جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

مجله علوم دامی ایران
دوره ۴۱، شماره ۱، ۱۳۸۹ (۴۱-۳۳)

اثر مس، روی و کلرتتراسایکلین بر ضخامت چربی زیر پوستی و ماهیچه راسته در گوساله‌های نر هلشتاین

هادی فگاری نوبیجاری[۱]، حمید امانلو[۲]، مهدی دهقان بنادکی[۳]*،
سید حسین حسینی سابقی[۴] و خسرو قزوینیان[۵]
۱، ۲، دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیار، دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان
۳، استادیار، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
۴، ۵، دانشجوی کارشناسی ارشد و عضو هیأت علمی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قائمشهر
(تاریخ دریافت: ۸۸/۷/۷ – تاریخ تصویب: ۸۹/۳/۱۹)

چکیده

در این پژوهش ۳۱۸ رأس گوساله‌های نر نژاد هلشتاین با میانگین وزن ۱۷/۵±۳۷۵ کیلوگرم در یک طرح کاملاً تصادفی با شش تیمار، متشکل از ۱: جیره پایه، ۲: جیره پایه + مس (۳۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده خشک خوراک)، ۳: جیره پایه+روی (۱۵۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده خشک خوراک)، ۴: جیره پایه + کلرتتراسایکلین (۲۰۰ میلی‌گرم در روز به ازای هر رأس گوساله)، ۵: جیره پایه + مس + کلرتتراسایکلین و ۶: جیره پایه + روی + کلرتتراسایکلین در دزهای بیان شده، به مدت ۵۶ روز به کار برده شدند. اثر تیمارهای آزمایشی بر غلظت فراسنجه های خونی، ضخامت چربی زیر پوستی در ناحیه های پشت و سرینی، سطح مقطع ماهیچه راسته و ارتفاع از بال استخوان خاصره بررسی شد. غلظت نیتروژن اوره‌ای ($p<۰/۰۰۱$) و پروتئین تام پلاسما ($p<۰/۰۰۱$) بین تیمارها متفاوت بود. افزودن مس به جیره سبب افزایش سطح مقطع ماهیچه راسته شد اما افزودن روی آن را کاهش داد ($p<۰/۰۰۱$). بنابراین، کنترل سطح مس و روی، به جای بهره بردن از کلرتتراسایکلین، در جیره گوساله‌های نر می‌تواند سبب افزایش سطح مقطع ماهیچه راسته و کاهش ضخامت چربی شود.

واژه‌های کلیدی: مس، چربی زیر پوستی، ماهیچه راسته، فراسنجه‌های خون، گوساله نر.

مقدمه

امروزه در کشورهای مختلف تمایل زیادی برای کاهش چربی لاشه دام‌های پرواری و افزایش تولید و بهبود خصوصیات بازارپسندی گوشت وجود دارد. عناصر کم مصرف می‌توانند بر سوخت و ساز پروتئین‌ها و چربی‌ها و دیگر مواد غذایی اثر بگذارند؛ برای نمونه، عنصر روی نقش بسیار مهمّی در واکنش‌های مربوط به آنزیم‌های مؤثر در تجزیه پروتئین و بازچرخش مواد غذایی در ماهیچه بازی می‌کند (Engle et al., 1997). هم‌چنین، روی و مس به عنوان عناصر مؤثر در ساخت چربی در بافت‌های مختلف بدن عمل می‌کنند (mith et al., 2008). گوساله‌های نر اخته دریافت‌کننده مس در غلظت‌های ۱۰ و ۲۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده خشک به صورت سولفات مس، تمایلی به کاهش میزان چربی نشان دادند (Lee et al., 2002). هم چنین در پژوهش Engle et al. (2000) چربی زیر پوستی در

* نویسنده مسئول: مهدی دهقان بنادکی تلفن: ۰۹۱۲-۲۶۰۸۰۳۱ E-mail: dehghanb@can.ut.ac.ir

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

گوساله‌های نر دریافت‌کننده مس به میزان ۲۰ یا ۴۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده خشک به صورت سولفات مس نسبت به گروه شاهد کاهش یافت اما سطح مقطع ماهیچه راسته تغییر نکرد.

