

تعیین سطوح عناصر کمیاب در بافت‌های مختلف بز و گوسفندان کشتار شده در شهر بیرجند

• یوکابد اسمعیل پور اخلمد (نویسنده مسئول)

کارشناس ارشد فیزیولوژی دام

• خدیجه پشمی

کارشناس ارشد محیط زیست

• علیرضا پورخباز

استادیار گروه محیط زیست دانشگاه بیرجند

تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۳

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۱

Email: ukabedesmailpor@gmail.com

چکیده

گوشت و بعضی از اندام‌های بز و گوسفند به علت خوش مزاجی و طعم و مزه خوب، یکی از مهم‌ترین و پرمصرف‌ترین منابع تغذیه‌ای انسان می‌باشند. بنابراین پایش سطوح غلظت فلزات در بافت‌های حیوانات برای ارزیابی اثر آلودگی روی سلامت حیوان و ایمنی تولیدات با منشا حیوانی مهم هستند. این مطالعه به منظور تعیین سطوح فلزات مس، روی و کروم در بافت‌های ماهیچه، کبد و کلیه گوسفندان و بزهای کشتار شده در شهرستان بیرجند با توجه به جنبه‌های بهداشتی و سم‌شناسی انجام گردید. مقادیر عناصر موجود در بافت‌های مختلف بز و گوسفند با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر جذب اتمی شعله تعیین گردید. آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام و اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ محاسبه شد. نتایج این مطالعه نشان داد که کبد و کلیه‌ها دارای بیشترین و ماهیچه‌ها دارای کمترین مقدار فلزات فوق بودند. همچنین از نظر سطوح فلزات بین بافت‌های یکسان بزها و گوسفندان اختلاف آماری معنی‌دار ($p < 0/05$) مشاهده شد. با توجه به نتایج، تمام مقادیر مس و روی در نمونه‌های مورد مطالعه پایین‌تر و مقدار کروم بیشتر از حد مجاز تعیین شده توسط ANZFA بودند.

کلمات کلیدی: عناصر کمیاب، بز، گوسفند، بیرجند

• Veterinary Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 105 pp: 2-9

Determination of trace elements levels in different tissues of goat and sheep slaughtered in Birjand city

By: Esmailpor, U. Msc in Environment.

Pashmi, Kh. (Corresponding Author), Assistant Proffesor of Environment.

Pourkhabbaz, A.R. Msc in Animal Physiology.

Email: ukabedemailpor@gmail.com

Received: August 2012 Accepted: June 2014

Owing to its wholesomeness and good taste, meat of goats and sheep is the most important human food resource. So, monitoring levels of mineral concentrations in animal tissues is important for assessing the effect of contamination on animal health and safety of animal origin products in human nutrition. This study was performed to monitor the metals levels of copper, zinc and chromium in liver, kidney and muscle of goats and sheep slaughtered in the city of Birjand with attention given to hygienic and toxicological aspects. The elements content in different tissues of goats and sheep were determined using flame atomic absorption spectrophotometer. Statistical analysis of data were performed with SPSS software and significance difference were considered with P value below 0.05. The results of this study showed that the liver and kidney had the highest levels of metals while the muscles were in the lowest levels metals. Also, a difference was observed between same tissues of goats and sheep in terms of the amount of metals. With attention to results all the copper and zinc values in the all samples were below and chromium content in the all samples was higher than the permissible limit set by ANZFA.

Key words: Trace elements, Goat, sheep, Birjand.

مقدمه

فلزات کمیاب در مقادیر بسیار کم در سلولها و بافت های گیاهی و حیوانی حضور دارند. این عناصر از طریق خوردن گیاهانی که آنها را به صورت مواد معدنی از خاک جذب می کنند، در بدن حیوانات ذخیره می شوند. بعضی از آنها مثل مس، روی و کروم، بخش ضروری یک خوراک مغذی را تشکیل می دهند (O. Adebayo, G. B. Otunola و G. A. Oladipo, F. O. ۲۰۰۹). از علل ضرورت این عناصر می توان به شرکت آنها در ساخت آنزیم ها و دیگر پروتئین های مهم درگیر در مسیرهای متابولیکی اشاره کرد (C. M. A. Iwegbue و C. M. A. ۲۰۰۸). همچنین این عناصر به عنوان بخش های ضروری در بسیاری از فعالیت های فیزیولوژیکی درگیر هستند و کمبود آنها منجر به پیامدهای پاتولوژیکی و اثرات متابولیکی گسترده ای می شود (Parchami, A و Pourjafar, M و Mostaghni, K و Badiei, K. ۲۰۰۶). این فلزات به طور کلی در مولکول های آنزیمی یافت می شوند. به عنوان مثال نقش بیولوژیکی مس در پروتئین های حاوی مس شامل سرولوپلاسمین و سوپر اکسید دیسموتاز تعیین شده است (Serin, I و Ceylan, A و Seyrek, K و Aksit H. ۲۰۰۸). جذب ناکافی این عنصر باعث اختلال در عملکردهای بیولوژیکی مختلف می شود. با این وجود، عنصر مس بطور بالقوه سمی

