده با تغذیه سلنیوم- متیونین به میزان  $0/8$  میلی‌گرم در بره‌های ماده (۱۵) و سطوح کمتر از  $0/5$  میلی‌گرم در بزغاله‌ها (۲۷) نیز نتایج مشابهی با یافته‌های این پژوهش بدست آمد. با وجود این در پژوهشی بر روی بزغاله‌ها پس‌از شیرگیری استفاده از مکمل‌های آلی و معدنی سلنیوم به میزان  $0/3$  میلی‌گرم سبب افزایش مصرف خوراک شد (۲۴). در پژوهش حاضر، مصرف خوراک در همه گروه‌های آزمایشی در دامنه قابل قبولی در حدود  $3/2$  درصد میانگین وزن زنده بود. با توجه به این که تغییرات مصرف خوراک می‌تواند تابعی از تغییرات در فعالیت میکروبی شکمبه و میزان اسیدیته آن باشد (۱۲ و ۳۴)، عدم تغییر در فراسنجه‌های تخمیری شکمبه در پژوهش حاضر، که در ادامه بحث می‌شود، می‌تواند یکی از عوامل مؤثر بر حفظ مصرف خوراک بره‌ها در سطح مناسب باشد.

در پژوهش حاضر با وجود این که مقدار افزایش وزن روزانه در گروه‌های دریافت‌کننده سلنیوم بالاتر و ضریب تبدیل غذایی پایین‌تر از شاهد بود، اما این تفاوت معنی‌دار نبود و تنها در بره‌های دریافت‌کننده سطح  $0/5$  میلی‌گرم سلنیوم، اختلاف ضریب تبدیل غذایی با گروه شاهد به‌لحاظ آماری تمایل به معنی‌داری داشت. پژوهش‌های انجام‌شده بر روی گوساله‌های پرواری (۶) و بره‌ها (۲ و ۳۳)، عدم تأثیر استفاده از مکمل‌های سلنیوم بر عملکرد رشد را نشان داد. همچنین، استفاده از مقدار  $0/3$  میلی‌گرم مکمل سلنیوم-مخمر نیز تأثیری بر عملکرد رشد بره‌های پرواری نداشت (۴). برخلاف آن، در پژوهشی بر روی بزغاله‌های در حال رشد، تغذیه با  $0/3$  میلی‌گرم

رطوبتی حدود ۸۵/۸ در پژوهش حاضر، شاید توانسته باشد شرایط تنشی متوسطی برای بره‌ها ایجاد کرده باشد که بر پاسخ آن‌ها به تغذیه با مکمل سلنیوم اثر گذاشته باشد، اما متأسفانه شرایط دمایی و رطوبتی که می‌تواند تنش شدید در گوسفندان ایرانی ایجاد کند هنوز به‌طور کامل روشن نشده است و درک این مطلب نیازمند انجام پژوهش‌های بیشتر است.

**قابلیت هضم مواد مغذی خوراک:** یافته‌های مربوط به تأثیر تیمارها بر قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی خوراک در جدول ۳ نشان داده شده است. تغذیه بره‌های نر با مقدار ۱ میلی‌گرم سلنیوم در هر کیلوگرم ماده خشک خوراک سبب افزایش قابلیت هضم ماده خشک در مقایسه با گروه شاهد شد ( $P=0/018$ ). در گروه دریافت‌کننده ۰/۵ میلی‌گرم سلنیوم نیز قابلیت هضم ماده خشک بالاتر از شاهد بود که این اختلاف به لحاظ آماری تمایل به معنی‌داری داشت ( $P=0/09$ ). همچنین، یافته‌های این پژوهش نشان داد که قابلیت هضم ماده آلی در بره‌های تغذیه شده با سطح ۱ میلی‌گرم سلنیوم به‌طور معنی‌داری بالاتر از گروه

