



## Research Article

## Feeding and Improving the Productivity of Nomadic Livestock: Effect of Multi-Mineral Slow-release Bolus Containing Selenium, Cobalt and Iodine on Reproductive Performance and Lamb Health in Lori Ewes

Amir Fadayifar<sup>1</sup> , Mehrshad Rashnoo<sup>2</sup> , Kami Rashnoo<sup>3</sup> , Mohammad Pourreza<sup>4</sup> 

<sup>1</sup>- Professor, Department of Livestock Feeding, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Khorramabad, Iran. (Corresponding Author: [fadayifar.amir@gmail.com](mailto:fadayifar.amir@gmail.com))

<sup>2</sup>- Ph.D. in Animal Nutrition and Deputy of Organizing and Coordination Office of Nomads Affairs Organization of Iran, Tehran, Iran.

<sup>3</sup>- PhD Student in Medicinal Chemistry, Faculty of Basic Sciences, Khorramabad of Branch of Islamic Azad University, Khorramabad, Iran.

<sup>4</sup>- MA Student in Livestock Feeding, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Khorramabad, Iran.

### Abstract

This study investigates the effects of administering slow-release boluses containing essential trace elements—selenium, cobalt, and iodine—on the reproductive outcomes of Lori ewes from nomadic herds. The results indicated that the administration of one or two slow-release boluses significantly enhanced reproductive performance, with increased numbers of pregnant ewes, healthy lambs born, and live lambs until weaning ( $P < 0.05$ ). However, the incidence of twinning was not significantly affected ( $P > 0.05$ ). Notably, the treatment groups exhibited a significant reduction in the number of lambs with white muscle disease symptoms ( $P < 0.05$ ). Biochemical analyses revealed that lambs born to ewes receiving one or two boluses had significantly higher serum selenium concentrations, increased glutathione peroxidase activity in whole blood, and elevated vitamin B12 levels compared to the control group ( $P < 0.05$ ). This study provides compelling evidence that the use of slow-release boluses containing selenium, cobalt, and iodine can significantly improve reproductive outcomes and lamb health in Lori ewes, particularly in environments where nutritional deficiencies are prevalent. Future research should focus on long-term effects, optimal dosages, and timing of administration to further refine these supplementation strategies. Implementing nutritional interventions could significantly enhance productivity and sustainability in sheep farming, particularly within nomadic herding systems.

### Article Info

#### Keywords:

Nomads;  
Pasture;  
Slow-release  
bolus;  
Ewe;  
Lamb.

#### Article History:

Received:  
23 September 2024  
Available online:  
16 October 2024  
Available online:  
5 November 2024

**How to Cite:** Fadayifar, A., Rashnoo, M., Rashnoo, K., & Pourreza, M. (2024). Feeding and Improving the Productivity of Nomadic Livestock: Effect of Multi-Mineral Slow-release Bolus Containing Selenium, Cobalt and Iodine on Reproductive Performance and Lamb Health in Lori Ewes. *Journal of Zakhayer-e Enghelab (Pastoral Nomads)*, 3(1), 71-84. [10.22034/JZEPN.2024.490841.1004](https://doi.org/10.22034/JZEPN.2024.490841.1004) [in Persian]





# تغذیه و ارتقای بهره‌وری در دام عشایر: تأثیر بلوس آهسته‌رهش مولتی‌مینرال حاوی سلنیوم، کبالت و ید بر عملکرد تولیدمثلی و سلامت بره در میش‌های لری

امیر فدایی فر<sup>۱</sup>، مهرشاد رشنو<sup>۲</sup>، کامی رشنو<sup>۳</sup>، محمد پوررضاء<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup>- استاد گروه آموزشی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران. (نویسنده مسئول: [fadayifar.amir@gmail.com](mailto:fadayifar.amir@gmail.com))

<sup>۲</sup>- دکتری تغذیه دام و معاون دفتر ساماندهی و هماهنگی سازمان امور عشایر ایران، تهران، ایران.

<sup>۳</sup>- دانشجوی دکتری شیمی دارویی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم‌آباد، خرم‌آباد، ایران.

<sup>۴</sup>- دانشجوی کارشناسی ارشد تغذیه دام، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.

## اطلاعات مقاله

### واژگان کلیدی:

عشایر؛

چراگاه؛

قرص آهسته‌رهش؛

میش؛

بره.

### تاریخ‌ها:

تاریخ دریافت:

۳ مهر ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش:

۲۵ مهر ۱۴۰۳

تاریخ انتشار:

۱۵ آبان ۱۴۰۳

## چکیده

به منظور انجام آزمایش ۳۰۰ رأس میش نژاد لری غیرآبستن از گله‌های عشایری با میانگین وزنی  $(47/55 \pm 5/44)$  کیلوگرم انتخاب و در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار و ۱۰۰ تکرار برای هر تیمار استفاده شدند. نتایج نشان داد که تعداد میش‌های آبستن، بره‌های متولدشده سالم و تعداد بره‌های زنده تا سن دو ماهگی به طور معنی‌داری با خوراندن یک یا دو عدد بلوس آهسته‌رهش افزایش یافت ( $P < 0/05$ )، اما دوقلو زایی تحت تأثیر قرار نگرفت ( $P > 0/05$ ). خوراندن یک یا دو عدد بلوس آهسته‌رهش حاوی سلنیوم، ید و کبالت به طور معنی‌داری تعداد بره با علائم بیماری ماهیچه سفید را کاهش داد ( $P < 0/05$ ). غلظت سلنیوم سرم، فعالیت آنزیم گلوکاتایون پراکسیداز خون کامل و غلظت ویتامین B12 سرم خون بره‌های متولد شده از مادران دریافت‌کننده یک یا دو عدد بلوس آهسته‌رهش حاوی سلنیوم، کبالت و ید نسبت به تیمار شاهد به طور معنی‌داری بالاتر بود ( $P < 0/05$ )، فعالیت آنزیم کراتین فسفوکیناز سرم خون بره‌های متولد شده از مادران دریافت‌کننده یک یا دو عدد بلوس آهسته‌رهش سلنیوم، ید و کبالت نسبت به بره‌های متولد شده از گروه شاهد به طور معنی‌داری پائین‌تر بود ( $P < 0/05$ ). به طور کلی نتایج نشان داد که خوراندن یک یا دو عدد بلوس آهسته‌رهش حاوی سلنیوم، ید و کبالت قبل از قوچ‌اندازی در گله عشایری مورد مطالعه به‌طور چشمگیری سبب بهبود عملکرد تولیدمثلی و کاهش مرگومیر بره‌ها و بیماری ماهیچه سفید شد. همچنین فراسنجه‌های خونی مرتبط با این عناصر در بره‌های متولدشده، به‌طور معنی‌داری بهبود یافت.

**استاددهی:** فدایی‌فر، امیر؛ رشنو، مهرشاد؛ رشنو، کامی. و پوررضاء، محمد. (۱۴۰۳). تغذیه و ارتقای بهره‌وری در دام عشایر: تأثیر بلوس آهسته‌رهش

مولتی‌مینرال حاوی سلنیوم، کبالت و ید بر عملکرد تولیدمثلی و سلامت بره در میش‌های لری. *ذخایر انقلاب (عشایر)*، ۳(۱)، ۸۴-۷۱

10.22034/JZEPN.2024.490841.1004



## ۱. مقدمه

در کشورهای در حال توسعه، دام‌های اهلی، منبعی اقتصادی برای کشاورزان خُرده‌پا محسوب می‌شوند (Owen et al., 2005)، زیرا از شیر، گوشت، پشم، پوست و سایر محصولات حاصل از آنها کسب درآمد می‌کنند. به‌طور معمول در مناطق خشک و نیمه‌خشک گوسفند و بز پرورش داده می‌شود و تعداد نشخوارکنندگان کوچک بیشتری نسبت به نشخوارکنندگان بزرگ را می‌توان در واحد سطح نگهداری کرد (Salem & Smith, 2008). افزایش تولید دام همواره با افزایش تعداد دام همراه بوده است اما به دلیل روند بی‌رویه تبدیل مراتع به اراضی کشاورزی و زیربنایی، زمین قابل دسترس برای افزایش دام امکان‌پذیر نبوده و باید تولید به ازای هر واحد تولیدی افزایش پیدا کند.