است و چنانچه در مقادیر زیاد مصرف شود ایجاد مسمومیت می کند (Skalicka و همکاران، ۲۰۰۵). در انسان ها تجمع مقادیر اضافی مس در کبد ممکن است منجر به تورم کبد^۱ شود و یک بحران همولیتیک مشابه به آنچه در مسمومیت مس دیده می شود ایجاد کند (Akan, J. C., Abdulrahman, F. I., Sodipo, O. A. و Chiroma, Y. A. ۲۰۱۰). از کروم و روی نیز به عنوان عناصر مغذی ضروری برای حیوانات نام برده می شود. (Skalicka و همکاران، ۲۰۰۸). کروم عمل انسولین را که یک هورمون بحرانی در متابولیسم و ذخیره کربوهیدرات، چربی و پروتئین در بدن است را افزایش می دهد (Adebayo, G. B. ۲۰۰۹). روی نیز به عنوان جزء سازنده بیش از ۳۰۰ آنزیم متابولیکی شناخته شده است. این آنزیم ها، متالوآنزیم های روی می باشند که برای فعالیت به روی نیاز دارند (Ceylan و همکاران، ۲۰۰۸. Badiei و همکاران، ۲۰۰۶). حیوانات در طی فرایندهایی می توانند در معرض سطوح بالایی از این فلزات که می تواند در نتیجه آلودگی محیط نیز باشد، قرار گیرند. این فلزات در اندام ها و دیگر بافت ها نیز تجمع می یابند (C. M. A. Iwegbue و همکاران، ۲۰۰۸). وجود مقادیر زیادی از فلزات خاص در بخش های خوراکی حیوانات کشتار شده، یک پدیده هشداردهنده است (R. Niedzioika و Pieniak و Horoszewicz, E و Lendzion. K. ۲۰۰۹). در انسان مقادیر بالای مس

نمونه‌های هضم شده با استفاده از آب دو بار تقطیر به حجم ۱۰ سی سی رسانده شدند و با استفاده از فیلترهای سلولزی واتمن (۰/۴۵ میکرومتر) فیلتر و در ظروف پلاستیکی استریل قرار گرفتند (Swaileh و همکاران، ۲۰۰۹). مقدار فلزات موجود در نمونه‌های بافت ماهیچه، کبد و کلیه توسط دستگاه اسپکتروفتومتر جذب اتمی شعله مدل SAVANT AA (GBC) ساخت کشور استرالیا اندازه‌گیری گردید.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

اختلاف آماری بین اندام‌ها از گونه‌های یکسان با استفاده از آزمون one way ANOVA (آزمون LSD) و اختلاف بین اندام‌ها از گونه‌های مختلف و بین جنس‌های مختلف از گونه‌های یکسان با استفاده از آزمون T-test مستقل محاسبه شد. اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ محاسبه گردید. برای رسم نمودارها از مدل‌های آماری Excel و از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۶ جهت آنالیز داده‌ها استفاده شد.

نتایج

میانگین مقدار فلزات مس، روی و کروم در بافت‌های مختلف بزهای نر و ماده در جدول ۱ نشان داده شده است. با توجه به داده‌های این جدول مقدار این فلزات در بافت‌های مختلف و همچنین در جنس‌های مختلف بزها متفاوت است. مقدار مس در بافت ماهیچه، کبد و کلیه بزها به ترتیب برابر $0/39 \pm 4/44$ ، $6/41 \pm 28/40$ و $0/47 \pm 9/01$ میلی‌گرم بر کیلوگرم در وزن خشک بود. مقدار مس در بافت کبد به طور معنی‌داری بالاتر از بافت ماهیچه و کلیه ($P < 0/05$) بود. همچنین مقدار مس در بافت کلیه به طور معنی‌داری بالاتر از بافت ماهیچه بود ($P < 0/05$). به عبارت دیگر بافت کبد دارای بالاترین مقدار مس و ماهیچه دارای کمترین مقدار بود. میانگین مقدار روی در ماهیچه، کبد و کلیه به ترتیب برابر $6/19 \pm 47/06$ ، $21/48 \pm 140/82$ و $23/92 \pm 135/62$ میلی‌گرم بر کیلوگرم در حیوان بز بود. مقدار روی در بافت کبد و کلیه این حیوان به طور معنی‌داری بالاتر از بافت ماهیچه بود ($P < 0/05$) اما بین بافت کبد و کلیه از نظر مقدار روی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. میانگین مقدار کروم نیز در بافت‌های مختلف متغیر بود. این مقدار در بافت ماهیچه $0/98 \pm 3/23$ ، در بافت کبد $2/26 \pm 7/98$ و در بافت کلیه $1/43 \pm 5/85$ میلی‌گرم بر کیلوگرم یافت گردید. غلظت کروم همانند دیگر عناصر در بافت‌های کلیه و کبد به طور معنی‌داری بالاتر از بافت ماهیچه بود ($P < 0/05$) و همچنین مقدار این عنصر از نظر آماری در بافت کبد به طور معنی‌داری بالاتر از بافت کلیه ($P < 0/05$) یافت گردید.

همچنین مقایسه بین بافت‌های مختلف در جنس‌های نر و ماده بزها نشان می‌دهد که غلظت عناصر فوق در ماهیچه بزهای نر و ماده اختلاف معنی‌داری نداشتند، مس ($P < 0/05$) در کبد بزهای ماده بیشتر از نرها و کروم ($P < 0/05$) در کبد بزهای نر به طور معنی‌داری بالاتر از بزهای ماده بود در حالیکه از نظر روی اختلاف معنی‌داری یافت نگردید. اما در بافت کلیه اختلاف معنی‌دار بین بزهای نر و ماده تنها برای عنصر کروم مشاهده شد ($P < 0/05$). جدول ۲ مقادیر فلزات به دست آمده در بافت‌های مختلف گوسفندان نر و ماده را نشان می‌دهد. براساس داده‌های جدول ۲ در گوسفندان نیز غلظت سه فلز بین بافت‌های مختلف متغیر بود.

