

عناصر معدنی موی اسب کاسپین به عنوان یک مشخصه نژادی

اسامی تهیه کنندگان: قربانی^{۱*}، محیط^۲، اودرمانی کوهی^۲، ح.

۱- دانشجوی دوره دکتری تخصصی (PhD) تغذیه دام، دانشگاه گیلان

۲- استادیار گروه علوم دامی دانشگاه گیلان

*آدرس الکترونیک نویسنده ی پاسخگو: ghorbanee@gmail.com

چکیده

عواملی مانند نژاد، سن، جنس و تغذیه بر روی غلظت عناصر معدنی مو تاثیر می گذارد. در این پژوهش غلظت عناصر معدنی موی اسب کاسپین در شرایط متفاوت تغذیه، سن و جنس اندازه گیری و با مقادیر مرجع سایر نژادهای اسب دنیا مقایسه شد. این تحقیق با استفاده از ۱۲ راس اسب و طرح آماری چرخشی متوازن در ۳ دوره آزمایشی (هریک ۵۶ روز، فاصله بین دوره ها ۷ روز)، ۴ تیمار (جیره های غذایی)، ۹ تکرار در هر تیمار و ۴ بلوک (ترکیب دو جنس نر و ماده و دو گروه سنی کمتر و بیشتر از ۳ سال) اجرا شد. تیمارها شامل استفاده از مکمل عناصر معدنی در سطوح صفر و ۴/۸۶ درصد و ماده خشک مصرفی روزانه در سطوح ۵۰ و ۱۰۰ درصد احتیاجات بود. در انتهای دوره های آزمایشی از اسب ها نمونه مو گرفته شد. عناصر معدنی مو شامل آلومینیوم، کلسیم، کبالت، مس، آهن، پتاسیم، منیزیم، منگنز، سدیم، نیکل، فسفر، سرب، گوگرد، سلنیم، استرنسیم و روی با روش طیف سنجی نشر نوری - پلاسمای جفت شده القایی اندازه گیری شدند. با انجام تحقیق حاضر برای اولین بار غلظت عناصر معدنی موی اسب کاسپین در شرایط مختلف تغذیه، سن و جنس تعیین شد. غلظت عناصر معدنی موی اسب کاسپین با مقادیر مرجع سایر نژادهای اسب دنیا تفاوت داشت. بنابراین، امکان استفاده از پروفایل عناصر معدنی مو برای شناسایی اسب کاسپین وجود دارد.

واژه های کلیدی: اسب کاسپین، عناصر معدنی، طیف سنجی نشر نوری - پلاسمای

جفت شده القایی، نژاد، مو

مقدمه

اسب کاسپین قدیمی ترین نژاد در بین اسب های کوچک جثه جهان به شمار می رود. اسب کاسپین و اسب آخال تکه منشاء سایر نژادهای امروزی اسب دنیا هستند (Firouz, 1998). پژوهش حاضر برای اولین بار در کشور ایران در اسب و در جهان بر روی اسب کاسپین انجام شده است. در تحقیق حاضر، غلظت عناصر معدنی مو در اسب کاسپین اندازه گیری شد. عوامل