افزایش تولید از طریق اصلاح‌نژاد، بهبود تغذیه و مدیریت امکان‌پذیر است. مواد معدنی فقط (۴-۶) درصد وزن بدن حیوانات مهره‌دار را تشکیل می‌دهند، لیکن به علت نقش متعدد آنها در اعمال حیاتی بدن، اهمیت فراوانی در بیوشیمی تغذیه دارند به گونه‌ای که تأمین کافی عناصر معدنی با کاهش مرگ‌ومیر نوزادان سبب بهبود راندمان تولیدمثلی در دام‌های اهلی می‌شوند (Suttle, 2010). کمبود عناصر معدنی می‌تواند سبب مرگ زودرس، فحلی خاموش، سقط جنین، مرده‌زایی یا تولد نوزاد ضعیف در نشخوارکنندگان شود.

دام برای تأمین نیاز تغذیه‌ای خود به گیاه متکی است. با توجه به اینکه میزان سلنیوم، کبالت و ید در گیاه منعکس‌کننده میزان آنها در خاک بوده، بنابراین، تغذیه دام، وابستگی شدیدی به گیاه و خاک دارد. در بیشتر بخش‌های کشور ما، غلظت این عناصر کم‌مصرف (ید، سلنیوم و کبالت) در خاک و در نتیجه در گیاه کم می‌باشد و یا اثرات آنتاگونیست‌های آنها مانع از جذب این عناصر

توسط گیاه می‌شوند. لذا بر لزوم استفاده از مکمل سلنیوم، کبالت و ید در جیره دام‌های کشور جهت افزایش عملکرد و کاهش بروز علائم کمبود سلنیوم (Aliarabi et al., 2018; Alimohamady et al., 2013; Kachuee et al., 2014; Mohri Aliarabi et al., 2018; )، کبالت (et al., 2011 Bishehsari et al., 2010; Dezfoulian & Aliarabi, 2017; Kojouri & Shirazi, 2007) و ید (Emami et al., 1969) تأکید شده است.

با توجه به اهمیت این عناصر و گزارش‌هایی مبنی بر کمبود سلنیوم، کبالت و ید در دام‌های کشور و با توجه به نیاز بالاتر این عناصر در زمان آبستنی و کمبود منابع در خصوص استفاده همزمان این عناصر قبل از جفت‌گیری و تأثیر آن بر عملکرد تولیدمثلی میش‌های لری، پژوهش حاضر با اهداف زیر طراحی گردید:

- ۱- بررسی اثر استفاده از بلوس آهسته‌رهش حاوی سلنیوم، کبالت و ید قبل از جفت‌گیری بر عملکرد تولید مثلی میش‌های عشایری.
- ۲- بررسی اثر استفاده از بلوس آهسته‌رهش حاوی سلنیوم، کبالت و ید قبل از جفت‌گیری و تأثیر آن بر عملکرد و برخی فراسنجه‌های خونی بره‌های متولد شده.

## ۲. ادبیات و مبانی نظری

عناصر ید از عناصر کم‌مصرفی است که برای عملکرد طبیعی تیروئید ضروری می‌باشد و نقشی حیاتی را در سلامت دام‌ها به عهده دارد. ید، یک بخش تشکیل‌دهنده هورمون‌های تیروکسین (T4) و تری‌یدوتیرونین (T3) می‌باشد (Suttle, 2010). سلنیوم نیز در سلنوآنزیم‌های یدوتیرونین دئودیناز یک نقش اساسی را در فعال‌سازی یا غیرفعال‌سازی هر دو مورد از هورمون‌های تیروئیدی بازی می‌کند (Bianco et al., 2002).

سطوح طبیعی این عناصر در جنین قربانی می‌کند (Erdoğan *et al.*, 2017).

کبالت یکی دیگر از عناصر کم‌مصرف می‌باشد که اهمیت بالایی در تغذیه و انجام فرآیندهای متابولیسمی بدن دارد. میکروارگانیزم‌ها در شکمبه یا دیگر میکروب‌ها، ویتامین (B<sub>12</sub>) و ترکیبات مشابه آن را تولید می‌کنند، به شرط اینکه کبالت کافی در جیره غذایی قابل دسترس باشد (Suttle, 2010). کبالت (۴/۴) درصد وزن ویتامین (B<sub>12</sub>) را تشکیل می‌دهد و باکتری‌های شکمبه می‌توانند به طور کارآمدی ویتامین (B<sub>12</sub>) را سنتز کنند (Abou-Zeina *et al.*, 2008).

ضرورت کبالت برای پستانداران مربوط به دو فرم مجزای ویتامین (B<sub>12</sub>) با وظائف کوآنزیمی مجزا می‌باشد (Suttle, 2010). متیل کوبالامین و آدنوزیل کوبالامین ایزومرهای ویتامین (B<sub>12</sub>) می‌باشند، که در سیستم‌های بیولوژیکی پستانداران از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشند. کبالت در ترکیب متیل کوبالامین به تعدادی از آنزیم‌های متیل ترانس فرازی که در متابولیسم تک‌کربنی‌ها برای ساخت زنجیره کربنی درگیر هستند توسط انتقال گروه متیل کمک می‌کند (Al-Habsi *et al.*, 2007).

متیل کوبالامین برای میکروب‌ها هم به اندازه پستانداران مورد نیاز است و میکروبها برای سنتز متان، استات و متیونین به متیل کوبالامین نیازمند هستند. در پستانداران متیل کوبالامین، متیونین سنتتاز را قادر می‌سازد که گروه‌های متیل را برای سنتز مولکول‌های مختلف شامل نورآدرنالین، میلین و فسفاتیدیل اتانل امید فراهم نماید. در گوسفندان دچار کمبود ویتامین (B<sub>12</sub>) اختلال در متیلاسیون مانع برداشت فولات توسط کبد می‌شود، در نتیجه می‌توان کاهش متیونین قابل دسترس را در زمان فقدان ویتامین (B<sub>12</sub>) مشاهده نمود. فقدان متیونین

کمبود سلنیوم سبب ناکارآمدی سوخت‌وساز هورمون تیروئید می‌شود که این عمل را با استفاده از ممانعت کردن از فعالیت آنزیم دئودیناز که مسئول تبدیل تیروکسین به تری‌یدوتیرونین می‌باشد، صورت می‌گیرد. در بیشتر مناطق کشور ما، غلظت این عناصر کم‌مصرف (ید و سلنیوم) در خاک و در نتیجه در گیاه کم می‌باشد و یا اینکه آنتاگونیست‌های آن‌ها مانع از جذب این عناصر توسط گیاه می‌شوند. همچنین بر لزوم استفاده از مکمل سلنیوم در جیره دام‌های کشور جهت بهبود عملکرد و کاهش بروز علائم کمبود سلنیوم تأکید شده است (Aliarabi & Fadayifar, 2013; Alimohamady *et al.*, 2013).

سلنیوم به عنوان یک سلنوسیستئین در مرکز کاتالیزی آنزیم‌های محافظت‌کننده از غده تیروئید در برابر تخریب‌های رادیکالی قرار دارد (Hefnawy & Tórtora-Pérez, 2010). نتایج تحقیقات انجام گرفته نشان می‌دهند، بیماری ماهیچه سفید در بره‌ها، در نتیجه کمبود سلنیوم ایجاد شده است، غلظت (T3) سرم و نسبت (T3) به (T4)، در بره‌های مبتلا به بیماری ماهیچه سفید در مقایسه با بره‌های سالم، کمتر است (Fisher, 2008). انتقال سلنیوم از مادر به نوزاد می‌تواند از طریق جفت و هم از طریق کلاستروم و شیر انجام بگیرد (Suttle, 2010).