در مواد خوراکی می‌تواند در عروق ذخیره شده و باعث ناراحتی روده‌ای، سرگیجه و سردرد شود و تجمع اضافی آن در کبد ممکن است منجر به تورم کبد^۱ گردد (Akan, J.C. و Abdulrahman, F.I. و Sodipo, O.A. و Chiroma, Y.A. ۲۰۱۰). قرار گرفتن در معرض مقادیر بالای ترکیبات روی نیز می‌تواند مسمومیت تنفسی و معدی-روده‌ای ایجاد کند (Biljana M. Kalicanina و Ruzica S. Nikolic, ۲۰۰۸). گوشت یک منبع بسیار غنی و مناسب از مواد مغذی و همچنین شامل مقادیر زیادی از عناصر ضروری است (Akan و همکاران، ۲۰۱۰، Spivey Fox, M.R. ۱۹۸۷). در بسیاری از کشورها از جمله ایران، گوشت گوسفند و بز منابع اصلی پروتئین جمعیت را تشکیل می‌دهند و به طور گسترده مصرف می‌شوند. همچنین اندام‌های داخلی (کبد و کلیه) به عنوان یک منبع غذایی با ارزش فروخته و مصرف می‌شوند. بنابراین ارزیابی سطوح فلزات در گوشت و اندام‌های داخلی برای امنیت و سلامتی از اهمیت زیادی برخوردار است. از این رو در کشورهای مختلف تاکنون مطالعات گوناگونی در مورد تعیین سطوح فلزات در اندام‌های مختلف دام‌ها صورت گرفته است. نظر به اینکه کنترل سطوح فلزات در دام دارای اهمیت زیادی برای سلامتی انسان و دام می‌باشد و با توجه به اینکه در مورد غلظت فلزات در بافت‌های حیوانات اهلی ایران و به خصوص شهر بیرجند اطلاعات خاصی وجود ندارد، این مطالعه به منظور تعیین سطوح فلزات مس، روی و کروم در ماهیچه، کبد و کلیه گوسفندان و بزهای کشتار شده در شهرستان بیرجند با توجه به جنبه‌های بهداشتی و سم‌شناسی آنها صورت پذیرفت.

مواد و روش کار جمع‌آوری نمونه‌ها

نمونه‌برداری از ۶۰ بز و گوسفند از هر دو جنس نر و ماده (۳۰ راس گوسفند و ۳۰ راس بز و در محدوده سنی بالاتر از یکسال) در ماه‌های مرداد و شهریور ۱۳۹۰ انجام گرفت. نمونه‌های بافت تازه ی کبد، کلیه و ماهیچه (قسمت سردست) گرفته شده از ۶۰ حیوان کشتار شده در کشتار گاه نیمه‌صنعتی بیرجند و تعدادی از قصابی‌های شهر بیرجند در داخل کیسه‌های نایلونی قرار گرفته و سپس با ظرف حاوی یخ برای آنالیز به آزمایشگاه منتقل شدند. تمام نمونه‌های بافت تا زمان آنالیز در دمای ۱۸- درجه سانتیگراد نگهداری گردیدند.

آماده‌سازی و هضم اسیدی نمونه‌ها

نمونه‌های جمع‌آوری شده در آون و در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد قرار داده شدند تا کاملاً خشک شده و به یک وزن ثابت برسند. سپس نمونه‌ها توسط هاون چینی کاملاً به پودر تبدیل و تا زمان هضم در ظروف پلاستیکی تمیز نگهداری شدند. به منظور هضم اسیدی نمونه‌ها یک گرم از هر نمونه پودر شده با ترازو به دقت وزن گردید و سپس در داخل ارلن ۵۰ سی سی ریخته شد. در مرحله بعد به مقدار ۹ سی سی اسید نیتریک ۶۵ درصد (ساخت شرکت مرک آلمان) به آن اضافه و این مخلوط به مدت ۲۴ ساعت در دمای اتاق نگهداری شد. به نمونه‌ها در روز بعد مقدار ۳ سی سی اسید پرکلریک ۷۲ درصد (ساخت شرکت مرک آلمان) اضافه گردید و نمونه‌ها روی حمام شن و در دمای ۱۲۰ درجه سانتیگراد قرار گرفتند تا مرحله هضم کامل شده و یک محلول شفاف به دست آید (۴ تا ۸ ساعت).

جدول ۱: میانگین غلظت عناصر دریافت‌های مختلف بزهای نر و ماده بر حسب میلی‌گرم بر کیلوگرم

جنس	بافت	مس (میانگین \pm انحراف معیار)	روی (میانگین \pm انحراف معیار)	کروم (میانگین \pm انحراف معیار)
کل (نر و ماده)	ماهیچه	۴/۴۴ \pm ۰/۳۹	۴۷/۰۶ \pm ۶/۱۹	۳/۲۳ \pm ۰/۹۸
	کبد	۲۸/۴۰ \pm ۶/۴۱	۱۴۰/۸۲ \pm ۲۱/۴۸	۷/۹۸ \pm ۲/۲۶
	کلیه	۹/۰۱ \pm ۰/۴۷	۱۳۵/۶۲ \pm ۲۳/۹۲	۵/۸۵ \pm ۱/۴۳
نر	ماهیچه	۴/۵۵ \pm ۰/۳۰	۵۱/۶۳ \pm ۳/۱۵	۲/۹۳ \pm ۰/۹۰
	کبد	۲۲/۶۶ \pm ۱/۵۳	۱۵۳/۴۳ \pm ۲۶/۰۰	۹/۷۳ \pm ۱/۳۳
	کلیه	۹/۳۶ \pm ۰/۳۰	۱۲۹/۹۷ \pm ۳۱/۱۰	۷/۰۳ \pm ۰/۶۴
ماده	ماهیچه	۴/۳۳ \pm ۰/۵۰	۴۲/۵۰ \pm ۴/۸۵	۳/۵۳ \pm ۱/۱۶
	کبد	۳۴/۱۳ \pm ۱/۳۴	۱۲۸/۲۰ \pm ۰/۶۰	۶/۲۳ \pm ۱/۳۵
	کلیه	۸/۶۶ \pm ۰/۳۲	۱۴۱/۲۷ \pm ۱۹/۱۸	۴/۶۶ \pm ۰/۷۱