متعددی از جمله نژاد، سطح تغذیه، سن و جنس روی غلظت مواد معدنی مو در اسب تاثیر می گذارند (Suliburska, 2011). درضمن، ثابت شده است سطح بعضی عناصر در نمونه های بیولوژیکی با سطح سیستمی و طبیعی آنها در اسب ارتباط دارد (Asano, 2005). طی تشکیل تار مو و با خروج آن از سطح پوست، مقدار عناصر معدنی در ساختار کراتینی شده مو پایدار و ثابت می ماند و از فرایندهای متابولیکی بدن خارج می شود (Barret, 2012). آسانو و همکاران (Asano et al., 2002) گزارش نمودند در اسب های تروبرد غلظت آرسنیک، آلومینیوم، سرب، کادمیوم، جیوه، سلنیم، سیلیکون، سیلیس، فسفر، سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، مس، روی، منگنز، کروم، نیکل و منگنز در موی یال بین نریان ها و مادریان ها تفاوت معنی دار وجود نداشت. تجزیه مو برای تفکیک و تمایز جوامع مختلف نژادی با یکدیگر اهمیت دارد (Hambidge, 1982). مقادیر مرجع عناصر معدنی مو منعکس کننده مقدار طبیعی آنها در بدن است (Iyengar and Woittiez, 1988). در اقوام و نژادهای مختلف انسانی و جانوری نیز تفاوت هایی در خصوصیات مو شامل غلظت عناصر معدنی، قطر مو و تعداد سلول های بخش کوتیکول وجود داشت (Kempson and Lombi, 2011). کلسیم و منیزیم در جنس ماده بیشتر است. البته سن افراد نیز به علت تغییر در توانایی هضم و جذب مواد مغذی و فعالیت های بدن، در غلظت عناصر معدنی مو تاثیر دارد (Kempson and Lombi, 2011). طیف سنجی نشری پلاسمای جفت شده القایی^۱ (ICP-OES) یکی از مهم ترین روش های اندازه گیری عناصر معدنی به طور همزمان است. از این روش می توان برای اندازه گیری همزمان ۷۰ عنصر در بافت های مختلف استفاده نمود (Nölte, 2003). در این پژوهش که برای اولین بار در جهان بر روی اسب کاسپین اجرا شده است، غلظت عناصر معدنی موی اسب کاسپین در شرایط متفاوت تغذیه، سن و جنس اندازه گیری و با مقادیر مرجع سایر نژادهای اسب دنیا مقایسه شد، تا امکان استفاده از پروفایل عناصر معدنی مو برای شناسایی اسب کاسپین مشخص شود.

مواد و روش ها

تحقیق حاضر در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان اجرا شد. اسب های کاسپین انتخاب شده با در نظر گرفتن سن، جنس، وزن زنده، به طور تصادفی در جایگاه های انفرادی قرار گرفتند. ۱۲ راس اسب ثبت شده بین المللی نژاد کاسپین در قالب یک طرح آماری چرخشی متوازن شامل سه دوره آزمایشی (هر دوره ۵۶ روز، فاصله بین دوره ها هفت روز)، چهار تیمار (جیره های آزمایشی)، ۹ تکرار در هر تیمار و چهار بلوک (شامل دو جنس، و دو گروه سنی یک تا سه سال، و سه ساله یا بزرگ تر) مورد بررسی قرار گرفتند (Patterson and Lucas, 1962). در داخل هر بلوک، وزن زنده اسب ها نزدیک به یکدیگر بودند. برای تجزیه آماری داده ها از رویه مدل عمومی خطی (GLM) و نرم افزار SAS نسخه ۹/۲ استفاده شد (SAS., 2008). مدل آماری به کار برده شده به شرح معادله ذیل (۱) بود:

$$Y_{ijkl} = \mu + T_i + P_j + A_k + R_l + e_{ijkl} \quad (1)$$

اجزای معادله شامل متغیر وابسته (Y_{ijkl})، میانگین کل (μ)، اثر تیمار (T_i)، اثر دوره آزمایشی (P_j)، اثر حیوان (A_k)، اثرات باقیمانده جیره از دوره قبلی (R_l) و اثر اشتباه آزمایشی (e_{ijkl}) بود. تیمارها (جیره های آزمایشی) عبارت بودند از تیمار (۱) حاوی صفر درصد مکمل عناصر معدنی و میزان ماده خشک مصرفی روزانه ۱۰۰ درصد احتیاجات، تیمار (۲) حاوی ۴/۸۶ درصد مکمل عناصر معدنی و میزان ماده خشک مصرفی روزانه ۱۰۰ درصد احتیاجات، تیمار (۳) حاوی صفر درصد مکمل عناصر معدنی و

میزان ماده خشک مصرفی روزانه ۵۰ درصد احتیاجات و تیمار ۴) حاوی ۴/۸۶ درصد مکمل عناصر معدنی و میزان ماده خشک مصرفی روزانه ۵۰ درصد احتیاجات. درضمن، ترتیب تیمارها در دوره‌های مختلف آزمایشی در جدول ۱ مشاهده می‌شود.

