



Slaughterhouse Survey of Cobalt Status in Serum and Liver of Cattle in Different Seasons

Ahmad Bahrami¹, Siamak Asri-Rezaei², Hamid Akbari³, Bahram Dalir-Naghadeh²

¹Graduated from the Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran

²Department of Internal Medicine and Clinical Pathology, Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran

³Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tabriz, Tabriz, Iran

doi [10.22059/jvr.2018.243012.2707](https://doi.org/10.22059/jvr.2018.243012.2707)

J Vet Res. 74(3): 388-395

Abstract

BACKGROUND: Cobalt is an essential nutrient for ruminants which is required for the synthesis of vitamin B₁₂ by the ruminal microflora. Cobalt deficiency can lead to a deficiency of vitamin B₁₂, which plays a major role in many metabolic reactions in the body.

OBJECTIVES: This study was conducted to evaluate cobalt status in the serum and liver of cattle.

METHODS: In different seasons, the blood serum and liver concentration of cobalt in slaughtered cattle in Urmia city were measured by atomic absorption in 151 and 196 cattle, respectively.

RESULTS: The results of cobalt measurement indicated that in 12.6% of serum and 21.4% of liver samples the concentration of cobalt was less than normal range with the Mean ± SD value of 0.64 ± 0.25 µg/dl and 0.15 ± 0.04 µg/gDM, respectively. The seasonal variations of cobalt values were assessed in serum and liver samples and following results were obtained: spring (2.18 ± 1.64 µg/dl, 0.23 ± 0.13 µg/gDM), summer (3.42 ± 1.04 µg/dl, 0.42 ± 0.27 µg/gDM), autumn (3.45 ± 0.37 µg/dl, 0.47 ± 0.38 µg/gDM) and winter (2.75 ± 0.59 µg/dl, 0.35 ± 0.09 µg/gDM).

CONCLUSIONS: According to the results of this study, it seems that there is a subclinical deficiency of cobalt in cattle of this region and it is recommended that preventive measures be considered to prevent the complications and disorders caused by its clinical deficiency.

Keywords: Cobalt deficiency, Liver, Cattle, Season, Slaughterhouse survey

Copyright © 2019. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution- 4.0 International License which permits Share, copy and redistribution of the material in any medium or format or adapt, remix, transform, and build upon the material for any purpose, even commercially.

Corresponding author's email: s.asri@urmia.ac.ir Tel: 044-32770508 Fax: 044-32771926

How to cite this article:

Bahrami, A., Asri-Rezaei, S., Akbari, H., & Dalir-Naghadeh, B. (2019). Slaughterhouse Survey of Cobalt Status in Serum and Liver of Cattle in Different Seasons. *J Vet Res*, 74(3), 388-395. doi:[10.22059/jvr.2018.243012.2707](https://doi.org/10.22059/jvr.2018.243012.2707)

Figure Legends and Table Captions

Table 1. Cobalt status in the blood serum and liver of slaughtered cattle in Urmia abattoir.

Table 2. Cobalt status (µg/dl) in the blood serum of slaughtered cattle in Urmia abattoir in different seasons.

Table 3. Cobalt status (µg/gDM) in the liver of slaughtered cattle in Urmia abattoir in different seasons.



بررسی کشتارگاهی وضعیت کبالت در سرم و کبد گاو در فصول مختلف سال

احمد بهرامی^۱، سیامک عصری رضایی^۲، حمید اکبری^۳، بهرام دلیرنقده^۲

^۱ دانش آموخته، دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

^۲ گروه بیماری‌های درونی و کلینیکال پاتولوژی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

^۳ گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

doi 10.22059/jvr.2018.243012.2707

تاریخ دریافت: ۲ اردیبهشت ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: ۲۵ تیر ۱۳۹۸ تاریخ انتشار آنلاین: ۱ شهریورماه ۱۳۹۸

چکیده

زمینه مطالعه: کبالت یک ماده غذایی ضروری برای نشخوارکنندگان است که برای سنتز ویتامین B_{۱۲} توسط میکروفلور شکمبه مورد نیاز است. کمبود کبالت می‌تواند منجر به کمبود ویتامین B_{۱۲} شود که در بسیاری از واکنش‌های متابولیکی بدن نقش اساسی دارد.

هدف: این مطالعه به منظور بررسی وضعیت کبالت در سرم خون و کبد گاو انجام گرفت.

روش کار: غلظت کبالت سرم و کبد به ترتیب در ۱۵۱ و ۱۹۶ رأس گاو کشتاری در شهرستان ارومیه در فصول مختلف سال با روش جذب اتمی مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. **نتایج:** نتایج نشان داد که در ۱۲/۶ درصد از نمونه‌های سرم و ۲۱/۴ درصد از نمونه‌های کبد، به ترتیب با میانگین \pm انحراف معیار، $0/64 \pm 0/25$ میکروگرم در دسی لیتر و $0/0 \pm 15/04$ میکروگرم در گرم DM، غلظت کبالت در کمتر از محدوده طبیعی است. تغییرات فصلی مقادیر کبالت در نمونه‌های سرم و کبد ارزیابی شد و به ترتیب نتایج زیر بدست آمد: فصل بهار ($2/18 \pm 1/64$) میکروگرم در دسی لیتر، $0/13 \pm 0/23$ میکروگرم در گرم DM، فصل تابستان ($3/42 \pm 1/04$) میکروگرم در دسی لیتر، $0/27 \pm 0/42$ میکروگرم در گرم DM، فصل پاییز ($3/45 \pm 0/37$) میکروگرم در دسی لیتر، $0/38 \pm 0/47$ میکروگرم در گرم DM و فصل زمستان ($2/75 \pm 0/59$) میکروگرم در دسی لیتر، $0/0 \pm 35/09$ میکروگرم در گرم DM.