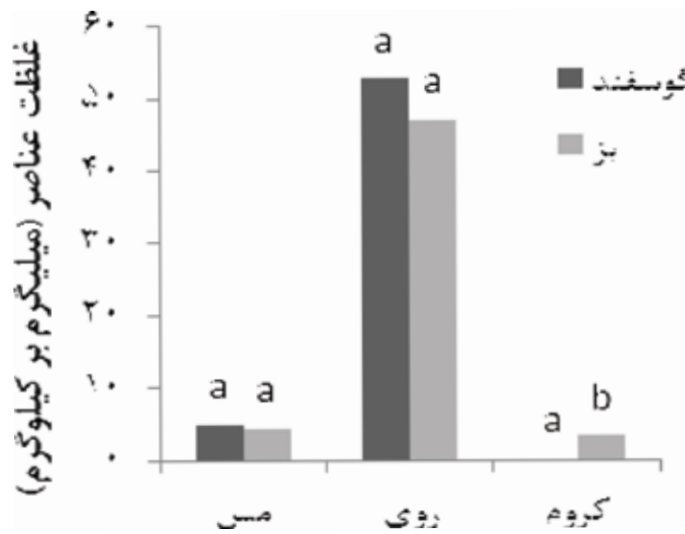
جدول ۲: مقایسه غلظت عناصر در بافت‌های مختلف گوسفندان نر و ماده بر حسب میلی‌گرم بر کیلوگرم

جنس	بافت	مس (میانگین \pm انحراف معیار)	روی (میانگین \pm انحراف معیار)	کروم (میانگین \pm انحراف معیار)
کل (نر و ماده)	ماهیچه	۴/۸۳ \pm ۰/۶۳	۵۲/۷۳ \pm ۹/۱۹	-
	کبد	۴۶/۲۱ \pm ۱۱/۰۳	۱۴۲/۱۰ \pm ۸۸/۸۹	۲/۴۶ \pm ۱/۱۷
	کلیه	۱۰/۸۵ \pm ۳/۴۰	۱۰۸/۴۰ \pm ۲۳/۰۱	۱/۴۰ \pm ۱/۵۳
نر	ماهیچه	۴/۴۳ \pm ۰/۳۲	۴۹/۹۳ \pm ۱۳/۰۲	-
	کبد	۴۷/۴۳ \pm ۱۴/۶۶	۷۶/۰۶ \pm ۱۸/۹۸	۳/۴۰ \pm ۰/۴۵
	کلیه	۱۱/۴۰ \pm ۵/۲۹	۱۲۱/۶۷ \pm ۲۸/۰۳	۲/۵۶ \pm ۱/۳۵
ماده	ماهیچه	۵/۲۳ \pm ۰/۶۴	۵۵/۵۲ \pm ۴/۲۹	-
	کبد	۴۵/۰۰ \pm ۹/۲۰	۲۰۸/۱۳ \pm ۷۹/۴۷	۱/۵۳ \pm ۰/۷۷
	کلیه	۱۰/۳۰ \pm ۰/۳۶	۹۵/۱۳ \pm ۳/۲۰	۰/۲۵ \pm ۰/۱۳

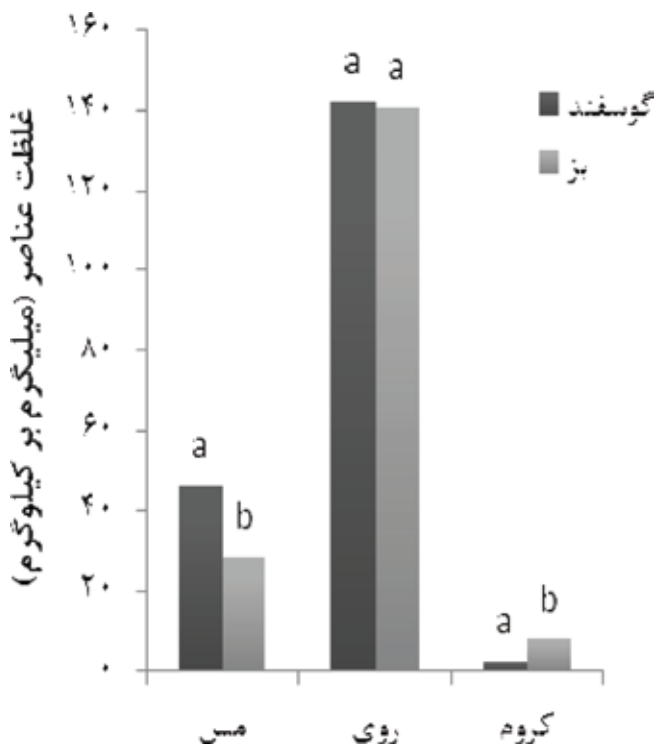
کبد و کلیه از نظر مقدار کروم اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. مقایسه بافت ماهیچه بین گوسفندان نر و ماده هیچ اختلاف معنی‌داری را برای سه فلز نشان نداد. برای فلز مس بین کبد گوسفندان نر و ماده اختلافی مشاهده نشد اما مقدار روی در کبد گوسفندان ماده به‌طور معنی‌داری بالاتر از نرها بود ($P < 0.05$) و برعکس مقدار کروم در گوسفندان نر به‌طور معنی‌داری بالاتر از ماده‌ها بود ($P < 0.05$). از نظر مقدار مس و روی بین کلیه گوسفندان نر و ماده هیچ اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد اما مقدار کروم در گوسفندان نر به‌مانند بزها به‌طور معنی‌داری بالاتر از گوسفندان ماده بود ($P < 0.05$).