شاهد بود ( $P=0/02$ ). گروه دریافت‌کننده ۰/۵ میلی‌گرم سلنیوم نیز مقدار عددی قابلیت هضم ماده آلی بالاتری داشت که اختلاف آن با گروه شاهد به‌لحاظ آماری معنی‌دار نبود. همچنین، بین دو گروه دریافت‌کننده سلنیوم تفاوتی به لحاظ قابلیت هضم ماده آلی وجود نداشت. با وجود بالاتر بودن مقدار عددی قابلیت هضم چربی در گروه‌های دریافت‌کننده سلنیوم، اختلاف معنی‌داری بین قابلیت هضم چربی در این گروه‌ها با شاهد مشاهده نشد. در رابطه با قابلیت هضم NDF، افزایش قابلیت هضم تنها در گروه تغذیه شده با مقدار ۱ میلی‌گرم سلنیوم در کیلوگرم خوراک مشاهده شد که به لحاظ آماری، اختلاف قابلیت هضم آن با گروه شاهد تمایل به معنی‌داری داشت ( $P=0/08$ )، اما بین گروه دریافت‌کننده ۰/۵ میلی‌گرم سلنیوم با گروه شاهد تفاوتی مشاهده نشد. مشابه با نتایج مربوط به قابلیت هضم NDF، در گروه دریافت‌کننده ۱ میلی‌گرم سلنیوم، تمایل به افزایش قابلیت هضم ADF نیز مشاهده شد ( $P=0/09$ ).

جدول ۳: تأثیر مکمل آلی سلنیوم بر قابلیت هضم مواد مغذی خوراک (درصد)

Table 3. Effect of organic selenium supplement on dietary nutrients digestibility (%)

سطح معنی‌داری P- value	SEM <sup>1</sup>	گروه آزمایشی <sup>۱</sup> Experimental group			مواد مغذی Nutrients
		۱ میلی‌گرم سلنیوم 1 mg Se	۰/۵ میلی‌گرم سلنیوم 0.5 mg Se	شاهد Control	
		0.05	0.765	73.94 <sup>a</sup>	
0.048	0.655	75.96 <sup>a</sup>	74.59 <sup>ab</sup>	72.28 <sup>b</sup>	ماده آلی Organic matter
0.74	2.53	52.54	53.47	48.53	چربی Ether extract
0.14	1.93	50.1	41.9	42.1	الیاف نامحلول در شوینده خنثی NDF
0.26	2.60	48.0	40.3	37.6	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی ADF

۱- خطای استاندارد میانگین‌ها

میانگین‌های هر ردیف با حروف غیرمشابه دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند ( $P < 0/05$ )



سلنیوم-مخمر در بره‌های نر نژاد مهربان گزارش شد (۲). با وجود این، برخی از پژوهش‌های دیگر بر روی دام‌های نشخوارکننده (۸، ۱۷، ۱۸ و ۲۲)، عدم تأثیر مکمل‌های سلنیوم بر قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی خوراک را بیان کرده‌اند. از جمله دلایل بهبود قابلیت هضم مواد مغذی خوراک در پاسخ به مصرف مکمل سلنیوم در پژوهش‌های مختلف را می‌توان به افزایش فعالیت پروتوزوایی (۱۳) و افزایش فعالیت میکروبی به‌ویژه فعالیت باکتری‌های شکمبه (۳۴) اشاره کرد.

**فراسنجه‌های تخمیری شکمبه:** نتایج این پژوهش نشان داد که تغذیه بره‌های پرواری با مکمل سلنیوم-متیونین به میزان ۰/۵ و ۱ میلی‌گرم در کیلوگرم خوراک تأثیری بر برخی از فراسنجه‌های تخمیر شکمبه‌ای (جدول ۴)، مانند pH و غلظت نیتروژن آمونیاکی نداشت.