نتیجه‌گیری نهایی: با توجه به نتایج مطالعه حاضر، به نظر می‌رسد که در بین گاوهای این منطقه، کمبود کبالت به شکل تحت بالینی وجود داشته و توصیه می‌شود، اقدامات پیشگیرانه برای جلوگیری از بروز عوارض و اختلالات ناشی از کمبود بالینی آن در نظر گرفته شود.

کلمات کلیدی: کمبود کبالت، کبد، گاو، فصل، بررسی کشتارگاهی

کپی‌رایت © تحقیقات دامپزشکی: دسترسی آزاد؛ کپی‌برداری، توزیع و نشر برای استفاده کامل با ذکر منبع آزاد است.

نویسنده مسئول: سیامک عصری رضایی، گروه بیماری‌های درونی و کلینیکال پاتولوژی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

پست الکترونیکی: s.asri@urmia.ac.ir

مقدمه

نقش دارد (۸). این ویتامین در دو مسیر متابولیکی نقش مهمی دارد؛ اولی برای سنتز متیونین است که یک گروه متیل از ۵-متیل تتراهیدروفولات به هموسیستین منتقل می‌کند و دومی نقشی است که در تبدیل پروپیونات به گلوکز در مسیر گلوکونئوزن کبد ایفا می‌کند. پروپیونات قبل از ورود به چرخه کربس بایستی تبدیل به متیل مالونیل کوآنزیم A و سپس سوکسینیل کوآنزیم A شود که در واکنش اخیر ویتامین B_{۱۲} به عنوان کوآنزیم عمل می‌کند (۵).

کمبود کبالت در نشخوارکنندگانی که از جیره فقیر از کبالت تغذیه می‌شوند روی می‌دهد. وجود مقادیر کافی از کبالت برای سنتز ویتامین B_{۱۲} (سیانو کوبالامین) توسط میکروفلور شکمبه ضروری است و کمبود آن منجر به کمبود ویتامین B_{۱۲} می‌شود که به نوبه خود باعث اختلال در مسیرهای آنزیمی وابسته به این ویتامین می‌گردد (۳). ویتامین B_{۱۲} در بسیاری از واکنش‌های متابولیکی بدن از جمله متابولیسم کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، آمینواسیدها و اسیدهای نوکلئیک به عنوان کوفاکتور

نمی‌تواند شاخص خوبی برای ارزیابی وضعیت ویتامین B₁₂ بدن باشد (۸،۱۶).

نکته قابل توجه در رابطه با مطالعه وضعیت عناصر دامها در مناطق مختلف این است که غلظت آن‌ها در انواع بافت‌ها و مایعات بدن بسته به شرایط آب و هوایی منطقه، خصوصیات خاک، نوع تغذیه، نوع دام و نژاد آن و پوشش گیاهی منطقه تنوع زیادی را نشان می‌دهد و لازم است که در هر منطقه‌ای، از میزان این عناصر به ویژه در کبد و خون اطلاع حاصل کرد تا با توجه به آن، اقدامات لازم را در مقابله با عوارض سوء حاصل از کمبود یا افزایش دریافت آن‌ها به کار بست. گزارش در رابطه با وضعیت کبالت در سرم و کبد گاوها در ایران بسیار نادر است. بنابراین، هدف از مطالعه حاضر تعیین وضعیت کبالت با تکیه بر اندازه‌گیری آن در سرم خون و کبد در فصول مختلف سال در گاوهای به ظاهر سالم کشتار شده در کشتارگاه ارومیه است.

مواد و روش کار

نمونه‌گیری: با مراجعه به کشتارگاه صنعتی ارومیه در طی فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان، از تعداد ۲۰۶ رأس گاو نمونه خون و کبد به صورت تصادفی جمع‌آوری و به آزمایشگاه کلینیکال پاتولوژی دانشکده دامپزشکی منتقل شد. گاوهای نمونه برداری شده، از جنس نر بوده و از لحاظ سنی در محدوده مشابهی قرار داشتند، بطوریکه فقط یک جفت از دندان‌های ثنایایی شیری را عوض کرده بودند. نمونه‌برداری‌ها در فواصل دوهفته‌ای انجام می‌گرفت. میزان ۱۰ میلی‌لیتر خون از دام‌های مورد نظر در لوله‌های آزمایش شستشو شده با اسید اخذ شد. همچنین پس از انجام عملیات کشتار، نمونه‌های کبد در ابعاد $3 \times 3 \times 2$ cm³ از قطعه دم‌دار (caudate lobe) توسط اسکالپل استریل برداشته شده و داخل ظروف پلاستیکی قرار داده شد. نمونه‌برداری از دام‌هایی انجام شد که در معاینات بالینی قبل از کشتار و بازرسی پس از کشتار، کاملاً سالم بودند. سرم نمونه‌های خون پس از سانتریفوژ شدن با سرعت ۱۵۰۰ دور در دقیقه بمدت ۱۵ دقیقه جدا شد. نمونه‌های کبد و سرم تا زمان انجام آزمایشات در دما ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. به دلیل نامناسب بودن، برخی از نمونه‌های کبد و سرم از مطالعه خارج شدند و در نهایت ۱۵۱ نمونه سرم و ۱۹۶ نمونه کبد برای مطالعه انتخاب شدند.