گزارشات نشان می‌دهند که انتقال مواد مغذی از طریق جفت، بسیار مؤثرتر از انتقال از طریق شیر به نوزاد می‌باشد. میزان انتقال مواد مغذی به بره و گوساله در سنین پائین وابسته به شرایط مواد مغذی در مادران و راندمان انتقال مواد مغذی است. یک رابطه قوی بین جنین و مادر در ارتباط با متابولیسم سلنیوم در طول آبستنی وجود دارد. به نظر می‌رسد که مادر، سطوح سلنیوم خودش را در راه حفظ

در بره‌های شیرخوار به وسیله انتقال این ویتامین از طریق جفت در طول دوره آبستنی و تأمین این ویتامین از طریق شیر تعیین می‌شود (Aliarabi *et al.*, 2018).

### ۳. روش‌شناسی

به‌منظور انجام این آزمایش، ۳۰۰ رأس میش نژاد لری غیرآبستن از گله‌های عشایری استان لرستان با میانگین وزنی ( $47/55 \pm 5/44$ ) کیلوگرم انتخاب و در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار و ۱۰۰ تکرار برای هر تیمار به مدت ۲۳۰ روز (۱۵ روز قبل از آبستنی، ۱۵۵ روز آبستنی و ۶۰ روز پس از زایمان) استفاده شد. تیمارهای مورد بررسی شامل: (۱) میش‌های شاهد بدون دریافت بلوس آهسته-رهش (۱۰۰ رأس)؛ (۲) میش‌های دریافت‌کننده یک عدد بلوس حاوی سلنیوم، کبالت و ید (۱۰۰ رأس)؛ و (۳) میش‌های دریافت‌کننده دو عدد بلوس حاوی سلنیوم، کبالت و ید (۱۰۰ رأس).

ابتدا جهت شناسایی و تیماربندی میش‌ها، تمامی میش‌های مربوط به هر گروه قبل از شروع آزمایش، پلاک گوش دریافت کردند. در چهار مرحله با فاصله یک هفته‌ای، تمامی میش‌ها برای همزمان‌سازی فحلی سیدرگذاری شدند، بطوریکه در روز اول سیدرگذاری، به گروه‌های دریافت‌کننده قرص آهسته‌رهش، با استفاده از قرص خوران، قرص مربوطه خوراندند. در روز سیزدهم آزمایش پس از بیرون کشیدن سیدر، مقدار چهار سی‌سی گنادوتروپین سرم مادبان آبستن حاوی (۴۰۰) واحد بین‌المللی به صورت عضلانی تزریق و در روز (۱۴) آزمایش به ازای هر پنج میش، یک قوچ به درون گله رها شد.

در ادامه، میش‌ها در تمامی روزهای آزمایش گله دام، به صورت گروهی و مشترک نگهداری و به چراگاه رفته و مکمل معدنی دیگری دریافت

می‌تواند منجر به کندی رشد، کاهش تولید پروتئین و سقوط نرخ فولات کبدی در حیوانات مبتلا شود (Abou-Zeina *et al.*, 2008).

دلیل این که نشخوارکنندگان نسبت به غیرنشخوارکنندگان به کمبود کبالت حساس‌ترند به خاطر تفاوت در منبع تأمین انرژی آنهاست. منبع اصلی انرژی نشخوارکنندگان اسیدهای چرب فراری است که در شکمبه در اثر تخمیر تولید می‌شود (Tiffany *et al.*, 2003). با کمبود کبالت در جیره غذایی متابولیسم نرمال پروپیونات دچار اختلال می‌گردد. ریزش اشک، فلسی و پوسته‌پوسته‌ای شدن گوش‌ها و تغییر رنگ‌دادن (بی‌رنگ شدن) پشم، آسیب‌های قلبی-عروقی و نکروزه شدن قشر مغز و نخاع نیز از علائم پائین بودن سطح کبالت جیره غذایی است (Abou-Zeina *et al.*, 2008).

کمبود کبالت برای مدت طولانی، سبب بیماری کبد سفید در گوسفند و بز می‌شود (Stangl *et al.*, 1998). کبالت به مقدار کم در کبد گوسفند ذخیره می‌شود و سنتز ویتامین (B<sub>12</sub>) بدون کبالت امکان‌پذیر نمی‌باشد، چنانچه مقدار کبالت در جیره مصرفی روزانه گوسفند کمتر از (۰/۰۷) میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک باشد موجب کمبود در گوسفند می‌گردد (Abou-Zeina *et al.*, 2008). حیوانات جوان نسبت به ناکافی بودن کبالت در جیره غذایی حساس‌تر هستند (به خصوص بره‌ها) زیرا آنها ذخایر کمتری از ویتامین (B<sub>12</sub>) در کبد دارند (Grace & West., 2000).

کمبود کبالت در میش ممکن است رشد بره‌ها را به خاطر دو مکانیسم تحت تأثیر قرار دهد: اولاً، کمبود کبالت سبب کاهش خوراک مصرفی می‌شود، بنابراین تولید شیر کاهش می‌یابد؛ دوماً، کمبود کبالت سبب محدودیت در تأمین ویتامین (B<sub>12</sub>) در دوره‌های جنینی و پس از زایمان می‌شود (Duncan *et al.*, 1981). وضعیت ویتامین (B<sub>12</sub>)

نوژیان و با سرد شدن هوا به منطقه پل زال، کوچ نمودند.

بلوس‌ها<sup>۱</sup> (شکل ۱) دارای میانگین وزن (۱۰) گرم با سه درصد وزنی سلینیوم، کبالت و ید بودند و بر اساس آزمایشات اولیه (کشتار بره‌ها در زمان‌های مختلف جهت بازیافت باقیمانده بلوس) که توسط سازندگان بلوس انجام شده بود، متوسط نرخ رهش آنها (۱۰) میلی‌گرم در روز بود که روزانه (۳/۰) میلی‌گرم سلینیوم، کبالت و ید در شکمبه‌نگاری آزاد می‌کردند. تعداد و درصد میش‌های آبستن، تعداد و درصد سقط جنین، تعداد و درصد بره‌های بروزدهنده بیماری ماهیچه سفید، تعداد و درصد بره‌های تلف شده تا سن ۶۰ روزگی، ثبت گردید.



شکل ۱. بلوس آهسته‌رهش مولتی‌تریس حاوی سلینیوم، کبالت و ید

غلظت سلینیوم سرم با دستگاه جذب اتمی و به روش تولید یون هیدرید اندازه‌گیری شد. فعالیت آنزیم گلوکوتاتیون پراکسیداز خون کامل با استفاده از کیت تجاری طبق روش (Paglia & Valentine, 1967) تعیین شد. قبل از اندازه‌گیری سلینیوم، با اضافه کردن تری‌کلرواستیک اسید به نمونه‌های سرم با نسبت (۱:۱) و سانتریفیوژ کردن نمونه‌ها (به مدت ۱۰ دقیقه در ۳۰۰۰ دور در دقیقه) پروتئین‌زدایی شدند (Pechova et al., 2009).

نکردند. بلوس‌ها به گونه‌ای طراحی و ساخته شده بود که مقدار سلینیوم، کبالت و ید مورد نظر را در داخل شکمبه-نگاری به مدت حداقل شش ماه آزاد نمایند. به منظور بررسی عملکرد تولیدمثلی میش‌ها، عواملی از قبیل نرخ باروری، نرخ دوقلو زایی، نرخ سقط جنین با ثبت دقیق اطلاعات، محاسبه شد. همچنین، بره‌ها در هنگام تولد و در سن (۶۰) روزگی توزین شده و نرخ افزایش وزن بره‌ها محاسبه گردید. درصد زنده‌مانی تا سن دو ماهگی و علائم بروز بیماری ماهیچه سفید در بره‌ها نیز ثبت گردید.

جهت بررسی عملکرد بره‌ها از اطلاعات حاصل از تمام (۱۰۰) راس میش در هر گروه استفاده شد، اما جهت بررسی فراسنجه‌های خون از هر گروه (۱۰) راس بره که تک‌قلو و نر بودند، مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین از بره‌های متولدشده در سن (۳۰) و (۶۰) روزگی، نمونه خون تهیه شد. نمونه‌های خون مربوط به هر دام در هر روز در دو لوله مجزا جمع‌آوری شدند. یک لوله حاوی هیپارین برای تهیه نمونه خون کامل و یک لوله بدون ماده ضدانعقاد، برای استخراج سرم بود. نمونه‌های خون کامل تا زمان آنالیز برای اندازه‌گیری فعالیت آنزیم گلوکوتاتیون پراکسیداز در دمای (۸۰-) درجه سانتیگراد نگهداری شدند.