مقایسه مقدار فلزات بین بافت‌های مختلف گوسفندان و بزها در نمودارهای ۱، ۲ و ۳ آورده شده است (حروف نامشابه نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین بافت‌های یکسان از گونه‌های مختلف می‌باشد).

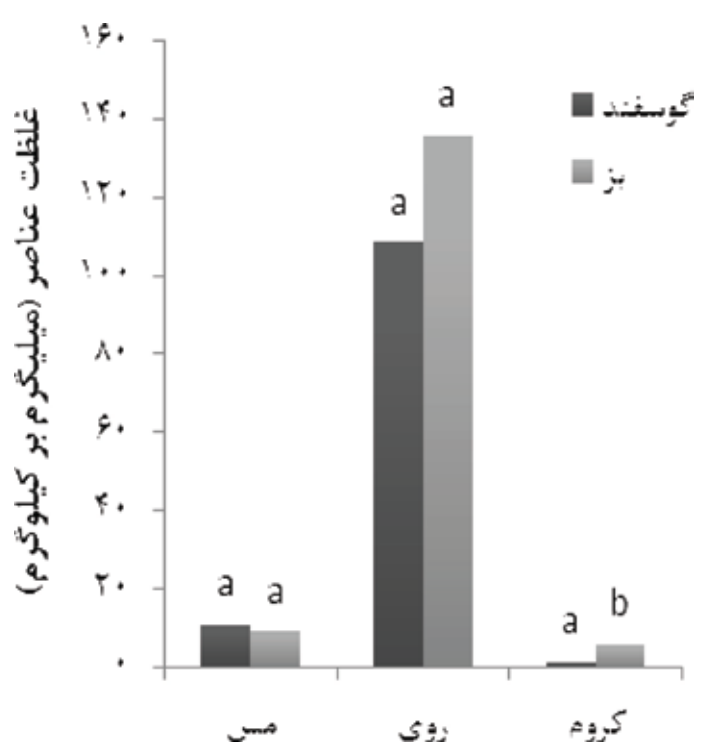
میانگین عنصر مس در بافت کبد ($46/21 \pm 11/03$) گوسفندان نر و ماده به‌طور معنی‌داری بالاتر از بافت ماهیچه ($4/83 \pm 0/63$) و کلیه ($10/85 \pm 3/40$) بود ($P < 0.05$). اما اختلاف معنی‌داری بین بافت ماهیچه و کلیه از نظر مقدار مس مشاهده نشد. غلظت روی در بافت ماهیچه، کبد و کلیه به‌ترتیب برابر $9/19 \pm 52/73$ ، $10/85 \pm 3/40$ و $142/10$ میلی‌گرم بر کیلوگرم مشاهده شد. مقدار روی در بافت کبد به‌طور معنی‌داری بالاتر از ماهیچه بود ($P < 0.05$) اما بین بافت کبد و کلیه و همچنین کلیه و ماهیچه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. در مورد عنصر کروم هیچ کرومی در ماهیچه‌ها مشاهده نشد، در حالیکه مقدار آن در کبد $2/46 \pm 1/17$ و در بافت کلیه برابر $1/53 \pm 1/40$ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود. مقدار کروم در کبد ($P < 0.05$) و کلیه‌ها ($P < 0.05$) به‌طور معنی‌داری بالاتر از ماهیچه‌ها بود اما بین