اولین بار تشخیص کبالت به عنوان یک ماده غذایی ضروری برای گاو و گوسفند مصادف با زمانی بود که تحقیقات در استرالیا وقوع دو بیماری ساحلی در گوسفند و بیماری تحلیل‌برنده در گاو را نشان داد (۳،۲۵،۲۶). کمبود کبالت در نشخوارکنندگان با نشانه‌های غیراختصاصی مانند کاهش رشد، کاهش وزن، اسهال، لاغری، انحراف اشتها، کم خونی و ریزش اشک همراه است (۱۹،۲۲). از دیگر عوارض کمبود کبالت، افزایش حساسیت به بیماری‌های عفونی است. اهمیت این عنصر معدنی کمیاب، بر روی سامانه ایمنی بدن در مقابله با نماتودهای دستگاه گوارش شناخته شده است (۲۱). تحقیقات نشان داده‌اند که گاوهای مبتلا به کمبود کبالت، حساسیت بیشتری نسبت به آلودگی انگلی با استرناژیا استرناژی دارند (۲۰). همچنین پاسخ سیستم ایمنی بدن در بزهای تازه از شیر گرفته شده هنگام استفاده از جیره با کبالت پایین ارزیابی گردیده و نقص در پاسخ آنتی‌بادی و فاگوسیتوز مشاهده شده است (۱۰). بنابراین، افزایش حساسیت به بیماری‌های عفونی در شرایط کمبود کبالت می‌تواند مربوط به نقص در سامانه ایمنی بدن باشد (۲۱). از دیگر اختلالات ناشی از کمبود کبالت، بیماری کبد سفید در گوسفند است که توسط Sutherland و همکاران در سال ۱۹۷۹ در نیوزلند مورد بررسی قرار گرفت (۲۴). این بیماری در ایرلند شمالی و نروژ به صورت تجربی با تغذیه بره‌ها از جیره فقیر از کبالت ایجاد شده است (۱۲). در بزهای عمانی نیز بیماری کبد سفید به صورت تجربی ایجاد شده است (۱۱).

برای تعیین وضعیت کبالت نشخوارکنندگان می‌توان به طور مستقیم غلظت کبالت و یا ویتامین B₁₂ را در خون و یا بافت‌ها اندازه‌گیری کرد. همچنین می‌توان تجمع متابولیت‌های حاصل از کمبود ویتامین B₁₂ مانند متیل مالونیک اسید (MMA) و هموسیستئین را هم اندازه‌گیری کرد. تعداد زیادی آنالوگ غیرفعال کوبالامین در سرم وجود دارد که با روش‌های اندازه‌گیری تداخل ایجاد می‌کنند و چندین پروتئین سرم هم وجود دارد که ممکن است کوبالامین فعال به آن‌ها متصل شود و تفسیر نتایج ویتامین B₁₂ سرم را دشوارتر کند. بافت انتخابی برای اندازه‌گیری کبالت کبد است چون بیشترین میزان از این عنصر را در خود دارد و محلی برای ذخیره ویتامین B₁₂ نیز است. غلظت کبالت کبد می‌تواند بهترین شاخص برای ارزیابی وضعیت کلی حیوان باشد. البته، مقادیر کبالت سرم یا کبد ارتباطی چندانی ثابتی با غلظت ویتامین B₁₂ ندارد و احتمالاً

سرمی و کبدی عنصر کبالت از آزمون همبستگی پیرسون بهره گرفته شد. اختلاف آماری در $P < 0.05$ معنی دار در نظر گرفته شد.

نتایج

ارزیابی وضعیت کبالت در سرم خون و کبد و مقایسه آن با مقادیر طبیعی گزارش شده برای گاو حکایت از وقوع کمبود در گاوهای کشتاری منطقه تحت مطالعه می‌کند (جدول ۱). در ۱۹ رأس از مجموع ۱۵۱ رأس (۱۲/۶ درصد) گاو تحت بررسی، میزان کبالت سرم در محدوده کمبود یعنی کمتر از ۱ میکروگرم در دسی لیتر بود. اندازه‌گیری غلظت کبالت کبد نشان داد که در ۴۲ رأس از ۱۹۶ رأس گاو تحت بررسی (۲۱/۴ درصد)، غلظت کبالت در محدوده کمبود (کمتر از ۰/۲ میکروگرم در گرم DM) قرار دارد.

تغییرات مقادیر کبالت در سرم خون و کبد در فصول مختلف سال در جداول ۲ و ۳ درج شده است. نتایج نشان می‌دهد مقادیر کبالت سرم و کبد در فصل بهار بطور معنی‌داری کمتر از دیگر فصول بوده و بتدریج در طی فصول تابستان و پائیز افزایش یافته و مجدداً در زمستان روند نزولی مشابه بهار را نشان می‌دهد. فراوانی نسبی کمبود کبالت با توجه به مقادیر سرمی و کبدی آن در فصول مختلف سال به این صورت بود که در فصل بهار به ترتیب، ۱۹/۴ درصد و ۵۷/۵ درصد، تابستان ۲۷/۹ درصد و ۱۶/۷ درصد، پاییز ۰ درصد و ۱۵ درصد و زمستان ۰ درصد و ۵/۴ درصد در محدوده کمبود کبالت بودند. به عبارت دیگر، در تمامی فصول به غیر از فصل تابستان، تعداد بیشتری از نمونه‌های کبدی در مقایسه با نمونه‌های سرم در محدوده کمبود قرار داشتند. ارزیابی ارتباط مابین مقادیر کبالت سرم خون با مقادیر کبدی این عنصر نشان داد که در گاوهای سالم و مبتلا به کمبود کبالت ارتباط معنی‌داری مابین مقادیر کبالت در سرم و کبد وجود ندارد.