جدول ۱ - ترتیب تیمارها در دوره‌های مختلف آزمایشی در قالب طرح آماری چرخشی متوازن

شماره اسب	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
	بلوک ۱ نریان سه‌ساله و بزرگ‌تر			بلوک ۲ نریان یک تا سه سال			بلوک ۳ مادیان یک تا سه سال			بلوک ۴ مادیان سه‌ساله و بزرگ‌تر		
دوره اول	۲ ^۱	۳	۴	۱	۴	۳	۴	۱	۲	۳	۲	۱
دوره دوم	۳	۴	۲	۴	۳	۱	۱	۲	۴	۲	۱	۳
دوره سوم	۴	۲	۳	۳	۱	۴	۲	۴	۱	۱	۳	۲

^۱ تیمار ۲) حاوی ۴/۸۶ درصد مکمل عناصر معدنی و با سطح ماده خشک مصرفی روزانه ۱۰۰ درصد

نمونه‌های مو در پایان هریک از دوره‌های آزمایشی (سه نوبت) تهیه شد. اسب‌ها با جیره‌های آزمایشی تنظیم شده بر اساس جداول منتشر شده در سال ۲۰۰۷ (NRC., 2007) تغذیه شدند. برای نمونه‌گیری مو، در نقطه میانی خط پشتی گردن، موی یال اسب از ناحیه نزدیک به پوست، با استفاده از قیچی استیل قطع و جمع‌آوری شد (Michalak et al., 2012). برای تعیین غلظت عناصر معدنی مو، نمونه‌ها با روش استاندارد (ASTM, D 4638-03) آماده‌سازی شد (ASTM., 2004) و با روش طیف‌سنجی نشر نوری-پلاسمای جفت شده القایی (ICP-OES) عناصر معدنی اندازه‌گیری شد (Karbasi et al., 2009). در این تحقیق از دستگاه طیف‌سنج نشر نوری مدل^۲ ICAP Series 6500 مجهز شده به آشکارساز سیستم تقویت تزریق CETAC و دستگاه تزریق نمونه خودکار^۳ ساخت انگلستان مدل ASX-520 استفاده شد (Prohaska et al., 2000). انرژی و ترکیبات شیمیایی شامل ماده خشک، پروتئین خام، خاکستر خام مواد خوراکی، مکمل ویتامین و مکمل معدنی بر اساس روش‌های استاندارد (AOAC, 1990) اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

اثر جیره‌های آزمایشی بر غلظت عناصر معدنی مو شامل کلسیم، کبالت، مس، آهن، پتاسیم، منیزیم، منگنز، سدیم، فسفر، گوگرد، سلنیم، استرنسیم و روی معنی‌دار بود ($P < 0.05$)، به طوری که در تیمار آزمایشی شماره ۲، غلظت عناصر مذکور بیشتر از سایر جیره‌ها بود. به‌استثنای فسفر، اثر سن حیوان بر غلظت عناصر مو شامل کلسیم، کبالت، مس، آهن، پتاسیم، منیزیم، منگنز، نیکل، سرب، گوگرد، سلنیم، استرنسیم، روی، معنی‌دار نبود ($P > 0.05$). در مورد اثر جنس، نسبت‌های کلسیم به سرب، آهن به سرب، و گوگرد به مس در مو نریان‌ها بیشتر از مادیاها بود ($P < 0.05$). نتایج نشان داد که مو نشانگر مناسبی برای ارزیابی وضعیت عناصر معدنی در اسب است. مقایسه بین میانگین‌های مقادیر عناصر معدنی موی اسب کاسپین در چهار

^۲ Thermo Scientific iCAP Series 6500

^۳ Charge injection device detector (CETAC and ASX-520 Autosampler, England)

تیمار آزمایشی با مقادیر مرجع نژادهای خارجی در جدول ۲ آورده شده است. براساس جدول ۲، میانگین‌های عناصر معدنی مو شامل کبالت، مس، آهن، پتاسیم، منیزیم، منگنز، سدیم، نیکل، فسفر، سلنیم، استرنسیم و روی در اسب کاسپین با سایر نژادهای خارجی تفاوت معنی‌دار داشت ($P < 0.05$).