نمونه‌های خون غیرهپارینه به مدت (۱۵) دقیقه در (۳۰۰۰) دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند و سرم آنها به منظور تعیین غلظت سلینیوم در دمای منفی ۲۰ درجه سانتیگراد تا زمان آنالیز نگهداری شد. همچنین، به منظور اندازه‌گیری فعالیت آنزیم کراتین فسفو کیناز سرم، غلظت ویتامین (B<sub>12</sub>) سرم، نمونه‌های جمع‌آوری شده در دمای منفی ۸۰ درجه سانتیگراد تا زمان آنالیز نگهداری شد. گله مورد آزمایش در فصل بهار و تابستان در منطقه عشایری

<sup>۱</sup> - بلوس آهسته‌رهش مولتی‌تریس، دگر اندیش مهرگان.

تیمار و زمان نمونه‌گیری، (Eaijl) اثر تصادفی حیوان و (Ebijkl) خطای باقیمانده هستند. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد انجام شد. تعداد و درصد میش‌های آبستن، تعداد و درصد سقط جنین، تعداد و درصد بره‌های بروزدهنده بیماری ماهیچه‌سفید، تعداد و درصد بره‌های تلف‌شده تا سن ۶۰ روزگی توسط کای اسکور، مورد آنالیز آماری قرار گرفت.

#### ۴. یافته‌ها و بحث

همانگونه که در جدول (۱) نشان داده شده است، تعداد میش‌های آبستن، بره‌های متولدشده سالم و تعداد بره‌های زنده تا سن دوماهگی به طور معنی‌داری با خوراندن یک یا دو عدد بلوس آهسته‌رهش افزایش یافت ( $P < 0.05$ )، اما دوقلوژی تحت تاثیر قرار نگرفت ( $P < 0.05$ ). خوراندن یک یا دو عدد بلوس آهسته‌رهش حاوی سلنیوم، ید و کبالت به طور معنی‌داری تعداد بره با علائم بیماری ماهیچه‌سفید را کاهش داد ( $P < 0.05$ ).

غلظت ویتامین (B12) پلاسما با استفاده از کیت (ICN, Costa Mesa, CA, USA) و توسط دستگاه گاما کانتور قرائت شد.

فعالیت آنزیم گلوکوتاتیون پراکسیداز (GPX) خون کامل به روش (Paglia & Valentine, 1967) و با استفاده از کیت (RANSEL) محصول شرکت (RANDOX) انگلیس تعیین شد. فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز به وسیله روش آنزیمی با استفاده از نیتروفنیل فسفات به عنوان سوبسترا توسط کیت ساخت شرکت (Elitech) فرانسه اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری (SAS2004-V9.1) صورت گرفت. فراسنجه‌های خونی میش‌ها به صورت اندازه‌های تکرار شده در قالب طرح کاملاً تصادفی تجزیه آماری شدند که مدل آماری آن در ذیل (معادله ۱) نشان داده شده است.

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + E_{aijl} + E_{bijkl}$$

معادله ۱. مدل آماری تحلیل فراسنجه‌های خونی میش‌ها

در این مدل، ( $\mu$ ) اثر میانگین، ( $A_i$ ) اثر تیمار ( $A_i$ )، ( $B_j$ ) اثر زمان خونگیری ( $B_j$ )، ( $AB_{ij}$ ) اثر متقابل

جدول ۱. عملکرد تولیدمثلی میش‌های دریافت‌کننده سطوح مختلف سلنیوم به صورت بلوس آهسته‌رهش حاوی سلنیوم، کبالت و ید در خارج از فصل تولیدمثل

| P-value | X <sup>2</sup> | تیمارها                     |                             |                      | ویژگی‌ها                        |
|---------|----------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------------------|
|         |                | دو عدد بلوس<br>تعداد (درصد) | یک عدد بلوس<br>تعداد (درصد) | شاهد<br>تعداد (درصد) |                                 |
| ۱/۰۰    | ۰/۰۰۰          | ۱۰۰ (۱۰۰)                   | ۱۰۰ (۱۰۰)                   | ۱۰۰ (۱۰۰)            | میش‌های مورد استفاده            |
| ۰/۰۳۲۱  | ۶/۸۸۰۵         | ۴۸ (۴۸/۰۰)                  | ۴۱ (۴۱/۰۰)                  | ۳۰ (۳۰/۰۰)           | میش‌های آبستن                   |
| ۰/۵۰۸۶  | ۱/۳۵۲۱         | ۵ (۱۰/۴۲)                   | ۴ (۹/۷۶)                    | ۱ (۳/۳۳)             | میش‌های دو قلوزا                |
| ۰/۰۰۷۷  | ۹/۷۲۳۸         | ۵۱ (۹۶/۲۳)                  | ۴۴ (۹۷/۷۸)                  | ۲۵ (۸۰/۶۵)           | بره متولدشده سالم               |
| ۰/۰۰۰۱  | ۱۹/۸۲۶۱        | ۰ (۰۰/۰۰)                   | ۰ (۰۰/۰۰)                   | ۵ (۲۰/۰۰)            | بره با علائم بیماری ماهیچه‌سفید |
| ۰/۰۱۳۹  | ۸/۵۵۸۴         | ۴۹ (۹۶/۲۳)                  | ۴۱ (۹۳/۶۲)                  | ۱۸ (۷۸/۱۳)           | بره‌های زنده تا سن دوماهگی      |

شاخص‌های تولیدمثلی و سطح سلنیوم سرم خون گوسفندان مریئوس لهستانی بررسی کردند و

مطابق با نتایج تحقیق حاضر، (Balicka-Ramisiz et al., 2006) اثر سلنیوم را روی

ناباروری و کاهش نرخ آبستنی می‌شود. این امر بویژه در پیک شیردهی که دفع ید به حد اکثر می‌رسد از اهمیت بیشتری برخوردار است (Hemken, 1970). باروری در جنس نر نیز تحت تأثیر کمبود ید قرار می‌گیرد. کاهش در میل جنسی و کیفیت مایع حاوی اسپرم، در قوچ، گاو و اسب‌های نر گزارش شده است (Suttle, 2010).

شواهد در خصوص اثرات مستقیم کبالت یا وضعیت ویتامین (B<sub>12</sub>) بر روی درصد باروری محدود می‌باشد (Audige et al., 1999)، اما ممکن است به صورت غیر مستقیم با تغییر در وزن زنده و اسکور بدنی آبستنی را تحت تأثیر قرار دهد. برخی مطالعات نشان داده‌اند که بره‌های متولد شده از مادران دچار کمبود کبالت یا ویتامین (B<sub>12</sub>) پس از تولد دارای رشد کندی هستند و نرخ مرگ‌ومیر بالایی نیز دارند (Duncan et al., 1981; Fisher, 1991) و درصد بره‌های زنده تا زمان قطع شیر به طور چشمگیری کاهش می‌یابد.

در ادامه، وزن تولد، وزن دوماهگی و افزایش وزن روزانه بره‌های متولدشده از مادران دریافت-کننده بلوس آهسته‌رهش حاوی سلنیوم، کبالت و ید بررسی شده است (جدول ۲). نتایج نشان می‌دهد، میانگین حداقل مربعات وزن تولد، وزن دو ماهگی و افزایش وزن روزانه به طور معنی‌داری در بره‌های متولد شده از مادران دریافت‌کننده یک یا دو عدد بلوس آهسته‌رهش حاوی سلنیوم، کبالت و ید نسبت به تیمار شاهد بالاتر بود ( $P < 0.05$ ). میانگین حداقل مربعات وزن تولد، وزن دو ماهگی و افزایش وزن روزانه به طور معنی‌داری در جنس نر نسبت به جنس ماده بالاتر بود ( $P < 0.05$ ). بره‌های دوقلو به طور معنی‌داری میانگین حداقل مربعات وزن تولد، وزن از دو ماهگی و افزایش وزن روزانه کمتری نسبت به بره‌های تک قلو داشتند ( $P < 0.05$ ).