اندازه‌گیری مقادیر کبالت در کبد و سرم: برای اندازه‌گیری مقادیر کبالت کبد، ابتدا از نمونه‌های کبد خاکستر خشک تهیه شد. برای این منظور، قطعه‌ای از کبد وزن شده و در پتری-دیش‌های شستشو شده با اسید با وزن و شماره مشخص قرار داده شد. سپس نمونه‌های کبد با اسکالپل قطعه قطعه و در فور قرار داده شدند و به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد آب‌گیری و خشک شدند. نمونه‌های کبد پس از خشک شدن مجدداً وزن شدند و میزان رطوبت آن‌ها اندازه‌گیری شد. سپس ۰/۵ گرم از هر نمونه کبد در هاون چینی له شده و به مدت ۶ ساعت در دمای ۴۵۰ درجه سانتی‌گراد در کوره الکتریکی حرارت داده شدند. در نمونه‌هایی که بطور کامل تبدیل به خاکستر نمی‌شدند، ادامه کار با روش هضم مرطوب انجام شد (۲،۹). به این ترتیب که به هر نمونه، ۵ میلی‌لیتر اسید نیتریک، ۲ میلی‌لیتر اسید پرکلریدریک و ۳ میلی‌لیتر اسید سولفوریک اضافه گردید. محلول‌های حاصله در لوله‌های پیرکس ریخته شد و تا زمانی که کاملاً شفاف شوند حرارت داده شدند. سپس محلول حاصل با افزودن آب مقطر دیونیزه به حجم ۱۰ میلی‌لیتر رسانده شد. پس از اتمام مراحل هضم اسیدی، برای اندازه‌گیری عنصر کبالت با استفاده از دستگاه جذب اتمی (Shimadzu AA-6800, Japan)، نمونه‌های کبد ۲ برابر و نمونه‌های سرم خون ۱۰ برابر با آب دیونیزه رقیق شدند. محلول استاندارد مورد استفاده برای قرائت عنصر کبالت توسط دستگاه جذب اتمی، شامل پنج رقت ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ میکروگرم در گرم بود (۲).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها: داده‌های بدست آمده توسط برنامه آماری SPSS ویرایش ۱۶ تحت ویندوز (SPSS Inc, Chicago, Illinois, USA) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. جهت مقایسه میانگین‌ها در فصول مختلف از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه و در ادامه از آزمون توکی برای مقایسه زوج گروه‌ها استفاده شد. همچنین برای مطالعه ارتباط مابین مقادیر

جدول ۱. وضعیت کبالت سرم خون و کبد در گاوهای کشتاری در کشتارگاه ارومیه

پارامتر	وضعیت	تعداد (فراوانی نسبی، %)	میانگین \pm انحراف معیار	دامنه اطمینان ۹۵٪	میزان طبیعی
کبالت سرم ($\mu\text{g}/\text{dl}$)	طبیعی	۱۳۲ (۸۷/۴)	$2/99 \pm 1/04$	۲/۸۲-۳/۱۷	۱-۳ ^۱
	پایین	۱۹ (۱۲/۶)	$0/64 \pm 0/25$	۰/۴۵-۰/۸۳	($\mu\text{g}/\text{dl}$)
کبالت کبد ($\mu\text{g}/\text{gDM}$)	طبیعی	۱۵۴ (۷۸/۶)	$0/43 \pm 0/25$	۰/۳۹-۰/۴۷	۰/۲-۰/۳ ^۱
	پایین	۴۲ (۲۱/۴)	$0/15 \pm 0/04$	۰/۱۴-۰/۱۶	($\mu\text{g}/\text{gDM}$)

جدول ۲. وضعیت کبالت سرم خون ($\mu\text{g}/\text{dl}$) در گاوهای کشتاری در کشتارگاه ارومیه در فصول مختلف

فصل	وضعیت	تعداد (%)	میانگین \pm انحراف معیار	دامنه اطمینان ۹۵٪
بهار	طبیعی	۲۹ (۸۰/۶)	۲/۵۶ \pm ۱/۶۲	۱/۹۴-۳/۱۷
	پایین	۷ (۱۹/۴)	۰/۶۲ \pm ۰/۲۵	۰/۳۷-۰/۸۶
	کل	۳۶ (۱۰۰/۰)	۲/۱۸ \pm ۱/۶۴ ^a	۱/۶۲-۲/۷۴
تابستان	طبیعی	۳۱ (۷۲/۱)	۳/۵۵ \pm ۰/۸۶	۳/۲۷-۳/۸۳
	پایین	۱۲ (۲۷/۹)	۰/۷۳ \pm ۰/۲۵	۰/۲۳-۱/۲۲
	کل	۴۳ (۱۰۰/۰)	۳/۴۲ \pm ۱/۰۴ ^b	۳/۱-۳/۷۴
پاییز	طبیعی	۱۵ (۱۰۰/۰)	۳/۴۵ \pm ۰/۳۷	۲/۷۴-۳/۸۵
	پایین	۰ (۰/۰)	-	-
	کل	۱۵ (۱۰۰/۰)	۳/۴۵ \pm ۰/۳۷ ^b	۲/۷۴-۳/۸۵
زمستان	طبیعی	۵۷ (۱۰۰/۰)	۲/۷۵ \pm ۰/۵۹	۱/۵۶-۳/۹۴
	پایین	۰ (۰/۰)	-	-
	کل	۵۷ (۱۰۰/۰)	۲/۷۵ \pm ۰/۵۹ ^a	۱/۵۶-۳/۹۴

حروف لاتین نامتشابه بر روی مقادیر میانگین کل در فصول مختلف بیانگر وجود اختلاف آماری معنی دار در حد $P < ۰/۰۵$ است.