کلرتتراسایکلین در دزهای زیر حد درمانی اثر مثبتی بر کاهش حجم روده باریک دارد (حدود ۱۶ درصد از برون ده قلب به مصرف روده باریک می‌رسد) که ممکن است بر میزان جذب مواد غذایی و سوخت و از آن‌ها اثر مطلوبی داشته باشد (Johnson, 1987). افزودن این آنتی‌بیوتیک به خوراک نیز سبب افزایش چربی در بافت‌های نشخوارکنندگان شد (Rumsey et al., 2000)، اما شیوه اثرگذاری کلرتتراسایکلین بر بافت چربی و ماهیچه اسکلتی هنوز ناشناخته است. فرضیه پژوهش کنونی این بود که افزودن غلظت‌های مناسب مس و روی به جیره گوساله‌های نر پرواری دریافت‌کننده کنسانتره بالا می‌تواند نیاز به استفاده بی رویه از آنتی‌بیوتیک‌هایی مانند کلرتتراسایکلین را، برای بهبود کیفیت لاشه و سلامت گوساله‌ها کاهش دهد که افزون بر تأمین نیازهای دام می‌توان در راستای حذف آنتی بیوتیک‌ها، گام برداشت. شاخص‌های اولتراسونیک، ضریب همبستگی بالایی با شاخص‌های اندازه‌گیری شده در لاشه دارند و به عنوان روش‌های دقیقی شناخته می‌شوند و به ویژه، وقتی با تکرارهای بالا روی هر حیوان انجام گیرند سبب کاهش خطاهای استاندارد حاصل از پیش بینی می شوند (Greiner et al., 2003; Hassen et al., 1999). آزمایش حاضر برای بررسی تأثیر مس، روی و کلرتتراسایکلین بر فراسنجه‌های خون و چربی زیر پوستی در ناحیه پشت و سرینی و سطح مقطع ماهیچه راسته انجام شد.

مواد و روش‌ها

سیصد و هجده گوساله نرپرواری از نژاد هلشتاین (با میانگین وزن اولیه ۱۷/۵±۳۷۵ کیلوگرم) در یک آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی، که به مدت ۵۶ روز ازاواسط شهریور تا اواسط آبان سال ۱۳۸۷ اجرا شد، در یکی از شش تیمار قرار گرفتند. تیمارها شامل: ۱) جیره شاهد بدون افزودن هیچ نوع مکمل؛ ۲) جیره شاهد به علاوه ۳۰ میلی‌گرم مس به ازای هر کیلوگرم ماده خشک مصرفی به صورت سولفات مس؛ ۳) جیره شاهد به علاوه ۱۵۰ میلی‌گرم روی به ازای هر کیلوگرم ماده خشک مصرفی به صورت سولفات روی؛ ۴) جیره شاهد به علاوه ۲۰۰ میلی‌گرم کلرتتراسایکلین به ازای هر راس گوساله نر در روز؛ ۵) جیره شاهد به علاوه ۳۰ میلی‌گرم مس به ازای هر کیلوگرم ماده خشک مصرفی به صورت سولفات مس به همراه ۲۰۰ میلی‌گرم کلرتتراسایکلین به ازای هر راس گوساله نردر روز؛ ۶) جیره شاهد به علاوه ۱۵۰ میلی‌گرم روی به ازای هر کیلوگرم ماده خشک مصرفی به صورت سولفات روی به همراه ۲۰۰ میلی‌گرم کلرتتراسایکلین به ازای هر راس گوساله نر در روز. گوساله‌ها به صورت تصادفی در هجده بهاربند (جایگاه دام نیمه باز) قرار داده شدند (۱۷ تا ۱۹ گوساله به ازای هر بهاربند)، بدین سان بهاربندها به عنوان واحدهای آزمایشی به حساب آمدند و به طور کلی به ازای هر تیمار سه تکرار به کار برده شد. جیره کاملاً مخلوط شده در ساعت‌های ۹ و ۱۲ و ۱۵ به صورت آزاد تا حد اشتها به گوساله‌ها داده شد. آب نیز به صورت آزاد در اختیار گوساله‌ها قرارداشت. بر اساس توصیه‌های شورای ملی پژوهش‌های ایالات متحده آمریکا (NRC, 2001) یک جیره پایه برای تامین حداقل نیاز گوساله‌های نر پرواری به کار رفت که این جیره به وسیله یک خوراک ریز (فیدر) بین گوساله‌ها تقسیم شد، سپس مکمل‌های ذکر شده در بالا در دزهای بیان شده بعد از رقیق سازی با سبوس گندم به روش سرک بر روی جیره تنظیم شده پاشیده شدند. نوع مواد خوراکی به کاررفته در جیره پایه و ترکیب شیمیایی آن در جدول ۱ آمده است. از جیره مصرفی و باقیمانده آن به صورت هفتگی نمونه برداری صورت گرفت و تا زمان آنالیزهای شیمیایی در دمای منهای هجده درجه زیر صفر، درون فریزر نگه‌داری شدند. در روزهای ۰ و ۲۸ و ۵۶ نمونه‌های خون (دو ساعت پس ازخوراک صبح) برای به دست آوردن سرم به وسیله لوله‌های خلا بدون ماده ضد انعقاد از سیاهرگ گردنی هر گوساله (یک نمونه به ازای هر پنج گوساله) گرفته شد و سپس به مدت ۱۵ دقیقه با ۱۷۶۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ، و در دمای منفی هجده درجه زیر صفردر داخل فریزر قرار داده شدند. هم چنین در روز ۵۶، نمونه‌های خون (دو ساعت پس ازخوراک

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

صبح) جهت بدست آوردن پلاسما به وسیله لوله‌های خلا دارای ماده ضد انعقاد EDTA از سیاهرگ گردنی گوساله‌ها (یک نمونه به ازای هر پنج گوساله) گرفته شد.