در پژوهش حاضر علی‌رغم عملکرد رشد بهتر در بره‌های تغذیه شده با ۰/۵ میلی‌گرم مکمل سلنیوم-متیونین، قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی در گروه دریافت‌کننده ۱ میلی‌گرم سلنیوم در کیلوگرم خوراک بالاتر بود. اطلاعات زیادی در رابطه با تأثیر سلنیوم بر قابلیت هضم مواد مغذی خوراک وجود ندارد، با وجود این، اثرات سلنیوم بر قابلیت هضم در پژوهش‌های مختلف تفاوت داشته است. در پژوهشی بر روی گاوهای شیری، مکمل سلنیوم - مخمر سبب افزایش قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین و دیواره سلولی خوراک شد (۳۴). استفاده از سطوح مازاد بر نیاز سلنیوم (۴ میلی‌گرم سلنیوم به شکل سلنیوم-مخمر) در گوسفند نیز سبب بهبود قابلیت هضم مواد مغذی خوراک شد که بیانگر نیاز متفاوت سلنیوم جمعیت میکروبی شکمبه می‌باشد (۳۵). نتایج مشابهی با استفاده از مقادیر ۰/۲ و ۰/۴ میلی‌گرم

جدول ۴: تأثیر مکمل آلی سلنیوم بر pH و غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه بره‌های پرواری.

**Table 4. Effect of organic selenium supplement on ruminal fluid's pH and ammonia nitrogen concentration of fattening lambs**

سطح معنی‌داری P-value	SEM <sup>۱</sup>	گروه آزمایشی <sup>۱</sup> Experimental group			معیار Item
		۱ میلی‌گرم سلنیوم 1 mg Se	۰/۵ میلی‌گرم سلنیوم 0.5 mg Se	شاهد Control	
0.816	0.087	6.70	6.83	6.70	pH
0.911	1.022	7.36	7.95	8.55	نیتروژن آمونیاکی (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) Ammonia nitrogen (mg/dl)

۱- خطای استاندارد میانگین‌ها

غلظت اسیدهای چرب فرار شکمبه عنوان شد. در پژوهش حاضر مقدار سلنیوم استفاده شده (۰/۵ و ۱ میلی‌گرم) و منبع آن با مطالعه‌ی مذکور متفاوت بود، همچنین pH مایع شکمبه در این آزمایش در دامنه طبیعی برای فعالیت میکروب‌های شکمبه قرار داشت که این خود مؤید شرایط مناسب مصرف خوراک و قابلیت هضم در گروه‌های آزمایشی است، زیرا pH پایین اثر منفی بر اکوسیستم میکروبی شکمبه دارد و با

در پژوهش حاضر pH مایع شکمبه شکمبه تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت و با وجود مقادیر عددی کمتر نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه در گروه‌های دریافت‌کننده سلنیوم، تفاوتی بین این گروه‌ها با شاهد وجود نداشت. در پژوهشی بر روی گاوهای شیری سطح ۳ و ۶ میلی‌گرم سلنیوم - مخمر و ۴ میلی‌گرم در گوسفند سبب کاهش pH مایع شکمبه شد (۳۴ و ۳۵)، که دلیل این کاهش، افزایش کل

**متابولیت‌های خون:** طبق نتایج بدست آمده (جدول ۵)، استفاده از سطوح ۰/۵ و ۱ میلی‌گرم از مکمل سلنیوم-متیونین در جیره بره‌های پرواری بر غلظت گلوکز خون اثر گذاشت. تغذیه با ۱ میلی‌گرم در کیلوگرم مکمل سلنیوم-متیونین به‌طور معنی‌داری سبب افزایش غلظت گلوکز خون در مقایسه با گروه شاهد شد ( $P=0/027$ ). مقدار گلوکز سرم بره‌های دریافت‌کننده ۰/۵ میلی‌گرم سلنیوم نیز بالاتر از گروه شاهد بود اما این تفاوت به لحاظ آماری معنی‌دار نبود. همچنین تفاوتی در غلظت پروتئین تام سرم در گروه‌های تغذیه‌شده با سلنیوم در مقایسه با گروه شاهد مشاهده نشد، اما غلظت تری‌گلیسرید در گروه دریافت‌کننده ۱ میلی‌گرم سلنیوم در مقایسه با گروه شاهد تمایل به افزایش داشت ( $P=0/09$ ). استفاده از مکمل سلنیوم بر غلظت اوره خون نیز تأثیری نداشت.