جدول ۳. وضعیت کبالت کبد ($\mu\text{g}/\text{gDM}$) در گاوهای کشتاری در کشتارگاه ارومیه در فصول مختلف

فصل	وضعیت	تعداد (%)	میانگین \pm انحراف معیار	دامنه اطمینان ۹۵٪
بهار	طبیعی	۱۷ (۴۲/۵)	۰/۳۴ \pm ۰/۱۳	۰/۲۷-۰/۴۰
	پایین	۲۳ (۵۷/۵)	۰/۱۴ \pm ۰/۰۴	۰/۱۲-۰/۱۶
	کل	۴۰ (۱۰۰/۰)	۰/۲۳ \pm ۰/۱۳ ^a	۰/۱۸-۰/۲۷
تابستان	طبیعی	۵۰ (۸۳/۳)	۰/۴۷ \pm ۰/۲۶	۰/۴۰-۰/۵۵
	پایین	۱۰ (۱۶/۷)	۰/۱۵ \pm ۰/۰۴	۰/۱۲-۰/۱۸
	کل	۶۰ (۱۰۰/۰)	۰/۴۲ \pm ۰/۲۷ ^b	۰/۳۵-۰/۴۹
پاییز	طبیعی	۳۴ (۸۵/۰)	۰/۵۳ \pm ۰/۳۹	۰/۳۹-۰/۶۶
	پایین	۶ (۱۵/۰)	۰/۱۴ \pm ۰/۰۴	۰/۱۰-۰/۱۸
	کل	۴۰ (۱۰۰/۰)	۰/۴۷ \pm ۰/۳۸ ^b	۰/۳۵-۰/۵۹
زمستان	طبیعی	۵۳ (۹۴/۶)	۰/۳۵ \pm ۰/۱۰	۰/۳۳-۰/۳۸
	پایین	۳ (۵/۴)	۰/۱۸ \pm ۰/۰۲	۰/۱۴-۰/۲۲
	کل	۵۶ (۱۰۰/۰)	۰/۳۵ \pm ۰/۰۹ ^{ab}	۰/۳۲-۰/۳۷

حروف لاتین نامتشابه بر روی مقادیر میانگین کل در فصول مختلف بیانگر وجود اختلاف آماری معنی دار در حد $P < ۰/۰۵$ است.

بحث

شاخص‌های مورد استفاده در بررسی وضعیت کبالت در گاو به روشنی مورد توصیف قرار نگرفته‌اند. Graham در سال ۱۹۹۱ غلظت کبالت را در کبد گاوهای سالم، ۰/۲-۰/۳ میکروگرم در گرم DM ذکر کرده و غلظت‌های پایین‌تر از ۰/۰۴ تا ۰/۰۸ را معرف کمبود کبالت تعیین کرده است (۷). Suttle در سال ۲۰۱۰ ضمن تأکید بر مفید بودن اندازه‌گیری غلظت کبالت در کبد گاو و گوسفند در تشخیص اختلالات حاصله از کمبود کبالت در سطح بالینی، پیشنهاد کردند که مقادیر ۰/۰۴-۰/۰۶ میکروگرم در گرم DM یا کمتر از آن در کبد گوسفند و گاو، نشان‌دهنده کمبود کبالت است و مقدار ۰/۱۲-۰/۰۸ میکروگرم در گرم DM یا بیشتر نشان‌دهنده وضعیت رضایت‌بخش این عنصر است (۲۵). مطالعه مشابهی در مورد گوسفند نشان داد که مقادیر کمتر از ۰/۱۵ میکروگرم در گرم DM کبد باعث

کبالت یک عنصر کمیاب ضروری در تغذیه نشخوارکنندگان است و به دلیل اینکه در بافت‌های خاصی از بدن به صورت محدودی ذخیره می‌شود، باید بصورت مداوم از راه دریافت از جیره غذایی تأمین شود تا در سنتز ویتامین B_{۱۲} توسط میکروفلور شکمبه مورد استفاده قرار گیرد. کمبود کبالت منجر به کمبود ویتامین B_{۱۲} می‌شود و از این رو باعث اختلال در مسیرهای آنزیمی وابسته به این ویتامین می‌گردد (۳). بنابراین آگاهی از وضعیت کلی کبالت بدن می‌تواند نقش اساسی در پیشگیری از عوارض سوء ناشی از کمبود آن داشته باشد. هدف از انجام این مطالعه، تعیین وضعیت کبالت در سرم خون و کبد در فصول مختلف سال در گاوهای کشتاری منطقه ارومیه بود.