جدول ۲- مقایسه میانگین مقادیر عناصر معدنی موی اسب کاسپین در چهار تیمار آزمایشی با مقادیر مرجع سایر نژادهای اسب (میکروگرم در گرم)

نژاد	کلسیم	کبالت	مس	آهن	پتاسیم	منیزیم	منگنز	سدیم	نیکل	فسفر	گوگرد	سلنیم	استرنسیم	روی
اسب کاسپین	۱۸۵۲	۰/۱۱۷	۴/۸۶	۶۹/۲۴	۳۳۴	۳۱۰/۲۳	۲/۵۷	۲۹۴	۰/۴۶	۳۰۴/۶	۳۷۴۱ ۸	۱/۰۷	۱۶/۱	۱۱۲
سایر نژادها ^۱	۱۸۴۰	۰/۱۶	۹	۵۹	۵۷۰	۳۷۵	۶/۸	۴۲۰	۰/۶	۴۴۰	۳۹۵۰ ۰	۱/۳	۴/۱	۱۵۰
سطح معنی‌داری (آزمون t)	۰/۸۷۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۱۳۹	۰/۰۱۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
دوطرفه)	۰	<	<	۰	<	<	<	<	<	<	۰	۰	<	<

^۱ ارایه شده توسط TEI (Trace Elements Inc.)

هم‌چنین، مقایسات میانگین مقادیر عناصر معدنی موی اسب‌های کاسپین تغذیه‌شده با جیره متوازن ۲ (۴/۸۶، ۱۰۰) با میانگین مقادیر مرجع سایر نژادهای خارجی (انجام شده توسط آزمون t دوطرفه) در جدول ۳۰ مشاهده می‌شود. براساس جدول ۳، میانگین‌های عناصر معدنی مو شامل کلسیم، مس، منیزیم، منگنز، فسفر، گوگرد، سلنیم، استرنسیم و روی در اسب کاسپین با سایر نژادهای خارجی تفاوت معنی‌دار داشت ($P < 0.05$).

جدول ۳۰- مقایسه میانگین مقادیر عناصر معدنی موی اسب کاسپین در تیمار ۲ با مقادیر مرجع سایر نژادهای اسب (میکروگرم در گرم)

نژاد	کلسیم	کبالت	مس	آهن	پتاسیم	منیزیم	منگنز	سدیم	نیکل	فسفر	گوگرد	سلنیم	استرنسیم	روی
اسب کاسپین	۲۴۰۵	۰/۱۷	۵/۶۷	۵۳/۸۳	۵۰۸	۴۲۰	۴/۹	۴۷۵/۱	۰/۵۶	۵۳۰	۴۸۰۶۸	۱/۶۷	۷/۱۶	۱۲۹/۳۶
سایر نژادها ^۱	۱۸۴۰	۰/۱۶	۹	۵۹	۵۷۰	۳۷۵	۶/۸	۴۲۰	۰/۶	۴۴۰	۳۹۵۰۰	۱/۳	۴/۱	۱۵۰
سطح معنی‌داری (آزمون t دوطرفه)	۰/۰۰۱	۰/۳۷۴	۰/۰۰۱	۰/۲۶۸	۰/۲۵۲	۰/۰۴۵	۰/۰۰۱	۰/۳۶۲	۰/۵۳۵	۰/۰۳۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱

^۱ ارایه شده توسط TEI (Trace Elements Inc.)