درصد ماده خشک، پروتئین خام، دیواره سلولی، دیواره سلولی بدون همی‌سلولز، چربی خام، خاکستر، کلسیم، فسفر، منیزیم، آهن، مس، روی و منگنز جیره‌ها آنالیز شد. روش‌های استاندارد بر گرفته از AOAC (2000) برای آنالیز نمونه‌های خوراک و باقیمانده آن‌ها به کار رفت. روش Van Soest et al. (1991) برای اندازه‌گیری درصد الیاف نامحلول در شوینده خنثی و یک روش متداول بیان شده در AOAC (1990) برای اندازه‌گیری درصد الیاف نامحلول در شوینده اسیدی به کار رفت. غلظت کلسیم، منیزیم، آهن، منگنز، روی و مس پس از تهیه عصاره از خوراک به روش طیف‌سنجی، و غلظت فسفر موجود در خوراک با روش کالری‌متری اندازه‌گیری شد (Fiske & Subbarow, 1925). غلظت سرمی کلسترول، مس، روی و کلسیم و اوره، و غلظت پلاسمایی پروتئین تام و آلبومین نیز اندازه‌گیری شد. غلظت‌های نیتروژن اوره‌ای سرم، پروتئین تام پلاسما، آلبومین پلاسما، کلسیم و کلسترول سرم با روش اسپکتروفتومتری و با کیت‌های شرکت پارس آزمون، و غلظت‌های روی و مس سرم خون با روش طیف‌سنجی اندازه‌گیری شدند.

در روز پنجاه و ششم آزمایش، تصویرهای اولتراسونیک برای اندازه‌گیری ضخامت چربی پشت (در بین دنده دوازدهم و سیزدهم)، سطح مقطع ماهیچه راسته یا *Longissimus muscle area* (بین دنده دوازدهم و سیزدهم) و ضخامت چربی در ناحیه سرینی (در محل اتصال دو ماهیچه دو سر ران یا biceps femoris با ماهیچه سرینی یا gluteus medius) تهیه شدند (Greiner et al., 2003). تصویرها به وسیله یک دستگاه اولتراسونیک سونووت ۶۰۰ با یک پروب خطی ۳/۵ مگاهرتزی تهیه شدند. به طور کلی پنج تصویر به ازای هر گوساله (در هر بهاربند ۴ گوساله به عنوان زیر نمونه) تهیه شد. سپس سه تن از کارشناسان با تجربه تصویرهای گرفته شده را ارزیابی کردند. هم چنین ارتفاع از بال استخوان خاصره تا زمین نیز اندازه‌گیری شد.

جدول ۱- اجزای تشکیل دهنده جیره پایه و ترکیب شیمیایی جیره (بر اساس ماده خشک)

مواد خوراکی	درصد	ترکیب شیمیایی جیره[۳]	(بر اساس ماده خشک)
ذرت سیلوشده	۷/۵	پروتئین خام (درصد)	۱۳/۲۵
کاه گندم	۲	چربی خام (درصد)	۳/۰۴
جو	۵۴	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)	۲۹/۲۵
سیب زمینی	۱۲	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)	۱۲/۰۶
کنجاله پنبه دانه	۳	کلسیم (درصد)	۰/۶۳
کنجاله آفتاب گردان	۴/۷۸	فسفر (درصد)	۰/۲۴
سبوس برنج	۶	منزیم (درصد)	۰/۳۱
سبوس گندم	۴	مس (میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک)	۴/۷
تفاله چغندر قند	۲	روی (میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک)	۴۴/۸
ملاس	۱/۵	منگنز (میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک)	۵۹
زئولیت	۱/۵	آهن (میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک)	۳۰/۲
اوره	۰/۲۸		
کربنات کلسیم	۰/۵۶		
نمک	۰/۲۸		
مکمل ویتامینه[۱]	۰/۳		
مکمل معدنی[۲]	۰/۳		

۱. هر کیلوگرم از مکمل شامل: ۵۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰واحد بین المللی ویتامین D و ۰/۱ گرم ویتامین E؛
۲. هر کیلوگرم از مکمل شامل: ۱۸۰ گرم کلسیم، ۹۰ گرم فسفر، ۲۰ گرم منیزیم، ۶۰ گرم سدیم، ۲ گرم منگنز، ۳ گرم آهن، ۰.۳ گرم مس، ۳ گرم روی، ۰/۱ گرم کبالت، ۰/۱گرم سلنیم، ۰/۱ گرم ید، ۳ گرم آنتی اکسیدانت
۳. این مقادیر از طریق تجزیه نمونه‌ها در آزمایشگاه تعیین شد.