مقایسه‌ی فراوانی نسبی کمبود کبالت با توجه به مقادیر سرمی و کبدی در فصول مختلف سال نشان داد که در تمام فصول به غیر از فصل تابستان، اندازه‌گیری کبالت در کبد می‌تواند تعداد بیشتری از موارد کمبود را نسبت به اندازه‌گیری آن در سرم شناسایی کند. در فصل تابستان فراوانی نسبی کمبود کبالت با توجه به مقادیر آن در سرم بیشتر از کبد بود، اما با توجه به اینکه مقادیر سرمی کبالت متغیر بوده و در ارتباط مستقیم با کبالت دریافتی از جیره است نمی‌توان فقط با تکیه بر مقادیر کبالت سرم، اظهار نظر قطعی در مورد وضعیت کلی کبالت در دام انجام داد (۸). انتظار می‌رفت که در فصل زمستان مقادیر کبالت در سرم یا کبد بیش از سایر فصول باشد، چرا که در این فصل تغذیه حیوان عمدتاً محدود به علوفه خشک است و در نتیجه دام‌ها ماده خشک بیشتری را دریافت می‌کنند (۳). اما برخلاف انتظار، مقادیر کبالت در این فصل یک روند رو به کاهش را نشان داد که علت دقیقی را نمی‌توان برای آن ذکر کرد. با این وجود، احتمال می‌رود که این امر به شرایط اقلیمی، تغذیه‌ای و فیزیولوژیک حیوان و شرایط نگهداری علوفه در این فصل مرتبط باشد. مطالعه‌ی Kincaid و همکاران در سال ۲۰۰۷ نشان داد که با افزودن مکمل‌های حاوی کبالت به جیره گاوهای شیروار و غیر شیروار (خشک)، غلظت کبالت در کبد یا سرم چندان تحت تأثیر مقدار کبالت دریافتی از جیره قرار نمی‌گیرد. با این حال، کاهش چشمگیری در غلظت ویتامین B₁₂ سرم از ۲۰ تا ۵۵ روز قبل از زایمان، و یک کاهش جزئی نیز از ۷ تا ۱۲۰ روز بعد از زایمان مشاهده شد (۱۷). با توجه به اینکه اواخر دوران آبستنی و زایمان در گاوهای منطقه، عمدتاً فصل زمستان است؛ با عنایت به نتایج مذکور، این احتمال وجود دارد که کاهش غیر منتظره-ی مقادیر سرمی و کبدی کبالت در فصل زمستان، به نحوی مرتبط با آبستنی و زایش گاوها در این فصل باشد.

ارزیابی ارتباط بین مقادیر سرمی و کبدی کبالت نشان داد که در گاوهای سالم و گاوهای دارای کمبود، همبستگی معنی‌داری مابین مقادیر کبالت در سرم و کبد وجود ندارد. برخلاف یافته‌های مطالعه‌ی حاضر، مطالعه‌ای که بر روی گاوهای نر آفریقایی (*Bos indicus*) در کشتارگاه کشور اتیوپی انجام شده بود، ارتباط بین مقادیر عناصر معدنی کمیاب در بافت‌های مختلف مانند کبد، کلیه، عضلات، قلب و سرم خون ارزیابی شد و نتایج این مطالعه، ارتباط مثبت معنی‌داری ($r=0.61$ ؛ $P<0.001$) را بین مقادیر کبالت سرم و کبد نشان داد (۴). ممکن است دلیل این اختلاف با نتایج مطالعه حاضر، مربوط به تعداد نمونه‌ی بررسی شده، شرایط اقلیمی و تغذیه‌ای باشد.

بروز نشانه‌های بالینی مربوط به کمبود کبالت می‌شود، که با مقادیر ذکر شده در نتایج مطالعه حاضر برای محدوده کمبود کبالت همخوانی دارد (۱).

در مطالعه حاضر عامل فصل نیز به عنوان یک متغیر در ارزیابی مقادیر سرمی و کبدی کبالت در نظر گرفته شد. از میان نمونه‌های سرمی مربوط به دو فصل پاییز و زمستان هیچکدام در محدوده کمبود نبودند، هر چند که غلظت کبالت سرم در فصل زمستان نسبت به پاییز و تابستان کمتر بود. کاهش قابل توجه مقدار کبالت سرم و کبد در فصل بهار، احتمالاً به شرایط تغذیه‌ای دام‌ها در این فصل از سال ارتباط دارد. هر چند هیچ‌گونه روند قطعی برای تغییرات فصلی مقادیر کبالت گیاهان در مراتع مشخص نشده است (۶)؛ اما نشان داده شده است که با تغییر فصول، مقادیر کبالت گیاهان هم دچار تغییر می‌شود. در فصل بهار به دلیل رشد سریع گیاهان علوفه‌ای غلات در مراتع که میزان کبالت کمتری نسبت به گیاهان علوفه‌ای حبوبات دارند، سبز و آبدار بودن پوشش گیاهی که به خاطر آب زیاد و دفع سریع‌تر، منجر به کاهش جذب مواد معدنی در روده‌ها می‌شود و همچنین میزان بارندگی زیاد در این فصل که منجر به شسته شدن اکثر مواد معدنی موجود در خاک می‌گردد، میزان کمبود کبالت افزایش پیدا می‌کند (۳). در پاکستان، تغییرات فصلی عناصر معدنی کمیاب در خاک و گیاهان مراتع در دو فصل تابستان و زمستان بررسی شد که نشان می‌داد میزان کبالت خاک در فصل‌های مورد مطالعه تغییر نمی‌کند ولی کبالت گیاهان در فصل زمستان بیشتر از تابستان بود؛ البته میزان کبالت گیاهان در هر دو فصل در محدوده کمبود قرار داشت. وجود برخی عناصر دیگر از جمله منگنز می‌تواند در جذب کبالت توسط گیاهان تداخل ایجاد کند (۱۳). در مراتع نروژ، مطالعه‌ای بر روی غلظت کبالت گیاهان صورت گرفته بود که نشان داد تنوع گونه‌ای در پوشش گیاهان مراتع، بیشتر از تفاوت‌های منطقه‌ای بر روی غلظت کبالت موثر است و کمبود بالینی کبالت فقط در برهه‌هایی دیده شد که از مراتع حاوی گیاهان علوفه‌ای غلات تغذیه می‌کردند و این نوع گیاهان در فصل بهار از رشد بیشتری برخوردار هستند (۲۳). در ایران نیز مطالعه‌ای بر روی میزان کبالت مراتع در استان همدان صورت گرفته بود که نشان داد، ۲۴ درصد از زمین‌های زیر کشت یونجه، کمبود کبالت دارند (۱۴). در مطالعه‌ی حاضر، ممکن است دلیل کاهش مقادیر سرمی و کبدی کبالت در فصل بهار نسبت به سایر فصول در دام‌های مورد بررسی، وابستگی تغذیه دام‌ها به مراتع حاوی گیاهان علوفه‌ای غلات باشد. با توجه به اینکه مقادیر کبالت سرم و کبد، هر دو در محدوده کمبود قرار دارد، می‌توان گفت که در این فصل دام‌های مورد بررسی احتمالاً دچار کمبود بوده‌اند.