دریافتند که بکار بردن سلنیت سدیم، شاخص‌های تولیدمثلی موفق مانند آبستنی و باروری میش‌ها را بهبود داد. همچنین، (Koyuncu & Yerlikaya, 2007) دریافتند که تزریق داخل عضلانی سلنیوم و ویتامین (E) به میش‌های مرینوس، فحلی، باروری، آبستنی، تعداد بره‌های متولدشده را افزایش داد. گزارش شده است که تزریق سلنیوم در چهار هفته، قبل از فصل جفت‌گیری سبب شد، تعداد میش‌های فحل افزایش یابد، تعداد بره‌های متولد شده به ازای هر میش و زنده‌مانی بره‌ها افزایش یابد (Gabryszuk & Klewicz, 2002). در مطالعه دیگری که سلنیوم و ویتامین (E) به میش‌های دچار کمبود سلنیوم مکمل‌سازی شد (Hemingway et al., 2001)، پاسخ‌های مثبت زیادی مشاهده شد که شامل افزایش درصد بره‌زایی، کاهش میش‌های قصر و افزایش چندقلوایی بود. گزارش شده است که کمبود ید به طور معنی‌داری درصد باروری و زنده‌مانی جنین در روزهای اول پس از لقاح را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Ferri et al., 2003). در مطالعاتی در میش‌های آبستن دریافت‌کننده جیره با مقدار کم ید (۵ الی ۱۰ میکروگرم در کیلوگرم ماده خشک)، جنین دچار آسیب مغزی شد و بره‌هایی متولد شدند که بدون پشم بودند (Potter et al., 1982). تکامل جنین ممکن است در هر مرحله از عدم عملکرد تیروئید مختل شود که منجر به مرگ زودرس و بازجذب جنین و یا منجر به تولد نوزاد مرده، ضعیف، بی‌مو و با وزن تولد کم می‌شود. اما چنین مشکلاتی به‌طور روشن به کمبود ید مربوط نمی‌شود (Smyth et al., 1992). احتمالاً نیاز به هورمون‌های تیروئیدی به منظور تولید سورفکتانت شش‌ها یک فاکتور مهم در تعیین زنده‌مانی نوزادان است (Erenberg et al., 1974). کمبود ید در گاو به دنبال اختلال در عملکرد تیروئید، سبب بروز فحلی‌های نامنظم،

جدول ۲. میانگین‌های حداقل مربعات وزن تولد، وزن دوماهگی و افزایش وزن روزانه بره‌های متولد شده از مادران دریافت کننده بلوس آهسته رهش حاوی سلنیوم، کبالت و ید

| توزین تیمار | وزن تولد          | وزن دوماهگی        | افزایش وزن روزانه  |
|-------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| شاهد (صفر)  | ۲/۴۷ <sup>b</sup> | ۱۶/۱۳ <sup>b</sup> | ۰/۱۵۲ <sup>b</sup> |
| یک عدد بلوس | ۳/۰۳ <sup>a</sup> | ۱۸/۰۸ <sup>a</sup> | ۰/۱۶۶ <sup>a</sup> |
| دو عدد بلوس | ۳/۰۰ <sup>a</sup> | ۱۸/۴۳ <sup>a</sup> | ۰/۱۷۱ <sup>a</sup> |
| SEM         | ۰/۰۳۵             | ۰/۲۴۷              | ۰/۰۰۲۱             |
| اثر جنسیت   |                   |                    |                    |
| نر          | ۳/۱۰ <sup>a</sup> | ۱۸/۹۳ <sup>a</sup> | ۰/۱۵۱ <sup>b</sup> |
| ماده        | ۲/۵۷ <sup>b</sup> | ۱۶/۱۵ <sup>b</sup> | ۰/۱۷۶ <sup>a</sup> |
| SEM         | ۰/۰۲۷             | ۰/۱۸۴              | ۰/۰۰۱۲             |
| نوع زایش    |                   |                    |                    |
| تک قلو      | ۳/۳۴ <sup>a</sup> | ۱۸/۸۲ <sup>a</sup> | ۰/۱۷۳ <sup>a</sup> |
| دو قلو      | ۲/۳۳ <sup>b</sup> | ۱۶/۲۸ <sup>b</sup> | ۰/۱۵۵ <sup>b</sup> |
| SEM         | ۰/۰۳۷             | ۰/۲۸۲              | ۰/۰۰۳۰             |
| P-value     |                   |                    |                    |
| تیمار       | ۰/۰۰۰۱            | ۰/۰۰۰۱             | ۰/۰۰۰۱             |
| جنسیت       | ۰/۰۰۰۱            | ۰/۰۰۰۱             | ۰/۰۰۰۱             |
| نوع زایش    | ۰/۰۰۰۱            | ۰/۰۰۰۱             | ۰/۰۰۰۲             |

\* در هر بخش از هر ستون، میانگین‌هایی که دارای حروف غیرمشترک هستند، دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ( $P < 0.05$ ).

خون کامل و غلظت ویتامین (B12) سرم خون بره‌های متولد شده از مادران دریافت کننده یک یا دو عدد بلوس آهسته رهش سلنیوم، ید و کبالت نسبت به بره‌های متولد شده از گروه شاهد به طور معنی‌داری بالاتر بود ( $P < 0.05$ ). فعالیت آنزیم کراتین فسفوکیناز، سرم خون بره‌های متولد شده از مادران دریافت کننده یک یا دو عدد بلوس آهسته رهش سلنیوم، ید و کبالت نسبت به بره‌های متولد شده از گروه شاهد به طور معنی‌داری پائین تر بود ( $P < 0.05$ ). غلظت سلنیوم سرم، فعالیت آنزیم گلوکاتایون پراکسیداز خون کامل و غلظت ویتامین (B12) سرم در سن ۶۰ روزگی بره‌ها نسبت به سن ۳۰ روزگی به طور معنی‌داری بالاتر بود ( $P < 0.05$ ). فعالیت آنزیم کراتین فسفوکیناز سرم خون بره‌ها در سن ۳۰ روزگی نسبت به سن ۶۰ روزگی به طور معنی‌داری بالاتر بود ( $P < 0.05$ ).

پژوهشگران گزارش کردند که افزودن سلنیوم به جیره مادر، سبب افزایش یافتن غلظت سلنیوم هم در سرم و هم در آغوز شد (Erdogan et al., 2017; Phipps et al., 2008; Slavik et al., 2008). آنها، اثرات افزودن سلنیوم در جیره‌های گوسفند را قبل و بعد از تولد مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که افزودن سلنیوم در قبل از زایمان یک نقش فعال را در حفظ سطح بهینه سلنیوم در پلاسما بازی می‌کند، در حالی که افزودن سلنیوم در بعد از زایمان در حفظ سطح سلنیوم در شیر نقش دارد (Hefnawy & Tórtora-Pérez, 2010). بره‌های به دنیا آمده از میش‌های تیمار شده با سلنیوم غلظت بالاتری از سلنیوم در سرم در مقایسه با تیمار شاهد داشتند (Awawdeh et al., 2015)؛ این موضوع در توافق با گزارشات قبلی بود.

در خصوص استفاده بلوس‌های آهسته رهش حاوی کبالت، (Aliarabi et al., 2018) گزارش کردند که وزن از شیرگیری بره‌های متولد شده از میش‌های دریافت کننده بلوس‌های آهسته رهش روی، سلنیوم و کبالت بالاتر بود. میش‌های دریافت کننده مکمل کبالت در مقایسه با میش‌های گروه شاهد در طی آبستنی سبب بهبود وزن تولد بره‌ها شد (Quirk & Norton, 1987). همچنین، گزارش شده است که کمبود کبالت در میش ممکن است رشد بره‌ها را به خاطر کاهش خوراک مصرفی (Duncan et al., 1981) و کاهش تولید شیر (Davis, 1979) تحت تاثیر قرار دهد.