ممانعت از اتصال باکتری‌های سلولیتیک به دیواره سلولی سبب کاهش قابلیت هضم بخش علوفه ای خوراک می‌شود (۳۴). غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه بالاتر از ۵ میلی‌گرم در دسی‌لیتر برای رشد بهینه میکروب‌های شکمبه ضروری است (۲۱). در پژوهش حاضر غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه در سطح بهینه برای فعالیت میکروبی قرار داشت. در برخی پژوهش‌های انجام شده بر روی دام‌های نشخوارکننده (۵، ۳۴ و ۳۵)، غلظت نیتروژن آمونیاکی با استفاده از سطوح مازاد سلنیوم کاهش یافت که این پژوهشگران افزایش فعالیت میکروبی و بهبود استفاده از نیتروژن آمونیاکی جهت ساخت پروتئین میکروبی را از جمله دلایل این کاهش بیان کردند. با وجود این لازم است مطالعات دیگری جهت تعیین اثرات سطوح مختلف مکمل‌های آلی و معدنی سلنیوم بر فراسنجه‌های تخمیری شکمبه انجام شود.

جدول ۵: تأثیر مکمل آلی سلنیوم بر متابولیت‌های خون بره‌های پرواری

**Table 5. Effect of organic selenium supplement on blood metabolites of fattening lambs**

سطح معنی‌داری P-value	SEM <sup>۱</sup>	گروه آزمایشی <sup>۱</sup> Experimental group			معیار Item
		۱ میلی‌گرم سلنیوم 1 mg Se	۰/۵ میلی‌گرم سلنیوم 0.5 mg Se	شاهد Control	
		0.06	3.85	65.0 <sup>a</sup>	
0.46	0.191	7.12	6.98	6.54	پروتئین تام (گرم در دسی‌لیتر) Total protein (g/dl)
0.22	0.65	17.6	16.4	14.8	تری‌گلیسرید (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) Triglyceride (mg/dl)
0.39	2.08	59.3	62.0	55.2	اوره (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) Urea (mg/dl)

۱- خطای استاندارد میانگین‌ها

میانگین‌های هر ردیف با حروف غیرمشابه دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند ( $P<0/05$ ).

افزایش غلظت گلوکز خون شد. همچنین در پژوهشی استفاده از مقادیر ۰/۵، ۲ و ۴ میلی‌گرم مخمر-سلنیوم در هر کیلوگرم جیره در بزغاله‌ها سبب افزایش خطی در غلظت گلوکز خون شد (۲۵). با توجه به این‌که استفاده از مکمل سلنیوم سبب تغییر در متابولیسم

غلظت گلوکز خون در دام‌های نشخوارکننده عمدتاً تحت تأثیر مقدار پروپیونات تولید شده در شکمبه می‌باشد (۱۲). در توافق با نتایج پژوهش حاضر، در پژوهشی بر روی بره‌های نر (۱۱)، تزریق سلنیوم به میزان ۵ میلی‌گرم و ۲ بار در هفته، سبب

## نتیجه‌گیری

طبق یافته‌های این پژوهش، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که استفاده از ۰/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره از مکمل سلنیوم-متیونین ممکن است بتواند ضریب تبدیل غذایی بره‌های پروراری را کاهش دهد. همچنین با افزایش سطح مکمل آلی سلنیوم به ۱ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره، می‌توان قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی خوراک را بدون تاثیر بر مصرف خوراک و فراسنجه‌های تخمیری شکمبه افزایش داد.