نمودار ۱: مقایسه مقدار تجمع عناصر در بافت ماهیچه بزها و گوسفندان



نمودار ۲: مقایسه مقدار تجمع عناصر در بافت کبد بزها و گوسفندان



نمودار ۳: مقایسه مقدار تجمع عناصر در بافت کلیه بزها و گوسفندان

دارد و در نشخوارکنندگان اساساً در کبد که به عنوان اندام اصلی ذخیره کننده مس در بدن عمل می کند ذخیره می شود (Navidshad, B و jafari sayadi, A, ۲۰۰۰, Badiei و همکاران, ۲۰۰۶). در بین حیوانات گوسفندان به سمیت مس حساس تر هستند (Howell, J.M.C. ۱۹۹۶). متابولیسم مس در گوسفند به نحو مخصوصی است. جذب آن به آسانی افزایش حاصل نمی کند و دفع آن با دشواری بیشتری انجام می پذیرد. بدین جهت مس در بدن گوسفند زیاد باقی می ماند و انباشته می شود (Shimi, A, ۱۹۸۷). این امر می تواند علت بالاتر بودن مس کبد گوسفندان نسبت به کبد بزها باشد که با نتایج Bakhiet و همکاران (۲۰۰۷) نیز مطابقت دارد. عناصری مانند مس و روی برای رشد و تولید مثل ضروری اند و در شمار زیادی از فرایندهای بیوسنتتیک، فیزیولوژیکی و گوارشی در بدن درگیر هستند. به طور کلی آنها تا حدی به عنوان الکترولیتها، اجزای سازنده مایعات بدن و کاتالیز سیستم آنزیمی و هورمونی عمل می کنند. بنابراین آنها چندین عملکرد مهم برای حفاظت و رشد و تولید را در حیوان انجام می دهند (Ceylan و همکاران, ۲۰۰۸). مس برای تشکیل هموگلوبین و در نتیجه برای سلامتی ضروری است اما جذب بالای آن می تواند باعث مشکلات سلامتی مانند آسیب کبد و کلیه شود (Akan و همکاران, ۲۰۱۰). مس در کبد به سروپلاسمین متصل شده و در لیروزومهای کبد تجمع می یابد و طی این انباشته شدن، سلولهای پارانشیم کبد نکروزه و سلولهای کاپفر متورم می شوند. مس در شرایطی مانند استرس به خون آزاد و به دنبال آن هموگلوبین اکسید می شود و همولیز داخل عروقی به کم خونی و نفروز ناشی از رسوب هموگلوبین می انجامد (Marjanmehr و همکاران, ۱۹۹۹). مس همچنین می تواند باعث به خطر انداختن سلامت عمومی در غلظت های بالا شود. در انسان ها تجمع مقادیر اضافی مس در کبد ممکن است منجر به تورم کبد شود و یک بحران همولیتیک را مشابه به آنچه در مسمومیت مس دیده می شود، ایجاد کند (Akan و همکاران, ۲۰۱۰). این عنصر در بسیاری از سیستم های آنزیمی مانند سیتوکروم اکسیداز، آلکالین فسفاتاز، DNA و RNA پلی مراز و دهیدرونازها نقش حیاتی ایفا می نماید (Navidshad, B, و jafari sayadi, A, ۲۰۰۰) و همچنین یک نقش کلیدی را در تشکیل استخوان، معدنی شدن اسکلت و نگهداری بافت پیوندی بازی می کند (Akan, و همکاران, ۲۰۱۰, Mariam, I., Iqbal, S, و Nagra, S.A. ۲۰۰۴). در این مطالعه مقادیر به دست آمده برای مس از بافت های مختلف بز و گوسفند (کبد، کلیه و ماهیچه) در شهرستان بیرجند کمتر از حد مجاز تعیین شده (۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم) می باشد (ANZFA, ۲۰۰۱). مقادیر بدست آمده توسط Mariam و همکاران (۲۰۰۴) برای سطوح فلز مس در کبد و ماهیچه گوسفندان به طور قابل توجهی بالاتر از نتایج یافت شده در این مطالعه می باشد. در مطالعه آنها مقدار مس به دست آمده در کبد گوسفندان برابر ۳۱۸/۸۲ میلی گرم بر کیلوگرم گزارش شد که تقریباً ۶/۵ برابر مقدار به دست آمده در این مطالعه بود. بعلاوه نتایج ما برای مقدار مس در کبد گوسفندان و بزها به طور واضحی کمتر از گزارشات Bakhiet و همکاران (۲۰۰۷) و Niedzioika و همکاران (۲۰۰۹) بود. Bakhiet و همکاران (۲۰۰۷) بالا بودن مقدار مس در کبد این حیوانات را به علوفه نسبت دادند. همچنان که اشاره گردید روی نیز عنصر دیگری است که برای انسان ضروری بوده و کمبود آن می تواند باعث مشکلاتی برای سلامتی شود، اگرچه مقادیر بسیار بالای آن برای سلامت انسان مضر است.

بحث

ارزیابی سطوح فلزات کمیاب در دام های اهلی برای ارزیابی سلامت آنها و اطمینان از کیفیت تولیدات آنها برای مصرف انسان مهم می باشد. عناصر ضروری همانند مس، روی و کروم وقتی که بیش از حد مصرف شوند سمی هستند (Korenekova, Skalicka و Nad, ۲۰۰۲). مقدار تجمع زیستی عناصر در بافت ها بستگی به مدت زمان در معرض قرارگیری و مقدار مصرف عنصر و همچنین سن و گونه حیوان دارد (Massanyi و همکاران, ۲۰۰۰). کبد اندامی است که اغلب نشان دهنده وضعیت عناصر کمیاب در حیوانات است (Kincaid, R.L., ۱۹۹۹). کبد نقش مرکزی در جذب و جابجایی بسیاری از عناصر کمیاب بویژه فلزات سنگین را دارد. همچنین کبد بالاترین سطح گلوکوتیون را نسبت به هر اندامی دارد و گلوکوتیون یک نقش مهمی در ترشح صفراوی فلزات سنگین بویژه مس، کادمیوم، جیوه، سرب و روی بازی می کند (Ballatori, ۱۹۹۱). در این مطالعه بافت کبد در هر دو گونه مورد بررسی حاوی بیشترین مقدار فلزات (روی، مس و کروم) بود، در حالیکه بافت ماهیچه کمترین توانایی را برای تجمع این فلزات در حیوانات مورد بررسی داشت. کبد و کلیه ها اندام های هدف برای پایش فلزات در حیوانات هستند زیرا عملکرد هر یک از آنها جابجایی یا حذف فلزات از بدن است (Swaileh, Hussein, R.M., Abdulkhalig, A., و Matani, M. ۲۰۰۹). غلظت مس در کبد نشخوارکنندگان با مس موجود در خوراک آنها در ارتباط است. در گوسفندان کبد تقریباً حاوی نیمی از کل مس موجود در بدن است (Kincaid, R.L., ۱۹۹۹). Niedzioika و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه ای بر روی مقدار فلزات در بافت های مختلف بزها، بالاترین مقدار مس و روی را در کبد نسبت به کلیه و ماهیچه گزارش کردند. همچنین Zasadowski و همکاران (۱۹۹۹) و Korsrud و همکاران (۱۹۸۵) نیز در مطالعات خود بر روی گاوها مقادیر بالاتری از مس و روی را در کبد نسبت به کلیه ها مشاهده کردند که همگی مشابه نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر می باشد. Korsrud و همکاران (۱۹۸۵) گزارش کردند که سطوح بالا و قابل توجه مس بیش از حداقل نیاز در خوراک ها ممکن است باعث بالا رفتن مقدار مس در کبد و کلیه ها شده باشد. مس اساساً صرف نظر از جنس، در کبد انباشته می شود (Niedzioika و همکاران, ۲۰۰۹). در این مطالعه مقدار مس در کبد بزهای ماده بالاتر از نرها بود که مطابق نتایج Niedzioika و همکاران (۲۰۰۹) می باشد.