در جدول (۳) نتایج نشان می‌دهند، غلظت سلنیوم سرم، فعالیت آنزیم گلوکاتایون پراکسیداز

جدول ۳. غلظت سلنیوم سرم (میکروگرم در لیتر)، فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز خون کامل (میکروکنال در لیتر)، فعالیت آنزیم کراتین فسفوکیناز سرم (واحد در لیتر) و غلظت ویتامین B<sub>۱۲</sub> سرم (پیکومول در لیتر) بره‌های متولد شده مورد

آزمایش

| –   | سلنیوم              | گلوتاتیون پراکسیداز | کراتین فسفوکیناز    | ویتامین B <sub>۱۲</sub> |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|
| تیمار   |                     |                     |                     |                         |
| شاهد(صفر)   | ۵۸/۱۰ <sup>b</sup>  | ۲۶۹/۲۸ <sup>b</sup> | ۲۱۲/۶۴ <sup>a</sup> | ۱۵۵۸/۱۵ <sup>b</sup>    |
| یک عدد بلوس   | ۱۰۶/۰۵ <sup>a</sup> | ۶۹۳/۵۹ <sup>a</sup> | ۱۰۷/۹۳ <sup>b</sup> | ۲۴۲۹/۷۰ <sup>a</sup>    |
| دو عدد بلوس   | ۱۰۹/۴۷ <sup>a</sup> | ۶۷۸/۱۰ <sup>a</sup> | ۹۸/۱۲ <sup>b</sup>  | ۲۴۸۴/۱۰ <sup>a</sup>    |
| SEM   | ۱/۲۹۹               | ۶/۹۳۳               | ۵/۰۶۴               | ۲۵/۴۹۳                  |
| روز   |                     |                     |                     |                         |
| ۳۰  | ۸۹/۴۱ <sup>b</sup>  | ۴۹۷/۵۰ <sup>b</sup> | ۱۴۱/۲۱ <sup>a</sup> | ۲۱۹۱/۰۷ <sup>b</sup>    |
| ۶۰  | ۹۳/۰۰ <sup>a</sup>  | ۵۹۶/۷۰ <sup>a</sup> | ۱۳۷/۹۳ <sup>b</sup> | ۲۱۲۳/۵۶ <sup>a</sup>    |
| SEM   | ۱/۰۶۰               | ۵/۶۶۶               | ۴/۱۳۵               | ۲۰/۸۱۵                  |
| P-value   |                     |                     |                     |                         |
| تیمار   | ۰/۰۰۰۱              | ۰/۰۰۰۱              | ۰/۰۰۰۱              | ۰/۰۰۰۱                  |
| روز   | ۰/۰۲۳۶              | ۰/۰۰۰۱              | ۰/۵۸۰۴              | ۰/۰۰۰۳                  |
| تیمار * روز   | ۰/۰۵۱۹              | ۰/۱۱۲۹              | ۰/۷۶۵۲              | ۰/۰۷۸۵                  |
| * در هر بخش از هر ستون، میانگین‌هایی که دارای حروف غیرمشترک هستند، دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P < ۰/۰۵). |                     |                     |                     |                         |

داشتند. همچنین، ( Aliarabi et al., 2018; ) گزارش Zarbalizadeh-Saed et al., 2019) کردند که در میش‌های دریافت‌کننده بلوس آهسته-رهش روی و سلنیوم و کبالت در اواخر آبستنی میزان فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز بره‌های متولدشده، افزایش یافت. سلنیوم به عنوان بخشی از آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز درون سلولی اولین و دومین سد دفاعی بدن، در برابر عوامل اکسیدکننده را ایجاد می‌کند و آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز در جهت کاهش اکسیداسیون موجود در ساختارهای داخلی سلولی ضروری است.

مطابق با نتایج مطالعه حاضر، گزارشاتی وجود دارند که نشان دادند، مکمل‌سازی سلنیوم (Faixova et al., 2007) و تزریق سلنیوم (Mohri et al., 2011) بر کاهش فعالیت آنزیم کراتین فسفوکیناز سرم در گوسفندان تغذیه‌شده با یک جیره پایه دچار کمبود سلنیوم موثر است. همچنین (Rahmati, 2017) در تحقیق خود دریافتند که بزغال‌های به دنیا آمده از مادران

همچنین، پژوهش‌ها نشان دادند، غلظت سلنیوم در سرم بره‌هایی که بیشتر از (۷۰) میکروگرم در لیتر بود، تأمین‌کننده نیازهای بره‌ها می‌باشد. در آزمایش حاضر بره‌های متولدشده از مادران دریافت‌کننده یک یا دو عدد بلوس آهسته‌رهش، غلظت سلنیوم سرم بالاتری در مقایسه با تیمار شاهد داشتند، بنابراین بلوس آهسته‌رهش آزمایش حاضر، توانسته است بطور معنی‌داری بر کمبود سلنیوم در بره‌های متولد شده غلبه کند و سبب ارتقاء سطح سلنیوم خون و بهبود عملکرد آنها شود. بهبود وضعیت سلنیوم سرم خون بره‌های متولد شده از مادران دریافت‌کننده، یکی از دلایل کاهش مرگ‌ومیر ناشی از بیماری ماهیچه سفید می‌باشد (Davis et al., 2006).

نتایج تحقیق حاضر با نتایج ( Rahmati, 2017) مطابقت داشت. آنها نشان دادند که بزغال‌های به دنیا آمده از مادران دریافت‌کننده سطح (۰/۲۵) میلی‌گرم سلنیوم در روز، فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز بالاتری نسبت به سطح صفر سلنیوم

مرتبط با سلیوم در مادر و انعکاس آن در فرزندان به واسطه انتقال از طریق جفت و شیر شده است، در نتیجه هم پارامترهای مربوط به عملکرد بره‌ها، بهبود پیدا کرده است و هم بیماری ماهیچه سفید در آنها مشاهده نشده است.

وضعیت ویتامین (B<sub>12</sub>) در بره‌های شیرخوار را می‌توان با میزان انتقال این ویتامین از طریق جفت در طول دوره آبستی (Andrews & Stephenson, 1966) و از طریق شیر در طول دوره شیردهی (Hart & Andrews, 1959) تعیین کرد. بنابراین در پاسخ به افزایش غلظت ویتامین (B<sub>12</sub>) پلاسما و شیر میش‌های دریافت‌کننده بلوس آهسته‌رهش که حاوی کبالت بود غلظت این ویتامین در پلاسمای بره‌های آنها بالاتر بوده است. لذا ممکن است، یکی دیگر از دلایل بهبود عملکرد بره‌های متولد شده از میش‌های دریافت‌کننده بلوس مربوط به بهبود وضعیت این ویتامین در آنها باشد.

### ۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که خوراندن یک یا دو عدد بلوس آهسته رهش حاوی سلیوم، ید و کبالت قبل از قوچ‌اندازی در گله عشایری مورد مطالعه، به طور چشمگیری سبب بهبود عملکرد تولیدمثلی و کاهش مرگ‌ومیر بره‌ها و بیماری ماهیچه سفید شد. همچنین فراسنجه‌های خونی مرتبط با این عناصر در بره‌های متولد شده به طور معنی‌داری بهبود یافت. بنابراین جهت بهبود وضعیت تولیدمثل گله‌های عشایری و همچنین بهبود عملکرد بره‌های متولد شده، مصرف بلوس‌های آهسته‌رهش موادمعدنی توصیه می‌شود.

### حامی مالی

بنا به اظهارات نویسندگان، مقاله، فاقد حامی مالی می‌باشد.

دریافت‌کننده سطح (۰/۲۵) میلی‌گرم سلیوم در روز، غلظت کراتین فسفوکیناز پایین‌تری نسبت به سطح صفر سلیوم داشتند.