بر اساس گزارش آینگار (Iyengar and Woittiez, 1988) مقادیر مرجع عناصر معدنی مو منعکس‌کننده مقدار طبیعی آن‌ها در بدن است. مو از لحاظ متابولیکی بافت غیرفعال بوده و ترکیبات آن منعکس‌کننده عناصر معدنی ذخیره و تجمع شده در ساختار آن می‌باشد. بر اساس مطالعه حاضر، غلظت عناصر معدنی مو در اسب‌های با سلامت عمومی طبیعی، تغذیه شده با جیره آزمایشی متوازن شماره ۲ در محدوده مقادیر مرجع استاندارد ارایه شده توسط TEI^۲ برای اسب بود (TEI, 2013). در تحقیق حاضر، مقادیر فسفر، منیزیم، آهن، مس و روی در مو مشابه گزارش آسانو (۲۰۰۲ میلادی) در اسب‌های نژاد تروبرد بود، اما مقادیر آلومینیوم، سلنیم، سدیم، پتاسیم و منگنز کمتر و مقادیر سرب، کلسیم و نیکل بیشتر از نژاد تروبرد بود (Asano et al., 2002). در مورد اثر جنس پژوهش با نتایج بدست آمده توسط آسانو (Asano et al., 2002) در اسب‌های نژاد تروبرد مطابقت داشت. به‌طوری‌که غلظت عناصر مو شامل کلسیم، گوگرد، سلنیم، استرنسیم و روی در نریان‌ها بیشتر بود.

گزارشات متعددی در مورد اثر جنس بر ترکیبات مو بیان شده است. برای مثال گزارش شد کلسیم و منیزیم در جنس ماده بیشتر است (Kempson and Lombi, 2011). البته سن افراد نیز به علت تغییر در توانایی هضم و جذب مواد مغذی و فعالیت‌های بدن، در غلظت عناصر معدنی مو تاثیر گذار است (Kempson and Lombi, 2011). تغییرات فصلی نیز بر روی غلظت عناصر معدنی مو تاثیر می‌گذارد (Chojnacka et al., 2010).

نتیجه‌گیری کلی

با انجام تحقیق حاضر برای اولین بار غلظت عناصر معدنی موی اسب کاسپین در شرایط مختلف تغذیه، سن و جنس تعیین شد. غلظت عناصر معدنی موی اسب کاسپین با مقادیر مرجع سایر نژادهای اسب دنیا تفاوت داشت. بنابراین، امکان استفاده از تجزیه عناصر معدنی مو برای شناسایی اسب کاسپین وجود دارد. پیشنهاد می‌شود، با تکرار آزمایش در شرایط مختلف محیطی و فعالیت بدنی حیوان، مقادیر مرجع غلظت عناصر معدنی موی اسب کاسپین به طور کامل تهیه شود.

تشکر و قدردانی

از مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان برای تامین حیوانات آزمایشی و محل اجرای تحقیق و از آزمایشگاه مرکزی دانشگاه تهران برای همکاری در تجزیه عناصر معدنی مو، تشکر و قدردانی می‌شود.

فهرست منابع

- AOAC. 1990. Official methods of analysis. 15 ed. Association Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
- Asano, k. 2005. Twenty-eight element concentrations in mane hair samples of adult riding horses determined by particle-induced x-ray emission. Biol Trace Elem Res 107: 135-140.
- Asano, R., K. Suzuki, T. Otsuka, and M. Otsuka. 2002. Concentration of toxic metals and essential minerals in the mane hair of healthy racing horses and their relation to age. Journal Of Veterinary Medical Science 64: 607-610.
- ASTM. 2004. Annual book of American society for testing and materials standards. Water and environmental technology. Standard guide for preparation of biological samples for inorganic chemical analysis. American Society for Testing and Materials D4638-03 11: 6.
- Barret, S. 2012. Commercial Hair Analysis: A Cardinal Sign of Quackery. <http://www.quackwatch.com/01QuackeryRelatedTopics/hair.html>.
- Chojnacka, K., A. Zielinska, H. Gorecka, Z. Dobrzanski, and H. Gorecki. 2010. Reference values for hair minerals of polish students. Environmental toxicology and pharmacology 29: 314-319.
- Firouz, L. 1998. The original ancestors of the Turkoman, Caspian horses. In: Proc. 1st Int. Conference on Turkoman Horse, Ashgabad, Turkmenistan, May
- Hambidge, K. M. 1982. Hair analyses: worthless for vitamins, limited for minerals. The American journal of clinical nutrition 36: 943-949.
- Iyengar, V., and J. Woittiez. 1988. Trace elements in human clinical specimens: evaluation of literature data to identify reference values. Clinical chemistry 34: 474-481.