نمودارهای ۱، ۲ و ۳ نشان می دهد که بین بافت های مشابه از گونه های مختلف حیوانات از نظر مقدار تجمع عناصر مس و روی از نظر آماری اختلافی مشاهده نگردید، البته بجز در مورد فلز مس که در بافت کبد گوسفندان به طور قابل ملاحظه ای بیشتر از بزها بود. در حالیکه این اختلاف در عنصر کروم در هر سه بافت بزها بیشتر از گوسفندان بود. Akan و همکاران (۲۰۱۰) تجمع و توزیع کروم را در کبد و کلیه گوسفندان و بزها مورد مقایسه قرار دادند، نتایج آنها نشان داد که کبد و کلیه های بزها حاوی مقدار کروم بیشتری نسبت به کبد و کلیه گوسفندان بود. همچنین Shelle و همکاران (۲۰۱۱) و Swaileh و همکاران (۲۰۰۹) نیز مقادیر بالاتر کروم را به ترتیب در کبد و ماهیچه بزهای مورد بررسی در مطالعات خود در مقایسه با گوسفندان مشاهده کردند. مس یک عنصر تجمعی است و معمولاً در گوسفند دفع آن از کارآمدی پایینی برخوردار است (Navidshad, B, و jafari sayadi, A, ۲۰۰۰). این عنصر در همه بافت های حیوانات وجود

زمینه مقدار فلزات و به خصوص فلزات سمی در بافت‌های مختلف حیوانات اهلی به منظور ارزیابی سلامت دام‌ها و تولیدات آنها برای مصرف انسان ضروری می‌باشد.

باورقی

1-cirrhosis

منابع مورد استفاده

- 1- Adebayo, G.B., Otunola, G.A., and Oladipo, F.O. (2009). Determination of trace elements in selected organs of cow for safety consumption among rural dwellers in Kwara state, Nigeria. *Pakistan Journal of Nutrition*. 8(12): 1855-1857.
- 2- Akan, J.C., Abdulrahman, F.I., Sodipo, O.A., and Chiroma, Y.A. (2010). Distribution of heavy metals in the liver, kidney and meat of beef, mutton, caprine and chicken from Kasuwan Shanu Market in Maiduguri Metropolis, Borno State, Nigeria. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*. 2(8):743-748.
- 3- ANZFA (Australia New Zealand Food Authority), (2001). Wellington NZ 6036 May, 2001. Retrieved from: URL:<http://www.anzfa.gov.au>.
- 4- Badiei, K., Mostaghni, K., Pourjafar, M., and Parchami, A. (2006). Serum and tissue trace elements in Iranian camels. *Comparative Clinical Pathology*. 15:103-106.
- 5- Bakhiet, A.O., Mohammed, A.A., Siham, E.S.M., Samia El Badwi, M.A. (2007). Some trace-elements profile in the liver of camels, cattle, sheep and goats. *International Journal of Tropical Medicine*. 2(1):1-2.
- 6- Ballatori, N. (1991) Mechanisms of metal transport across liver cell plasma membranes. *Drug Metabolism Reviews*. 23, 83-132.
- 7- Ceylan, A., Serin, I., Aksit, H., and Seyrek, K. (2008). Concentrations of some elements in dairy cows with reproductive disorders. *Bull Vet Inst Pulawy*. 52:109-112.
- 8- Howell, J.M.C. (1996). Toxicities and excessive intakes of minerals. Detection and treatment of mineral nutrition problems in grazing sheep. 96-117.
- 9- Iwegbue, C.M.A. (2008). Heavy metal composition of livers and kidneys of cattle from southern Nigeria. *Veterinarski Arhiv*. 78(5):401-410.
- 10- Kincaid, R. L. (1999). Assessment of trace mineral status of ruminants: A review. *Proceedings of the American Society of Animal Science*.
- 11- Korenekova, B., Skalicka, M., and Nad, P. (2002). Concentration of some heavy metals in cattle reared in the vicinity of a metallurgical industry. *Veterinarski Arhiv*. 72(5):259-267.
- 12- Korsrud, G.O., Meldrum, J.B., Salisbury, C.D., Houlahan, B.J.,