## منابع

1. Aliarabi, H., Alimohamady, R., Bahari, A.A., and Zamani, P. 2014. Effects of different Sources of selenium on growth, hematological and rumen parameters in finishing mahraban lambs. *J. Rumin. Res.* 3: 51-68 (In Persian).
2. Alimohamady, R., Aliarabi, H., Bahari, A., and Dezfoulian, A. 2013. Influence of different amounts and sources of Selenium supplementation performance, some blood parameters, and nutrient digestibility in lambs. *Biol. Trace Elem. Res.* 154: 45-54.
3. AOAC International. 2002. *Official Methods of Analysis*, 16<sup>th</sup> ed. AOAC International, Arlington, USA, 212 pp.
4. Dominguez-Vara, I.A., Gonzalez-Munoz, S.S., Pinos-Rodriguez, J.M., Borquez-Gastelum, J. R., Bárcena-Gama, R., Mendoza-Martinez, G., Zapata, L.E., and Landois-Palencia, L. 2009. Effects of feeding selenium-yeast and chromium-yeast to finishing lambs on growth, carcass characteristics, and blood hormones and metabolites. *Anim. Feed Sci. Technol.* 152: 42-49.
5. Ghorbani, A., Nooriyan Soroor, M.A., and Moeini, M.M. 2016. The effect of organic zinc and selenium supplementations on feed intake, digestibility and rumen fermentation parameters in sheep. *Anim. Sci. J. (Pajouhesh and Sazandegi)*. 115: 17-36. (In Persian).
6. Gunter, S.A., Beck, P.A., and Phillips,

میکروبی شکمبه و افزایش تولید پروبیونات می‌شود (۳۵)، که این اسید چرب منبع اصلی تولید گلوکز خون در دام‌های نشخوارکننده می‌باشد (۱۲)، بنابراین افزایش غلظت گلوکز خون در بره‌های تغذیه شده با ۱ میلی‌گرم سلنیوم-متیونین در پژوهش حاضر قابل انتظار بود. همچنین افزایش قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی در بره‌های این گروه نیز می‌تواند سبب افزایش جذب مواد مغذی به‌ویژه گلوکز تولیدی از نشاسته عبور کرده از شکمبه باشد (۱۲ و ۱۹). غلظت پروتئین تام سرم در پژوهش حاضر تحت تاثیر استفاده از مکمل سلنیوم قرار نگرفت. نتایج این پژوهش با یافته‌های مطالعات انجام شده بر روی گاو میش (۱۷ و ۲۶)، بره‌های ماده (۱۵)، و بره‌های نر (۱ و ۹) مطابقت داشت. برخلاف نتایج پژوهش حاضر، استفاده از سطح ۴ میلی‌گرم سلنیوم سبب افزایش غلظت پروتئین تام خون در بزغاله‌ها شد، در حالی که سطوح ۰/۵ و ۲ میلی‌گرم سلنیوم تأثیری نداشت (۲۵). در پژوهش حاضر، غلظت تری‌گلیسرید و اوره خون تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. همچنین در پژوهش‌های انجام شده بر روی بره‌ها (۴، ۹ و ۲۴)، عدم تغییر در غلظت تری‌گلیسرید و اوره خون در پاسخ به مصرف مکمل‌های سلنیوم گزارش شد. سطح پروتئین، تری‌گلیسرید و اوره خون در پژوهش کنونی در دامنه مناسب برای بره‌های پروراری بود (۴). همچنین عدم تغییر در غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه که خود از دلایل تغییر در اوره خون دام‌های نشخوارکننده می‌باشد (۱۲ و ۱۹)، نیز می‌تواند دلیل عدم تغییر غلظت اوره خون در پژوهش حاضر باشد. به نظر می‌رسد تفاوت در غلظت فراسنجه‌های بیوشیمیایی و خون‌شناسی خون در پژوهش‌های مختلف ناشی از تنوع در نوع دام، مقدار مکمل و منبع آن و همچنین طول دوره پژوهش و شرایط آب و هوایی باشد (۱۴).