وضعیت کبالت باشند (۳،۱۹،۲۲،۲۷). با توجه به اینکه کبالت در بدن به شکل ویتامین B_{۱۲} فعالیت بیولوژیکی دارد، اندازه‌گیری غلظت ویتامین B_{۱۲} موجود در کبد می‌تواند معیار حساس‌تری برای ارزیابی وضعیت کبالت باشد (۲۷). به هر حال، روش‌های مختلفی برای تشخیص موارد کمبود کبالت وجود دارد که بسته به نوع مطالعه می‌توان از آن‌ها استفاده کرد.

نتیجه‌گیری نهایی: در کل نتایج مطالعه حاضر نشان داد که مقادیر کبالت در گاوهای بررسی شده در کشتارگاه ارومیه در محدوده مرزی است و احتمالاً مواردی از کمبود کبالت به شکل تحت بالینی در بین آن‌ها وجود داشته باشد. بررسی تغییرات فصلی عنصر کبالت در سرم و کبد نشان داد که مقادیر کبدی و سرمی این عنصر در فصل بهار کمتر از سایر فصول است، ولی به تدریج در طی فصول تابستان و پاییز بر مقدار آن افزوده شده و متعاقباً در زمستان دچار کاهش می‌شود.

سپاسگزاری

تحقیق حاضر با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه به انجام رسیده است.

تعارض منافع

بین نویسندگان تعارض در منافع گزارش نشده است.

مطالعات متعددی در رابطه با ارزیابی وضعیت کبالت به عمل آمده است که به منظور مقایسه با نتایج مطالعه حاضر به تعدادی از آنها اشاره می‌شود. در مطالعه‌ای، وضعیت کبالت در خاک، علوفه و سرم گوسفندان منطقه شهرکرد در ایران بررسی شد که نشان می‌داد، خاک این منطقه دچار کمبود کبالت است (۱۲۷/۰ میکرو گرم در گرم DM). میزان کبالت در علوفه‌های مصرفی (۱/۵۲ میکرو گرم در گرم DM) و سرم گوسفندان (۱/۴۵ میکروگرم در دسی لیتر) در حداقل رنج طبیعی بود که علت آن می‌توانست، کمبود کبالت در خاک و وجود عناصر مداخله‌گر در جذب کبالت مانند نیتروژن، فسفر، سرب و مولیبدن در خاک آن منطقه باشد (۱۸). در مطالعه دیگری که توسط Kiatoko و همکاران در سال ۱۹۷۸ در ناحیه سان کارلوس واقع در کشور کاستاریکا انجام گرفت، بین دو منطقه با خصوصیات خاک متفاوت، ۱۲ گله گاو گوشتی (از هر گله ۱۰ نمونه کبد) از نظر میزان عناصر معدنی در کبد مورد بررسی قرار گرفت که از نمونه‌های کبد، ۲۷ درصد در محدوده مرزی تا کمبود کبالت قرار داشتند (۱۵).

باید توجه داشت که مقادیر خیلی پایینی از کبالت در بافت‌های مختلف وجود دارد و سایر شاخص‌های مربوط به کبالت مانند ویتامین B_{۱۲} در سرم و کبد، غلظت متیل مالونیک اسید و فورمیمینوگلوتامیک اسید در سرم و ادرار نیز می‌توانند معیارهای مناسبی برای ارزیابی

References

- Andrews, E., Hart, L., Stephenson, B. (1959). A comparison of the vitamin B12 and cobalt contents of livers from normal lambs, cobalt-dosed lambs, and others with a recent history of mild cobalt deficiency disease. *New Zeal J Agr Res*, 2, 274-282. <https://doi.org/10.1080/00288233.1959.10420315>
- Bischoff, K., Lamm, C., Erb, H.N., Hillebrandt, J.R. (2008). The effects of formalin fixation and tissue embedding of bovine liver on copper, iron, and zinc analysis. *J Vet Diagn Invest*, 20, 220-224. <https://doi.org/10.1177/104063870802000213> PMID: 18319437
- Constable, P.D., Hinchcliff, K.W., Done, S.H., Grünberg, W. (2017). *Veterinary Medicine: A Textbook of the Diseases of Cattle, Horses, Sheep, Pigs, and Goats*. (11th ed.) WB. Saunders. St. Louis, Missouri, USA. p. 817-823.
- Dermauw, V., Alonso, M.L., Duchateau, L., Du Laing, G., Tolosa, T., Dierenfeld, E., Clauss, M., Janssens, G.P.J. (2014). Trace element distribution in selected edible tissues of zebu (*Bos indicus*) cattle slaughtered at Jimma, SW Ethiopia. *PLoS one*, 9, 1-8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0085300> PMID: 24465529
- Duplessis, M., Lapierre, H., Pellerin, D., Laforest, J.P., Girard, C.L. (2017). Effects of intramuscular injections of folic acid, vitamin B12, or both, on lactational performance and energy status of multiparous dairy cows. *J Dairy Sci*, 100, 4051-4064. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12381> PMID: 28237602
- Givens, D.I., Owen, E., Omed, H., Axford, R. (2000). *Forage evaluation in ruminant nutrition*. (1th ed.) CAB International. New York, USA. p. 373-389.
- Graham, T.W. (1991). Trace element deficiencies in cattle. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 7, 153-215. [https://doi.org/10.1016/S0749-0720\(15\)30816-1](https://doi.org/10.1016/S0749-0720(15)30816-1) PMID: 2049666
- Herd, T.H., Hoff, B. (2011). The use of blood analysis to evaluate trace mineral status in ruminant livestock. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 27, 255-283. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2011.02.004> PMID: 21575769
- Horowitz, A.J., Elrick, K.A. (1987). The relation of stream sediment surface area, grain size and composition to trace element chemistry. *Appl Geochem*, 2, 437-451. [https://doi.org/10.1016/0883-2927\(87\)90027-8](https://doi.org/10.1016/0883-2927(87)90027-8)
- Johnson, E.H., Al-Habsi, K., Al-Busaidi, R., Al-Abri, M. (2016). Impaired antibody response and phagocytosis in goats fed a diet low in cobalt. *Small Rumin Res*, 140, 27-31. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2016.05.013>
- Johnson, E.H., Al-Habsi, K., Kaplan, E., Srikandakumar, A., Kadim, I.T., Annamalai, K., Al-Busaidy, R., Mahgoub, O. (2004). Caprine hepatic lipidosis induced through the intake of low levels of dietary cobalt. *Vet J*, 168, 174-179. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2003.10.012> PMID: 15301766