آنالیز داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS 9.1 (SAS Inst., Inc., Cary, NC) به روش مدل خطی انجام شد. در این پژوهش از طرح کاملاً تصادفی با شش تیمار استفاده گردید که برای هر تیمار سه تکرار در نظر گرفته شد و در مجموع گوساله‌ها در داخل هجده بهاربند (به عنوان واحد آزمایشی) قرار داده شدند. داده‌ها در نهایت با مدل آماری زیر آنالیز و میانگین‌ها با روش LSmeans و با تصحیح برای آزمون توکی مقایسه شدند:

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

در این فرمول:

Y_{ij}: مقدار هر مشاهد

μ: میانگین کل مشاهدات

T_i: اثر تیمار

e_{ij}: اثر خطای آزمایشی

سطح معنی‌داری در مدل برابر یا کوچک‌تر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. هم‌چنین آنالیزی برای اندازه‌گیری‌های تکرار شده (repeated measurement) با استفاده از رویه Mixed (با استفاده از ساختار واریانس- کوواریانس از نوع مرکب متقارن یا CS) برای غلظت‌های سرمی مس و روی انجام شد (Littell et al., 1996).

نتایج و بحث

بررسی فراسنجه های خون

استفاده از مکمل‌های کلرتتراسایکلین، مس، روی و روی+کلرتتراسایکلین نسبت به گروه شاهد سبب افزایش غلظت پروتئین تام پلاسما در حد مطلوب شد (به ترتیب ۶/۷۰، ۶/۶۸، ۵/۵۶ و ۶/۴۳ در مقابل ۴/۹۷ میلی‌گرم در دسی‌لیتر) (جدول۲؛ $p<۰/۰۰۱$). تیمارهای کلرتتراسایکلین و مس غلظت آلبومین پلاسما را نسبت به شاهد و دیگر تیمارها افزایش دادند ($p<۰/۰۰۱$). غلظت کلسترول سرم در تیمار شاهد نسبت به دیگر تیمارها بالاتر بود و تنها افزودن مکمل مس، غلظت آن را نسبت به شاهد کاهش داد ($p < ۰/۰۵$). زمانی که مس به شکل سولفات مس (به میزان ۲۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده خشک مصرفی) به گوساله‌های در حال رشد خورانیده شد، غلظت کلسترول سرم کاهش یافت (Engle et al., 2000)، اما تغذیه ۱۰ یا ۴۰ میلی‌گرم مس در هر کیلوگرم ماده خشک از منبع سولفات مس به گوساله‌های نر پرواری سمینتال غلظت کلسترول سرم را نسبت به گروه شاهد تغییر نداد. به هر حال، کلسترول سرم در گروه دریافت کننده ۴۰ میلی‌گرم مس در هر کیلوگرم ماده خشک بیشتر از گروه دریافت کننده ۱۰ میلی‌گرم مس در هر کیلوگرم ماده خشک بود (Engle & Spears, 2001).

بیشترین غلظت نیتروژن اوره‌ای سرم نیز در گوساله‌های دریافت‌کننده مکمل روی مشاهده شد (۱۹/۲ میلی‌گرم در دسی‌لیتر)، در حالی که دیگر مکمل‌ها غلظت آن را نسبت به شاهد تغییر ندادند. در یک مطالعه جداگانه، غلظت نیتروژن اوره‌ای سرم بین گوساله‌های دریافت‌کننده منابع مختلف روی (متیونین روی یا سولفات روی، با دزی معادل ۲۰۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده خشک جیره پایه دارای ۳۴ میلی‌گرم مس در هر کیلوگرم ماده خشک، و گروه شاهد یکسان بود (Huerta et al., 2002). شاید، علت این اختلاف نسبت روی به مس و یا دیگر ویژگی‌های جیره باشد. افزودن روی به فرم اکسید و یا منابع آلی (به میزان ۱۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده خشک جیره پایه دارای ۳۵ میلی‌گرم مس در هر کیلوگرم ماده خشک) به جیره گاوهای نر چاق اثری بر غلظت‌های نیتروژن اوره‌ای خون، پروتئین تام و آلبومین پلاسما نداشت (Kessler et al., 2003). در روز آغاز و روز پایانی آزمایش، تفاوت معنی‌داری بین تیمارها از لحاظ غلظت روی و مس سرم وجود نداشت. در روز بیست و هشتم، غلظت مس سرم در تیمارهای روی، روی + کلرتتراسایکلین، مس + کلرتتراسایکلین و شاهد نسبت به تیمار مس کاهش یافت ($p<۰/۰۰۱$). غلظت‌های بالای گوگرد، مولبیدن، روی و آهن می‌توانند به عنوان مواد ضد تغذیه‌ای، در جذب مس اختلال ایجاد کنند (Lee et al., 2002). افزودن غلظت بالایی از روی از نوع سولفات (۲۰۰ میلی‌گرم روی در هر کیلوگرم ماده خشک) به جیره گوساله‌های نر سبب کاهش سطح مس سرم و افزایش روی سرم شد (Huerta et al., 2002). در روز بیست و هشتم، غلظت روی سرم در تیمار دریافت‌کننده مس نسبت به گروه دریافت کننده مس + کلرتتراسایکلین و شاهد به مقدار چشمگیری افزایش یافت که ممکن است

ناشی از بهبود غلظت مس افزوده شده به جیره شاهد باشد (p<۰/۰۱).