(Aliarabi *et al.*, 2018) گزارش کردند که غلظت کراتین فسفو کیناز در خون بره‌های متولد شده از میش‌های دریافت‌کننده بلوس‌های آهسته‌رهش روی، سلیوم و کبالت در اواخر آبستی، کاهش یافت. در مقابل تحقیق حاضر، (Alimohamady *et al.*, 2013) هیچگونه اثر معنی‌داری برای کراتین فسفوکیناز در بره‌های پروراری تغذیه شده با جیره پایه حاوی (۰/۰۶) میلی‌گرم سلیوم در کیلوگرم ماده خشک (گروه شاهد) یا جیره پایه به‌علاوه (۰/۲) میلی‌گرم سلیوم در کیلوگرم ماده خشک مشاهده نکردند.

همچنین (Rashnoo, 2017) هیچگونه تاثیر معنی‌داری در فعالیت آنزیم فسفوکیناز در بین بزهای بالغ، دریافت‌کننده سطوح مختلف سلیوم (صفر و ۰/۲۵ میلی‌گرم) مشاهده نکردند. در بره‌های دچار بیماری ماهیچه سفید، فعالیت آنزیم کراتین فسفوکیناز تا صدبرابر افزایش نشان می‌دهد، زیرا آسیب غشاء سلولی سبب تراوش آنزیم‌های داخل سلولی می‌شود (Suttle, 2010).

گزارش شده است که فعالیت آنزیم کراتین فسفوکیناز در بره‌های دچار بیماری ماهیچه سفید غیر قابل تشخیص در معاینات بالینی و قابل تشخیص در معاینات بالینی نسبت به بره‌های سالم به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد (SEKİN *et al.*, 1996). همچنین (Kozat, 2009) نیز چنین نتایجی در مورد بره‌های دچار بیماری ماهیچه سفید گزارش کردند. با توجه به نتایج تحقیق حاضر می‌توان، چنین استنباط کرد که میش‌های مورد مطالعه از لحاظ وضعیت سلیوم در حد کمبود مارژینال بوده‌اند که خواندن یک یا دو عدد بلوس آهسته‌رهش، حاوی سلیوم سبب بهبود پارامترهای

### سه‌م نویسندگان در پژوهش

همه نویسندگان در تمامی بخش‌های نگارش مقاله، سهم یکسانی داشته‌اند.

### تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ تضاد منافی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارند.

### تقدیر و تشکر

نویسندگان، از همه افرادی که از یافته‌های پژوهش‌شان در این مقاله استفاده شد، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع

- Abou-Zeina, H. A., Zaghawa, A., Nasr, S. M., Keshta, H. (2008). Effects of dietary cobalt deficiency on performance, blood and rumen metabolites and liver pathology in sheep. *Global Veterinaria*, 2(4), 182-191. Retrieved from [https://www.idosi.org/gv/gv2(4)08/7.pdf] (Access Date: 01 September, 2024)
- Al-Habsi, K., Johnson, E. H., Kadim, I. T., Srikanthakumar, A., Annamalai, K., Al-Busaidy, R., Mahgoub, O. (2007). Effects of low concentrations of dietary cobalt on liveweight gains, haematology, serum vitamin B12 and biochemistry of Omani goats. *The Veterinary Journal*, 173(1), 131-137. https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2005.10.002
- Aliarabi, H., Fadayifar, A. (2013). Effect of slow-release bolus on some blood metabolites and lambing performance of ewes. *The second international conference on agriculture and natural resources*, Razi University, Kermanshah, Iran, December 25-26 (2013). Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/289108126\_Effect\_of\_slow-release\_bolus\_on\_some\_blood\_metabolites\_and\_lambing\_performance\_of\_ewes]. (Access Date: 01 September, 2024)
- Aliarabi, H., Fadayifar, A., Alimohamady, R., & Dezfoulian, A. H., (2018). The effect of maternal supplementation of Zinc, Selenium, and Cobalt as slow-release ruminal bolus in late pregnancy on some blood metabolites and performance of ewes and their lambs. *Biological Trace Element Research*, 187(2), 403-410. https://doi.org/10.1007/s12011-018-1409-8
- Alimohamady, R., Aliarabi, H., Bahari, A., & Dezfoulian, A. H. (2013). Influence of different amounts and sources of selenium supplementation on performance, some blood parameters, and nutrient digestibility in lambs. *Biological trace element research*, Vol. 154, 45-54. https://doi.org/10.1007/s12011-013-9698-4
- Andrews, E. D., & Stephenson, B. (1966). Vitamin B12, in the blood of grazing cobalt-deficient sheep. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 9(3), 491-507. https://doi.org/10.1080/00288233.1966.10431545
- Audige, L., Wilson, P. R., & Morris, R. S. (1999). Reproductive performance of farmed red deer (*Cervus elaphus*) in New Zealand: I. Descriptive data. *Animal reproduction science*, 55(2), 127-41. https://doi.org/10.1016/s0378-4320(99)00003-2
- Awawdeh, M. S., Talafha, A., & Obeidat, B. (2015). Postpartum injection with vitamin E and selenium failed to improve the performance of Awassi ewes and their lambs. *Canadian Journal of Animal Science*, 95(1), 111-115. https://doi.org/10.4141/cjas-2014-099
- Balicka-Ramisz, A., Pilarczyk, B., Ramisz, A., & Wieczorek, M. (2006). Effects of selenium administration on blood serum Se content and on selected reproductive characteristics of sheep. *Archiv fur Tierzucht*, 49(2), 176-180. https://doi.org/10.5194/aab-49-176-2006
- Bianco, A. C., Salvatore, D., Gereben, B., Berry, M. J., Larsen, P. R. (2002). Biochemistry, cellular and molecular biology, and physiological roles of the iodothyronine selenodeiodinases. *Endocrine reviews*, 23(1), 38-89. https://doi.org/10.1210/edrv.23.1.0455
- Bishehsari, S., Tabatabaei, M. M., Aliarabi, H., Alipour, D., Zamani, P., & Ahmadi, A. (2010). Effect of dietary cobalt supplementation on plasma and rumen metabolites in Mehraban lambs. *Small Ruminant Research*, 90(1-3), 170-173.

- <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2010.02.010>
- Davis, F. E. (1979). *The potential of pangola grass for quality animal production: fat lamb production* (Doctoral dissertation, University of Queensland).
- Dezfoulian, A., & Aliarabi, H. (2017). A comparison between different concentrations and sources of cobalt in goat kid nutrition. *Animal*, 11(4), 600-607.  
<https://doi.org/10.1017/S175173111600197X>
- Duncan, W., Morrison, E. R., & Garton, G. (1981). Effects of cobalt deficiency in pregnant and post-parturient ewes and their lambs. *British Journal of Nutrition*, 46(2), 337-44.  
<https://doi.org/10.1079/bjn19810039>
- Emami, A., Shahbazi, H., Sabzevari, M., Gawam, Z., Sarkissian, N., Hamed, P., & Hedayat, H. (1969). Goiter in Iran. *The American journal of clinical nutrition*, 22(12), 1584-1588.  
<https://doi.org/10.1093/ajcn/22.12.1584>
- Erdoğan, S., Karadaş, F., Yılmaz, A., & Karaca, S. (2017). The effect of organic selenium in feeding of ewes in late pregnancy on selenium transfer to progeny. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 46(2), 147-155.  
<https://doi.org/10.1590/S1806-92902017000200010>
- Erenberg, A., Omori, K., Menkes, J., Oh, W., & Fisher, D. (1974). Growth and development of the thyroidectomized ovine fetus. *Pediatric Research*, Vol. 8, 783-789.  
<https://doi.org/10.1203/00006450-197409000-00001>
- Faixova, Z., Faix, Š., Leng, L., Vaczi, P., Makova, Z., & Szaboova, R. (2007). Haematological, blood and rumen chemistry changes in lambs following supplementation with Se-yeast. *Acta Veterinaria Brno*, 76(1), 3-8.  
<https://doi.org/10.2754/avb200776010003>
- Ferri, N., Ulisse, S., Aghini-Lombardi, F., Graziano, F., Di Mattia, T., Russo, F., Arizzi, M., Baldini, E., Trimboli, P., & Attanasio, D. (2003). Iodine supplementation restores fertility of sheep exposed to iodine deficiency. *Journal of Endocrinological Investigation*, 26(11), 1081-1087.  
<https://doi.org/10.1007/BF03345254>
- Fisher, G. (1991). Effect of cobalt deficiency in the pregnant ewe on reproductive performance and lamb viability. *Research in Veterinary Science*, 50(3), 319-27.  
[https://doi.org/10.1016/0034-5288\(91\)90132-8](https://doi.org/10.1016/0034-5288(91)90132-8)
- Fisher, G. E. (2008). Micronutrients and animal nutrition and the link between the application of micronutrients to crops and animal health. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 32, 221-233.  
<https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture/vol32/iss3/8>
- Gabryszuk, M., & Klewicz, J. (2002). Effect of injecting 2- and 3-year-old ewes with selenium and selenium-vitamin E on reproduction and rearing of lambs. *Small Ruminant Research*, 43(2), 127-132.  
[https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(02\)00005-6](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(02)00005-6)
- Grace, N., & West, D. (2000). Effect of an injectable microencapsulated Vitamin B12 on serum and liver Vitamin B12 concentrations in calves. *New Zealand veterinary journal*, 48(3), 70-3.  
<https://doi.org/10.1080/00480169.2000.36162>
- Hart, L., Andrews, E. (1959). Effect of cobaltic oxide pellets on the vitamin B12 content of ewes' milk. *Nature*, Vol. 184, 1242-1242.  
<https://doi.org/10.1038/1841242a0>
- Hefnawy, A. E. G., & Tórtora-Pérez, J. (2010). The importance of selenium and the effects of its deficiency in animal health. *Small Ruminant Research*, 89(2-3), 185-192.  
<https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2009.12.042>
- Hemingway, R., Parkins, J., & Ritchie, N. (2001). Enhanced reproductive performance of ewes given a sustained-release multi-trace element/vitamin ruminal bolus. *Small Ruminant Research*, 39(1), 25-30.