روی در همه بافت‌های بدن حیوان یافت می‌شود. غلظت‌های بالای روی در کبد، استخوان، پوست، مو و پشم حیوانات مشاهده می‌شود. روی همچنین فعال‌کننده چندین سیستم آنزیمی است. اگرچه مواردی از مسمومیت با روی گزارش شده است ولی بیشتر حیوانات مقاومت بالایی در برابر این عنصر دارند (jafari sayadi, A و Navidshad, B، ۲۰۰۰). حد مجاز تعیین شده برای عنصر روی ۱۵۰ میلی گرم بر کیلوگرم می‌باشد (ANZFA، ۲۰۰۱) که در این مطالعه تمام مقادیر به دست آمده برای روی پایین‌تر از این حد بود البته به جز در مورد کبد گوسفند ماده که میانگین آن ۲۰۸ میلی گرم بر کیلوگرم به دست آمد. مقدار روی در بافت‌های حیوانات در حدود فیزیولوژیکی بود و از مقادیری که توسط محققین دیگر یافت شد تجاوز نکرد. در مطالعه Bakhiet و همکاران (۲۰۰۷) که جهت تعیین سطوح فلزات در گوسفندان و بزها انجام شد، سطوح روی در کبد بزها و گوسفندان به ترتیب $141/0 \pm 7/9$ و $139/4 \pm 7/9$ میلی گرم بر کیلوگرم ثبت شد که بیشتر از نتایج مطالعه حاضر می‌باشد. همچنین مقادیر فلز روی ثبت شده توسط Mariam و همکاران (۲۰۰۴) در ماهیچه گوسفندان و گاوها به طور مشخصی بالاتر از نتایج یافت شده در این مطالعه می‌باشد. آنها مقدار روی در بافت‌ها را به خاک و علوفه مربوط دانستند. کروم نیز یک عنصر ضروری است که به بدن برای استفاده از قند، پروتئین و چربی کمک می‌کند و همزمان نیز می‌تواند برای اندام‌ها سرطان‌زا باشد. مقادیر اضافی کروم ممکن است باعث اثرات ضد سلامتی شود. کروم به طور خاص سمی نبوده و حاشیه اطمینان وسیعی بین مقادیر طبیعی خورده شده و سطوحی که احتمالاً تولید اثرات زیانبار می‌کنند وجود دارد و سطوح بالاتر از حد مجاز آن باعث آسیب کبد و کلیه می‌شود (jafari sayadi, A و Navidshad, B، ۲۰۰۰). حد مجاز کروم در بافت‌های حیوانات ۰/۱ میلی گرم بر کیلوگرم تعیین شده است (ANZFA، ۲۰۰۱) که در این مطالعه هیچ مقدار کرومی در ماهیچه گوسفندان یافت نشد در حالیکه مقدار آن در کبد و کلیه گوسفندان و در تمام بافت‌های بزها بالاتر از حد مجاز تعیین شده بود. کروم تمایل به تجمع در استخوان‌ها، کبد، کلیه، طحال، شش‌ها و روده بزرگ دارد. به نظر می‌رسد که تجمع این فلز در بافت‌های دیگر بخصوص ماهیچه بسیار محدود باشد و یا اصلاً وجود نداشته باشد (Pavlatova و Pechova، ۲۰۰۷). با این وجود مقادیر کروم بدست آمده از نتایج این تحقیق بسیار کمتر از نتایج دیگران می‌باشد. سطوح بالاتری از کروم در کلیه گوسفندان، بزها و گاوها نیز گزارش شدند (Shelle و Ayejuyoo، ۲۰۱۱). Adebayo و همکاران (۲۰۰۹) نیز مقدار بالایی از کروم را در کبد و کلیه گاوها مشاهده کردند و گزارش کردند که علت آن ممکن است نشان‌دهنده منابع غذایی غنی از کروم یا منابع آلودگی ناشی از صنایع، کشاورزی و منابع دیگر آلودگی شهری باشد. وجود این گزارشات مختلف در زمینه مقدار فلزات در بافت‌های حیوانات می‌تواند منعکس‌کننده تفاوت‌ها در خاک، سطوح فلزات علوفه یا مکمل غذایی دام‌ها باشد.

به‌طور کلی مقادیر مس و روی در تمام بافت‌های حیوانات بررسی شده پایین‌تر از حد مجاز ANZFA بود، اما مقدار کروم بیشتر از حد مجاز تعیین شده بود. این عناصر از لحاظ تغذیه‌ای برای حیوانات و انسان ضروری‌اند. اما نظر به اینکه کبد و کلیه‌ها اندام‌های هدف برای فلزات می‌باشند و احتمال حضور عناصر سمی مانند سرب و کادمیوم نیز در آنها وجود دارد، باید در مصرف آنها احتیاط شود و انجام مطالعات بیشتر در

- Saschenbrecker, P.W., and Tittiger, F. (1985). Trace element levels in liver and kidney from cattle, swine and poultry slaughtered in Canada. *Canadian Journal Comparative Medicine*. 49:159-163.
- 13- Mariam, I., Iqbal, S., and Nagra, S.A. (2004). Distribution of some trace and macrominerals in beef, mutton and poultry. *International Journal of Agriculture and Biology*. 6:816-820.
- 14- Massanyi, P., Trandzik, J., Lukac, N., Strapak, P., Kovacic, J., and Toman, R. (2000). The contamination of bovine semen with Cd, Pb, Cu and Zn and its relation to the quality of spermatozoa used for insemination. In: *Folia Veterinarian*. 44:150-153.
- 15- Navidshad, B., and jafari sayadi, A. (2000). *Animal nutrition* (Translation).
- 16- Niedzioika, R., Pieniak-Lendzion, K., and Horoszewicz, E. (2009). A study on bioaccumulation of selected metals in meat and internal organs of intensively fed kid goats. *Journal Elementol*. 14(3):501-507.
- 17- Pechova, A., and Pavlata, L. (2007). Chromium as an essential nutrient: a review. *Veterinarian Medicine*. 1: 1-18.
- 18- Shelle, R.O.D and Ayejuyoo, A. (2011). Determination of heavy metals in ready to eat entrails. *Internet Journal of Food Safety*. 13:16-19.
- 19- Shimi, A. (1987). Disease caused by chemical agents, allergy, genetic effects and unknown etiology (Translation).
- 20- Skalicka, M., Korenekova, B., and Nad, P. (2005). Copper in livestock from polluted area. In: *Bulletin Environmental Contamination Toxicology*. 74: 740-744.
- 21- Skalicka, M., Korenekova, B., and Nad, P. (2008). Distribution of trace elements in liver and muscle of Japanese quails. *Slovak Journal of Animal Science*. 41, (4): 187 – 189.
- 22- Spivey Fox, M.R. (1987). Assessment of cadmium, lead and vanadium status of large animals as related to the human food chain. *Journal of Animal Science*. 65:1744-1752.
- 23- Swaileh, K.M., Abdulkhaliq, A., Hussein, R.M., and Matani, M. (2009). Distribution of toxic metals in organs of local cattle, sheep, goat and poultry from the West Bank, Palestinian Authority. *Bulletin Environmental Contamination Toxicology*. 83:265-268.
- 24- Zasadowski, A., Barski, D., Markiewicz, K., Zasadowski, Z., Spodniewska, A., and Terlecka, A. (1999). Levels of cadmium contamination of domestic animals (cattle) in the region of Warmia and Masuria. *Polish Journal of Environmental Studies*. 8:443-446.