Engle & Spears (2000) نشان دادند که افزودن مس به جیره گوساله‌های نر در غلظت ۴۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده خشک (از منبع سولفات) سبب افزایش غلظت پلاسمایی مس شد اما اثری بر غلظت روی نداشت. Spears et al. (2004) نشان دادند که افزودن ۲۰ میلی‌گرم روی به ازای هر کیلوگرم ماده خشک از نوع سولفات به جیره پایه‌ای حاوی ۱۸/۸ میلی‌گرم روی به ازای هر کیلوگرم ماده خشک مصرفی سبب افزایش روی پلاسما شد اما جذب ظاهری روی و ابقای آن افزایش نیافت در حالی که دفع ادراری روی افزایش یافت. اثر زمان (به صورت روز نمونه‌گیری) بر غلظت مس (p<۰/۰۵) و روی (p<۰/۰۰۱) سرم معنی‌دار بود و بین بر هم‌کنش‌ها، تنها بر هم کنش روی × زمان بر غلظت مس سرم معنی‌دار بود (جدول ۳؛ p<۰/۰۰۱). Huerta et al. (2002) نشان دادند که افزودن ۲۰۰ میلی‌گرم روی به ازای هر کیلوگرم ماده خشک (از منبع سولفات) به جیره گوساله‌های ماده و نر اخته سبب معنی‌دار شدن اثر زمان بر غلظت مس و روی سرم شد، با گذشت زمان، غلظت روی سرم افزایش و غلظت مس سرم کاهش یافت و غلظت روی سرم نیز تحت تأثیر برهم‌کنش بین جیره با زمان قرار گرفت.

چربی ناحیه پشت و سرینی و سطح مقطع ماهیچه راسته بیشترین ضخامت چربی پشت (بین دنده دوازدهم و سیزدهم) مربوط به گوساله‌های مصرف‌کننده مکمل روی و گروه شاهد بود (به ترتیب ۱/۳۱ و ۱/۲۶ سانتی‌متر) و گوساله‌های مصرف‌کننده مکمل مس کمترین میزان چربی پشت را دارا بودند (۰/۹۴ سانتی‌متر) (جدول ۴؛ p<۰/۰۰۱). بیشترین ضخامت بافت چربی در ناحیه سرینی (رانی) نیز در گوساله‌های دریافت‌کننده مکمل روی و کمترین ضخامت بافت چربی در این ناحیه در گروه دریافت‌کننده مکمل مس مشاهده گردید (به ترتیب ۱/۲۵ و ۰/۹۶ سانتی‌متر) (p<۰/۰۰۱). مقدار چربی در ناحیه پشت و سرینی در گوساله‌های دریافت‌کننده کلرتتراسایکلین نسبت به گروه

جدول ۲- حداقل میانگین مربعات و خطاهای استاندارد مربوط به فراسنجه‌های خونی

	تیمارهای آزمایشی							
	۱[1]	۲	۳	۴	۵	۶	*SEM	سطح احتمال
پروتئین تام پلاسما (میلی‌گرم در دسی لیتر)	۴/۹۷ c	۶/ ۶۸ a	۵/ ۵۶b	۶/۷ a	۵/۳۵ bc	۶/۴۳ a	۰/۰۸	<۰/۰۰۱
آلبومین پلاسما (میلی‌گرم در دسی لیتر)	۲/۹۴b	۳/۴۴a	۳/۲۷ab	۳/۴a	۲/۸۴ b	۳/۱۳ ab	۰/۰۸	<۰/۰۰۱
کلسترول سرم (میلی‌گرم در دسی لیتر)	۹۷/۷۴ a	۷۹/۷ b	۹۱/۷ ab	۹۱/۳ ab	۹۲/۸ ab	۹۰/۹ ab	۴/۰۱	<۰/۰۵
نیتروژن اوره سرم (میلی‌گرم در دسی لیتر)	۱۶/۸ b	۱۶/۹ b	۱۹/۲ a	۱۶/۵ b	۱۶/۶ b	۱۷/۴ ab	۰/۱۲	<۰/۰۰۱
روی سرم (میکروگرم در دسی لیتر)								
روز آغاز آزمایش	۸۹/۲	۹۱/۴	۹۰/۸	۸۷/۶	۸۶/۸	۸۷/۴	۴/۶۱	۰/۹۱
روز ۲۸	bc۸۳	۸۹/۶abc	۱۰۱/۴a	۹۸/۴ab	۸۰/۲ c	۹۶/۲ abc	۵/۳	<۰/۰۱
روز ۵۶	۱۴۷/۸	۱۶۳/۶	۱۹۴/۴	۱۷۵/۸	۱۵۵/۴	۱۷۹/۸	۱۷/۴۴	۰/۱۹
مس سرم (میکروگرم در دسی لیتر)								
روز آغاز آزمایش	۹۴	۹۲/۲	۹۱/۴	۹۳/۴	۹۰/۲	۹۶/۲	۴/۳۸	۰/۸۵
روز ۲۸	۹۲/۶c	۱۳۸/۶ a	۱۰۸/۶ bc	۱۲۷/۲ ab	۱۰۲/۸ c	۱۰۰/۲ c	۸/۲۳	<۰/۰۰۱
روز ۵۶	۱۱۷	۱۲۲/۸	۱۲۷/۲	۱۱۱/۶	۱۱۲/۸	۱۰۷/۲	۷/۱۲	۰/۱۴