- Karbasi, M.-H., B. Jahanparast, M. Shamsipur, and J. Hassan. 2009. Simultaneous trace multielement determination by icp-oes after solid phase extraction with modified octadecyl silica gel. *Journal of Hazardous Materials* 170: 151-155.
- Kempson, I. M., and E. Lombi. 2011. Hair analysis as a biomonitor for toxicology, disease and health status. *Chemical Society Reviews* 40: 3915-3940.
- Michalak, I., K. Chojnacka, and A. Saeid. 2012. Relation between mineral composition of human hair and common illnesses. *Chin. Sci. Bull.* 57: 3460-3465.
- Nölte, J. 2003. *ICP Emission Spectrometry: a practical guide*. Wiley-VCH.
- NRC. 2007. *Nutrient requirements of horses*. Sixth Revised Edition ed. National Academy of Sciences, 500 Fifth Street, N.W., Lockbox 285, Washington, DC 20055.
- Patterson, H., and H. Lucas. 1962. Change-over designs, North carolina agricultural experimental station.
- Prohaska, C., K. Pomazal, and I. Steffan. 2000. Determination of Ca, Mg, Fe, Cu, and Zn in blood fractions and whole blood of humans by ICP-OES. *Fresenius J Anal Chem* 367: 479-484.
- SAS. 2008. *SAS/STAT 9.2. User's guide*. SAS Institute Inc Cary, NC.
- Suliburska, J. 2011. A comparison of levels of select minerals in scalp hair samples with estimated dietary intakes of these minerals in women of reproductive age. *Biol Trace Elem Res* 144: 77-85.
- TEI. 2013. Sample hair mineral analysis results, Trace Elements, INC.

Hair mineral contents of Caspian horse as a breed diagnostic tool

Ghorbani^{1*}, A., Mohit², A., Darmani², H.

1- PhD Candidate, Animal Nutrition, Department of Animal Science, University of Guilan, Rasht, Iran

2- Assistant Professor, Department of Animal Science, University of Guilan, Rasht, Iran

*Corresponding author: ghorbanee@gmail.com

Abstract

Twelve registered Caspian horses were used in a balanced change over design with 3 periods (each period 56 d, the interval between periods 7 d), 4 treatments, 9 replicates per treatment, and 4 blocks (two genders and two age groups <3 and ≥3 years) in order to compare the hair mineral concentrations of this breed with some other known breeds in the world. Two different levels (0 and 4.86 % of the diet) of minerals were added to one of two different levels of daily dry matter intakes (50 and 100 % of requirements) to make the dietary treatments. Mane hair samples were collected at the end of each period from horses. Hair minerals, including, aluminium, calcium, cobalt, copper, iron, potassium, magnesium, manganese, sodium, nickel, phosphorus, lead, sulphur, selenium, and zinc were measured by inductively coupled plasma optical emission spectrometry method. The results of this study indicated some important differences between the hair mineral content of the Caspian horse with the other breeds in the world. The results of this study also showed some advantages for hair mineral concentrations as a helpful diagnostic tool in identifying specific breeds such as the Caspian horse.

Keywords: Caspian horse, mineral elements, ICP-OES, breed, hair