12. Kennedy, S., McConnell, S., Anderson, H., Kennedy, D., Young, P., Blanchflower, W. (1997). Histopathologic and ultrastructural alterations of white liver disease in sheep experimentally depleted of cobalt. *Vet Pathol*, 34, 575-584. <https://doi.org/10.1177/030098589703400605> PMID: 9396138
13. Khan, Z.I., Ashraf, M., Hussain, A., & McDowell, L. R. (2006). Seasonal variation of trace elements in a semiarid veld pasture. *Commun Soil Sci Plant Anal*, 37, 1471-1483. <https://doi.org/10.1080/00103620600585914>
14. Khavazy, K., Malakouti Rad, M.J., Saleh Rastin, N., and Afshari, M. (2006). Investigation of nutrient status of soils under alfalfa cultivation in Hamadan province. *J Agri Sci Nat Res*, 2, 1-14.
15. Kiatoko, M., McDowell, L., Fick, K.R., Fonseca, H., Camacho, J., Loosli, J., Conrad, J. (1978). Mineral Status of Cattle in the San Carlos Region of Costa Rica. *J Dairy Sci*, 61, 324-330. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(78\)83601-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(78)83601-7) PMID: 659686
16. Kincaid, R.L. (2000). Assessment of trace mineral status of ruminants: A review. *J Anim Sci*, 77, 1-10. <https://doi.org/10.2527/jas2000.77E-Suppl1x>
17. Kincaid, R.L., Socha, M.T. (2007). Effect of Cobalt Supplementation During Late Gestation and Early Lactation on Milk and Serum Measures. *J Dairy Sci*, 90, 1880-1886. <https://doi.org/10.3168/jds.2006-296> PMID: 17369229
18. Kojouri, G.A. (2006). The status of cobalt in soil, plants and sheep in Shahrekord district, Iran. *Iran J Vet Res*, 7, 66-69. <https://doi.org/10.22099/IJVR.2006.2685>
19. Lalman, D.L., McMurphy, C. (2009). Vitamin and mineral nutrition of grazing cattle. (4th ed.) Oklahoma State University. Oklahoma, USA. p. 10-12.
20. MacPherson, A., Gray, D., Mitchell, G., Taylor, C. (1987). Ostertagia infection and neutrophil function in cobalt-deficient and cobalt-supplemented cattle. *Br Vet J*, 143, 348-353. [10.1016/0007-1935\(87\)90069-8](https://doi.org/10.1016/0007-1935(87)90069-8) PMID: 3620893
21. McClure, S. (2008). How minerals may influence the development and expression of immunity to endoparasites in livestock. *Parasite Immunol*, 30, 89-100. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3024.2007.00996.x> PMID: 18186769
22. Sager, R., Maas, J. (2015). Cobalt Deficiency in Ruminants. In: Large animal internal medicine. Smith, B.P. (eds.). (5th ed.) Elsevier. St. Louis, Missouri, USA. p. 840-841.
23. Sivertsen, T., Garmo, T.H., Lierhagen, S., Bernhoft, A., & Steinnes, E. (2014). Geographical and botanical variation in concentrations of selenium, cobalt, iodine, zinc and other essential elements in sheep pasture plants in Norway. *Acta Agric Scand A Anim Sci*, 64, 188-197. <https://doi.org/10.1080/09064702.2014.1001872>
24. Sutherland, R.J., Cordes, D.O., Carthew, G.C. (1979). Ovine white liver disease: an hepatic dysfunction associated with vitamin B12 deficiency. *N Z Vet J*, 27, 227-232. <https://doi.org/10.1080/00480169.1979.34658> PMID: 294529
25. Suttle, N.F. (2010). Mineral Nutrition of Livestock. (4th ed.) CAB International. Wallingford Oxfordshire, London, UK. p. 223-254.
26. Underwood, E.J. (1975). Cobalt. *Nutr Rev*, 33, 65-69. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.1975.tb06019.x> PMID: 1091878
27. Underwood, E.J., Suttle, N.F. (1999). The mineral nutrition of livestock. (3th ed.) CAB International. New York, USA. p. 251-282.