۱. جیره‌های آزمایشی به ترتیب اعداد ۱ تا ۶ عبارتند از: شاهد، شاهد + مس، شاهد + روی، شاهد + کلرتتراسایکلین، شاهد + مس + کلرتتراسایکلین، شاهد + روی + کلرتتراسایکلین؛ حروف غیر مشترک در هر ردیف (a,b,...) نشان دهنده معنی‌دار بودن اعداد در سطح احتمال ۵ درصد است؛

*Standard Error of Means

جدول ۳- سطوح احتمال اثرات اصلی و اثرات متقابل تیمارها بر سطح مس و روی سرم درحالت برآورد اثر زمان

	شاهد	مس	روی	کلرتترا سایکلین	زمان	زمان × مس	زمان × روی	زمان× کلرتتراسایکلین	زمان× کلرتتراسایکلین × مس	زمان × کلرتترا سایکلین × روی
روی سرم	۰/۴	۰/۶	۰/۷۳	۰/۵۸	< ۰/۰۰۱	۰/۷۹	۰/۵	۰/۷۴	۰/۶۱	۰/۳۲
مس سرم	۰/۵۳	۰/۳۳	۰/۱۲	۰/۳۹	< ۰/۰۵	۰/۴۶	< ۰/۰۵	۰/۴۲	۰/۳۵	۰/۲

جدول۴- حداقل میانگین مربعات و خطاهای استاندارد مربوط به شاخص‌های اولتراسونیک

	تیمارهای آزمایشی							
	۱[1]	۲	۳	۴	۵	۶	*SEM	سطح احتمال
ضخامت چربی پشت[2]، سانتی‌متر	۱/۲۶^{a}	۰/۹۴^{c}	۱/۳۱^{a}	۱/۱۶^{ab}	۱/۰۳^{bc}	۱/۲^{ab}	۰/۰۸	<۰/۰۰۱
ضخامت چربی سرینی[3] ، سانتی‌متر	۱/۲^{ab}	۰/۹۶^{c}	۱/۲۵^{a}	۱/۰۹^{bc}	۱/۰۶^{b}	۱/۱۳^{bc}	۰/۰۷	<۰/۰۰۱
سطح مقطع ماهیچه راسته [4]، سانتی‌متر مربع	۶۹/۷^{ab}	۷۳/۸^{a}	۶۴/۸^{c}	۷۲/۱^{ab}	۷۳/۹^{a}	۶۶^{bc}	۲/۱۳	< ۰/۰۰۱
ارتفاع از بال استخوان خاصره، سانتی‌متر	۱۳۵/۸	۱۳۸/۲	۱۳۷/۲	۱۳۵/۵	۱۳۹	۱۳۶/۷	۲/۴۱	۰/۶

۱. جیره‌های آزمایشی به ترتیب اعداد ۱ تا ۶ عبارتند از: شاهد، شاهد + مس، شاهد + روی، شاهد + کلرتتراسایکلین، شاهد + مس + کلرتتراسایکلین، شاهد + روی + کلرتتراسایکلین؛ ۲. در فاصله بین دنده های دوازدهم و سیزدهم؛ ۳. در محل اتصال دو ماهیچه دو سر ران یا *biceps femoris* با ماهیچه سرینی یا *gluteus medius*؛ ۴. در فاصله بین دنده های دوازدهم و سیزدهم؛ حروف غیر مشترک در هر ردیف (a,b,...) نشان دهنده معنی‌دار بودن اعداد در سطح احتمال ۵ درصد است؛ *Standard Error of Means