- [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(00\)00175-9](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(00)00175-9)
- Hemken, R. (1970). Iodine. *Journal of dairy science*, 53(8), 1138-43. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(70\)86357-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(70)86357-3)
- Kachuee, R., Moeini, M., & Souri, M. (2014). Effects of organic and inorganic selenium supplementation during late pregnancy on colostrum and serum Se status, performance and passive immunity in Merghoz goats. *Animal Production Science*, 54(8), 1016-1022. <https://doi.org/10.1071/AN13150>
- Kojouri, G., & Shirazi, A. (2007). Serum concentrations of Cu, Zn, Fe, Mo and Co in newborn lambs following systemic administration of Vitamin E and selenium to the pregnant ewes. *Small ruminant research*, 70(2-3), 136-139. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2006.02.002>
- Koyuncu, M., & Yerlikaya, H. (2007). Effect of selenium-vitamin E injections of ewes on reproduction and growth of their lambs. *South African Journal of Animal Science*, 37(4), 233-236. Retrieved from [\[https://scielo.org.za/pdf/sajas/v37n4/03.pdf\]](https://scielo.org.za/pdf/sajas/v37n4/03.pdf) (Access Date: 01 September, 2024)
- Kozat, S. (2009). Serum calcium concentration and some biochemical parameters in lambs with white muscle disease. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, Vol. 8, 2269-2271. <https://doi.org/javaa.2009.2269.2271>
- Mohri, M., Ehsani, A., Norouzian, M., Bami, M. H., & Seifi, H. A. (2011). Parenteral selenium and vitamin E supplementation to lambs: hematology, serum biochemistry, performance, and relationship with other trace elements. *Biological trace element research*, 139(3), 308-316. <https://doi.org/10.1007/s12011-010-8659-4>
- Owen, E., Kitalyi, A., Jayasuriya, N., Smith, T. (2005). *Livestock and wealth creation: improving the husbandry of animals kept by resource-poor people in developing countries*. Nottingham University Press.
- Paglia, D. E., & Valentine, W. N. (1967). Studies on the quantitative and qualitative characterization of erythrocyte glutathione peroxidase. *The Journal of laboratory and clinical medicine*, 70(1), 158-69. PMID: 6066618.
- Pechova, A., Misurova, L., Pavlata, L., Dvorak, R. (2009). The influence of supplementation of different forms of zinc in goats on the zinc concentration in blood plasma and milk. *Biological trace element research*, 132(1-3):112-21. <https://doi.org/10.1007/s12011-009-8389-7>
- Phipps, R. H., Grandison, A. S., Jones, A. K., Juniper, D. T., Ramos-Morales, E., & Bertin, G. (2008). Selenium supplementation of lactating dairy cows: effects on milk production and total selenium content and speciation in blood, milk and cheese. *Animal*, 2(11), 1610-1618. <https://doi.org/10.1017/S175173110800298X>
- Potter, B., Mano, M., Belling, G., McIntosh, G., Hua, C., Cragg, B., Marshall, J., Wellby, M., & Hetzel, B. (1982). Retarded fetal brain development resulting from severe dietary iodine deficiency in sheep. *Neuropathology and Applied Neurobiology*, 8(4), 303-313. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2990.1982.tb00299.x>
- Quirk, M., & Norton, B. (1987). The relationship between the cobalt nutrition of ewes and the vitamin B12 status of ewes and their lambs. *Crop and Pasture Science*, 38(6), 1071-1082. <https://doi.org/10.1071/AR9871071>
- Rahmati, Z. (2017). *Evaluation of performance and some blood parameters of the kids born to mothers receiving a slow-release plate containing iodine and selenium*. M.S.C Thesis. Lorestan University, Iran.

- Rashnoo, M. (2017). *Effect of slow-release bolus including I and Se at late pregnancy on yield and composition of milk and some of blood parameters of Lori goats*. M.S.C Thesis. Lorestan University. Iran.
- Salem, H. B., Smith, T. (2008). Feeding strategies to increase small ruminant production in dry environments. *Small ruminant research*, 77(2-3), 174-194. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2008.03.008>
- Sekin, S., Voyvoda, H., Bildik, A., & Fatmagül, Y. (1996). The importance of serum creatine kinase (ck), aspartate aminotransferase (ast) and lactate dehydrogenase (ldh) activities in the diagnosis and prognosis of subclinic and clinic white muscle disease in lambs. *turkish journal of veterinary and animal sciences*, 20(4), 225-230. <https://journals.tubitak.gov.tr/veterinary/vol20/iss4/1>
- Slavik, P., Illek, J., Brix, M., Hlavicova, J., Rajmon, R., Jilek, F. (2008). Influence of organic versus inorganic dietary selenium supplementation on the concentration of selenium in colostrum, milk and blood of beef cows. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 50(43), 1-6. <https://doi.org/10.1186/1751-0147-50-43>
- Smyth, J., McNamee, P., Kennedy, D., McCullough, S., Logan, E., & Ellis, W. (1992). Stillbirth/perinatal weak calf syndrome: preliminary pathological, microbiological and biochemical findings. *The Veterinary Record*, 130(12), 237-40. <https://doi.org/10.1136/vr.130.12.237>
- Stangl, G., Schwarz, F., Kirchgessner, M. (1998). Amino acid changes in plasma and liver of cobalt-deficient cattle. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 80(1-5), 40-48. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.1998.tb00498.x>
- Suttle, N. F. (2010). *Mineral nutrition of livestock*. Cabi. <https://doi.org/10.1079/9781789240924.0000>
- Tiffany, M., Spears, J., Xi, L., Horton, J. (2003). Influence of dietary cobalt source and concentration on performance, vitamin B12 status, and ruminal and plasma metabolites in growing and finishing steers. *Journal of animal science*, 81(12), 3151-3159. <https://doi.org/10.2527/2003.81123151x>
- Zarbalizadeh-Saed, A., Seifdavati, J., Abdi-Benemar, H., Salem, A. Z., Barbabosa-Pliego, A., Camacho-Diaz, L. M., Fadayifar, A., Seyed-Sharifi, R. (2019). Effect of Slow-Release Pellets of Selenium and Iodine on Performance and Some Blood Metabolites of Pregnant Moghani Ewes and Their Lambs. *Biological Trace Element Research*, 195(2), 461-471. <https://doi.org/10.1007/s12011-019-01853-w>