- supplementation to lambs: hematology, serum biochemistry, performance, and relationship with other trace elements. *Biol. Trace Elem. Res.* 139: 308-316.
15. Mousaie, A., Valizadeh, R., Naserian, A.A., Heidarpour, M., and Kazemi Mehrjerdi, H. 2014. Impacts of feeding selenium-methionine and chromium-methionine on performance, serum components, antioxidant status and physiological responses to transportation stress of Baluchi ewe lambs. *Biol. Trace Elem. Res.* 162: 113-123.
  16. Mousaie, A., Valizadeh, R., and Chamsaz, M. 2017. Selenium-methionine and chromium-methionine supplementation of sheep around parturition: impacts on dam and offspring performance. *Arch. Anim. Nutr.* 71: 134-149.
  17. 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.
  18. Nicholson, J.W.G., McQueen, R.E., and Bush, R.S. 1991. Response of growing cattle to supplementation with organically bound or inorganic sources of selenium or yeast cultures. *Can. J. Anim. Sci.* 71: 803-811.
  19. NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7<sup>th</sup> ed. National Academy Press, Washington, DC., USA. 96 pp.
  20. NRC. 2005. Mineral Tolerance of Animals. National Academies Press, Washington, DC., USA. 493 pp.
  21. Satter, L.D., and Slyter, L.L. 1974. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production in vitro. *Br. J. Nut.* 32: 199-208.
  22. Serra, A.B., Nakamura, K., Matsui, T., Harumoto, T., and Fujihara, R.I. 1994. Inorganic selenium for sheep: Its influence on rumen bacterial yield, volatile fatty acid production and total tract digestion of timothy hay. *J. Anim. Sci.* 7: 91-96.
  23. Sevi, A., Annicchiarico, G., Albenzio, M., Taibi, I., and Del Aquila, S. 2001. Effects of solar radiation and feeding time on behavior, immune response and J.M. 2003. Effects of supplementary selenium source on the performance and blood measurements in beef cows and their calves. *J. Anim. Sci.* 81: 856-864.
  7. Kargar, N., Moradi Shahre Babak, M., Moravej, H., and Rokoie, M. 2007. The estimation of genetic parameters for growth and wool traits in Kermani sheep. *Anim. Sci. j. (Pajouhesh & Sazandegi)*. 73: 88-95. (In Persian).
  8. 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
  9. 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. Technol.* 153: 77-87.
  10. Luseba, D. 2001. The effect of selenium and chromium on stress level, growth performance, selected carcass characteristics and mineral status of feedlot cattle. Doctoral Dissertation Thesis. Department of Animal Production Studies, Faculty of Veterinary Science, University of Pretoria, South Africa. 192 pp.
  11. Mahmoud, G.B., Abdel-Rahheem, S.M., and Hussein, H.A. 2013. Effect of combination of vitamin E and selenium injections on reproductive performance and blood parameters of ossimi rams. *Small Rumin. Res.* 113: 103-108.
  12. McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, A.C., Sinclair, L.A., and Wilkinson, R.G. 2010. *Animal Nutrition*. 7<sup>th</sup> ed., Longman Scientific and Technical, New York, USA. 692 pp.
  13. Mihalikova, k., Gresakova, L., Boldizarova, K., Faix, S., Leng, L., and Ksidagova, S. 2005. The effects of organic selenium supplementation on the rumen ciliate population in sheep. *Folia Microbiol.* 50: 353-356.
  14. Mohri, M., Ehsani, A., Norouzian, M.A., Heidarpour M., and Seifi, H.A. 2011. Parenteral selenium and vitamin E

- Fawz, W.W. 2010. The role of selenium in HIV infection. *Nutr. Rev.* 68: 671-681.
30. Suttle, N.F. 2010. *The Mineral Nutrition of Livestock*, 4<sup>th</sup> ed., CABI Publishing, Wallingford, UK. 614 pp.
31. Valizadeh, R. 2014. *Sheep and goat production*. 3<sup>th</sup> ed., Ferdowsi University of Mashhad publication, Mashhad, Iran. 376 pp. (In Persian).
32. Van Soest, P.G., and Wine, R.H. 1967. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. The determination of plant cell constituents. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 50: 50-57.
33. 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.
34. 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.
35. Xun, W., Shi, L., Yue, W., Zhang, C., Ren, Y., and Liu, Q. 2012. Effect of high-dose nano-selenium and selenium-yeast on feed digestibility, rumen fermentation, and purine derivatives in sheep. *Biol. Trace Elem. Res.* 150: 130-136.
- production of lactating ewes under high ambient temperature. *J. Dairy. Sci.* 84: 629-640.
24. 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.
25. Shi, L., Ren, Y., Zhang, C., Yue, W., and Lei, F. 2017. Effect of maternal dietary selenium (Se-enriched yeast) on growth performance, antioxidant status and haemato-biochemical parameters of their male kids in Taihang Goats. *Anim. Feed Sci. Technol.* 231: 67-75.
26. 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.
27. Song, Y.X., Zhou, Z.Q., Hou, J.X., Cao, B.Y., Zhang, L., Wang, G.J., and Liu, X. 2015. Effect of dietary selenomethionine supplementation on growth performance, tissue Se concentration, and blood glutathione peroxidase activity in kid Boer goats. *Biol. Trace Elem. Res.* 167: 242-250.
28. Spears, J.W., and Weiss, W.P. 2008. Role of antioxidants and trace elements in health and immunity of transition Dairy cows. *Vet. J.* 176: 70-76.
29. Stone, C.A., Kawai, K., Kupka, R., and