شاهد تغییر نکرد. Rumsey et al. (1999) نشان دادند که افزودن کلرتتراسایکلین به جیره گوساله‌های نر سبب افزایش ضخامت چربی پشت شد که علت آن را کاهش پاسخ هورمون آزادکننده هورمون رشد و هورمون تحریک‌کننده غده تیروئید به آزادسازی هورمون‌های رشد و تیروکسین از هیپوفیز بیان کردند. Engle et al. (2000) نشان دادند که افزودن مس در غلظت‌های ۲۰ و ۴۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده خشک (از نوع سولفات و پروتئینات) به جیره گاو گوشتی آنگوس و آمیخته آنگوس با هرفورد سبب کاهش چربی پشت شد. Ward & Spears (1997) نیز گزارش‌هایی مبنی بر کاهش عمق چربی در برخی از قسمت‌های بدن طی افزودن مکمل مس به جیره گاوسانان ارائه کردند. اما در گوساله‌های نر نژاد سیمنتال، که نسبت به نژاد آنگوس رشد سریع‌تر، لاشه سنگین‌تر و چربی پشت کمتری دارند با افزودن مکمل‌های دارای مس (از نوع سولفاته) به جیره در غلظت‌های ۱۰ یا ۴۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده خشک، میزان چربی زیر پوستی کاهش یافت و با افزودن مس در غلظت ۴۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده خشک سطح مقطع ماهیچه راسته به صورت عددی افزایش یافت (Engel & Spears, 2001). Ward et al. (1995) بیان نمودند که نوع نژاد و استعداد آن برای افزایش یا کاهش مقدار سلول‌های چربی و در کل سرعت ساخت چربی در بدن یا تفاوت در نوع خوراک یا دیگر عوامل مؤثر باید همواره مدنظر قرار گیرد. Sharma et al. (2005) نشان دادند هنگامی که تلیسه‌ها جیره پایه دارای کمتر از ۱۰ میلی‌گرم مس در هر کیلوگرم ماده خشک را دریافت کردند سطح هورمون‌های تیروئیدی به صورت معنی‌داری نسبت به گروه‌های دریافت کننده مس (۰/۱۵ درصد ماده خشک سولفات) کاهش یافت و شاید در پژوهش کنونی، در گروه شاهد یا گروه دریافت‌کننده روی که حداقل بودن سطح مس در جیره آن‌ها محسوس بود، همین حالت رخ داده باشد و بدین سان، هم چون اثرهای کاهنده سطح هورمون‌های تیروئیدی مشاهده شده برای کلرتتراسایکلین و افزایش‌دهنده ضخامت چربی در پژوهش Rumsey et al. (1999)، در نهایت منجر به افزایش ضخامت چربی شده باشد که البته نیاز به آزمایش‌های دقیق‌تری می‌باشد.

Spears & Kegley (2002) نشان دادند که افزودن منابع روی در غلظت ۲۵ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده خشک (از نوع اکسید یا پروتئینات) در مرحله رشد و پروار گوساله‌های نر اخته، میزان چربی زیر پوستی را به صورت معنی‌داری افزایش داد و سطح مقطع ماهیچه راسته در گروه دریافت کننده اکسید روی کاهش یافت ولی با افزودن پروتئینات افزایش یافت. Smith et al. (2008) نشان دادند زمانی که سلول‌های پیش‌ساز سلول‌های چربی را در معرض عنصر روی قرار دادند میزان سنتز بافت چربی افزایش یافت که این پژوهشگران علت آن را مهار سنتز نیترواکساید توسط روی بیان کردند، اما به طور کلی چگونگی عمل روی بر بافت چربی هنوز هم کشف نگردیده است. شیوه سوخت و ساز مواد غذایی به ویژه اسیدهای آمینه ضروری در بافت‌های احشایی از اهمیت زیادی برخوردار است زیرا کاهش فراهمی آن‌ها برای بافت‌های محیطی می‌تواند بر تولید گوشت لخم تأثیر بگذارد؛ برای نمونه، بافت روده

حدود ۸۰ درصد از ترئونین جیره را به مصرف خود می‌رساند پس کاهش در حجم روده کوچک ممکن است سبب بهبود میزان فراهمی مواد غذایی برای بافت‌های ماهیچه‌ای گردد (Blouin et al., 2002). Baldwin et al. (2000) بیان کردند که کلرتتراسایکلین افزون بر کاهش حجم روده کوچک، طول ریزپرزهای ناحیه ژئوژنوم را افزایش داد که این ممکن است یکی از دلایل افزایش سطح ماهیچه راسته در تیمار دریافت‌کننده کلرتتراسایکلین نسبت به شاهد باشد. Landagora et al. (1957) گزارش کردند که افزودن کلرتتراسایکلین به جیره، ذخیره بافت چربی در بدن گوساله‌ها را افزایش داد که آن ها پیشنهاد دادند که ممکن است از طریق یک محور اندوکرینی این رویداد رخ داده باشد. Rumsey et al. (2000) افزایشی در چربی داخل عضلانی در گوساله‌های نر اخته در حال رشد مشاهده کردند، که این نتایج با نتایج بدست آمده در پژوهش کنونی مغایرت داشت. Kitts et al. (2006) نشان دادند که افزودن ۴۰۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده خشک مصرفی کلرتتراسایکلین از لحاظ آماری اثری بر سطح مقطع ماهیچه راسته اولتراسونیک و چربی اطراف ماهیچه راسته و چربی اطراف کلیه، قلب و محوطه بطنی در گوساله‌های نر اخته دریافت‌کننده ۹۰ درصد کنسانتره نداشت ولی از لحاظ عددی کاهشی در تمام موارد ذکر شده رخ داد. در پژوهش کنونی، گوساله‌های دریافت‌کننده مکمل‌های روی و روی + کلرتتراسایکلین کمترین سطح مقطع ماهیچه راسته را دارا بودند (به ترتیب ۶۴/۸ و ۶۶ سانتی‌متر مربع)، اما سطح مقطع آن در گوساله‌های دریافت‌کننده مکمل مس و مس + کلرتتراسایکلین بیشتر از گروه‌های دریافت کننده کلرتتراسایکلین و شاهد بود (به ترتیب ۷۳/۸، ۷۳/۹، ۷۲/۲ و ۶۹/۷۲ سانتی‌متر مربع) ($p<0/001$). بازدهی تولید گوشت در گاوهای گوشتی به کیفیت جیره و الگوی اسیدهای چرب فرار تولیدی در شکمبه بستگی دارد. به نظر می‌رسد که بیشترین بازده تولید گوشت در دام‌های پرواری در نسبت‌های بالاتر اسید پروپیونیک نسبت به اسید استیک به دست می آید (Owen, 2000). Spears et al. (2004) نشان دادند که هر چه غلظت روی محلول در شکمبه افزایش یابد میزان اسیدهای چرب فرار تولید شده در شکمبه کاهش می‌یابد که این تغییرهای رخ داده ممکن است مربوط به تغییر روند تخمیر شکمبه‌ای و شمار پروتوزوآ باشد.