## **Impact of feeding organic selenium supplement on growth performance, nutrients digestibility and some blood metabolites of Kermani fattening lambs**

**H. Alsadi<sup>1</sup>, \* A. Mousaie<sup>2</sup>, O.A. Esmailipour<sup>3</sup> and N. Ziaei<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>M.Sc. student, <sup>2</sup>Assistant Prof., and <sup>3</sup>Associate Prof., Dept. of  
Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Jiroft

Received: 8/4/2018; Accepted: 21/7/2018

### **Abstract**

**Background and objectives:** Trace minerals, as metabolic modifier agents, increase nutrients utilization efficiency in domestic animals. Selenium has important metabolic and antioxidant functions in animal cells. However, there is not enough information regarding selenium requirements of Iranian local sheep. Therefore, the aims of this study were to investigate the effects of feeding selenium-methionine (Se-Met) supplement on growth performance, nutrients digestibility, ruminal fermentation status and some blood metabolites of fattening male lambs.

**Materials and methods:** Fifteen Kermani male lambs with average body weight of  $32.2 \pm 1.09$  kg were assigned to 3 treatments with 5 replicates each, as a completely randomized design for 10 weeks including 2 weeks of adaptation to basal diet and 8 weeks of data collection. The experimental treatments were (1) basal diet without supplemental Se, (2) basal diet plus 0.5 mg/kg diet of Se-Met, and (3) basal diet supplemented with 1 mg/kg of Se-Met. Daily feed intake and body weight were measured. The nutrients digestibility was determined via total feces collection method at the end of study. Sampling from the rumen fluid was done on the last day of the final week of the experiment just two hours after morning feeding using the esophagus-tube connected to vacuum pump for pH and ammonia nitrogen (NH<sub>3</sub>-N) determination. Blood samples were also drawn from jugular vein at the end of experiment and serum was used for metabolite analysis. The statistical analysis of data was done by using SAS software.

**Results:** Based on results, average daily feed intake and gain were not affected by the experimental treatments. However, lambs fed 0.5 mg Se-Met tended to have improved feed conversion efficiency compared with those on the control diet ( $P=0.07$ ). Feeding male lambs with 1 mg/kg of Se-Met supplement increased dry matter and organic matter digestibility compared to the control lambs ( $P<0.05$ ). Despite the higher values for fat as well as neutral and acid detergent insoluble fiber digestibility, their difference with that of the control was not statistically significant. Moreover, NH<sub>3</sub>-N concentration and pH of ruminal fluid were not affected by the experimental treatments. Feeding 1 mg/kg of Se-Met increased serum glucose concentration ( $P=0.03$ ), however, serum total protein, triglyceride and urea concentrations were not different among experimental groups.

**Conclusion:** Based on the findings of this study, increase in the selenium-methionine level of diet increased the digestibility of dietary dry matter, organic matter and blood glucose concentration of fattening lambs, while it had no effect on dry matter intake, growth performance, and some blood and ruminal fermentation parameters.

**Keywords:** Fattening lamb, Selenium-methionine, feed conversion ratio, Digestibility