در پژوهش Huerta et al. (2002) بیان شد که افزودن ۲۰۰ میلی‌گرم روی در هر کیلوگرم ماده خشک از منبع سولفات به جیره گوساله‌های ماده (دارای ۲۹ میلی‌گرم مس در هر کیلوگرم ماده خشک) تمایل داشت تا چربی پشت را کاهش دهد ولی اثری بر سطح مقطع ماهیچه راسته نداشت در حالی که در گوساله‌های نر اخته افزودن چنین غلظتی از روی به جیره پایه (دارای ۳۴ میلی‌گرم مس در هر کیلوگرم ماده خشک) سبب افزایش عددی ضخامت چربی زیر پوستی شد در حالی که از لحاظ عددی حدود ۳ سانتی‌مترمربع سطح مقطع ماهیچه راسته کاهش یافت که این نتایج با مطالعه حاضر قابل مقایسه می‌باشد. اما در پژوهش Malcolm-Callis et al. (2000) نشان داده شد که افزودن روی در سطوح بالا (۲۰۰ میلی‌گرم روی در هر کیلوگرم ماده خشک از منبع سولفات) در جیره گاوهای نر بالغ اخته شده اثری بر سطح مقطع ماهیچه راسته ندارد اما به طور عددی ضخامت چربی را افزایش داد که این پژوهشگران دلیل آن را حساسیت کم ماهیچه به تغییر غلظت روی بیان کردند. در پژوهشی مشابه Nunnery et al. (2007) نشان دادند که افزودن ۷۵ میلی‌گرم روی در هر کیلوگرم ماده خشک (از منبع سولفات روی) به جیره پایه‌ای دارای ۸۵ میلی‌گرم روی ماده خشک مصرفی در دوره پروار گوساله‌ها به صورت عددی ضخامت چربی پشت را افزایش و سطح مقطع ماهیچه راسته را کاهش داد.Mccusker & Novakofski (2003) بیان کردند که روی برای رشد و زنده‌مانی مطلوب سلول‌های ماهیچه ضروری می باشد که مربوط به توانایی آن در افزایش هورمون‌های شبه انسولین و ایجاد پیوند مناسب با پروتئین‌های حامل آن‌ها می‌باشد، هم چنین آن‌ها بیان نمودند که افزایش سطوح فیزیولوژیکی عناصر چند ظرفیتی به‌ویژه روی سبب کاهش رهاسازی پروتئین‌های حامل هورمون شبه انسولین ($IGFBP_5$, $IGFBP_3$) از سطح سلول‌های ماهیچه‌ای می شود که ممکن است با نتایج به دست آمده در پژوهش کنونی ارتباط داشته باشد. کمبود مس

در گوسفند سبب افزایش مقدار سلول‌های بافت چربی و افزایش سرعت ساخت آن‌ها شد (Engle et al., 2000). تیمارها بر ارتفاع از بال استخوان خاصره تا زمین اثر نداشتند که این حالت ممکن است کامل شدن رشد استخوان‌ها در دوره پروار و تغییرپذیری ناچیز این بافت را نشان دهد که البته علت آن بطور دقیق مشخص نشد.

نتیجه گیری کلی

مصرف خوراکی مکمل مس بصورت سولفات مس به میزان ۳۰میلی‌گرم مس در هر کیلوگرم ماده خشک خوراک گوساله‌های نر هلشتاین در مرحله پایانی پرواربندی می‌تواند بهتر از مصرف کلرتتراسایکلین بر غلظت فراسنجه‌های خون مؤثر باشد و موجب بهبود کیفیت لاشه از طریق کاهش چربی زیر پوستی و افزایش سطح مقطع عضله راسته شود.

سپاسگزاری

از معاونت پژوهشی دانشگاه زنجان و تهران و پرسنل زحمت‌کش دامپروری "ران" وابسته به بنیاد مستضعفان و جانبازان برای همکاری در اجرای پژوهش سپاسگزاری می‌شود.

REFERENCES

1. AOAC. (1990). Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
2. AOAC. (2000). Official Methods of Analysis, 17th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
3. Baldwin, R. L., McLeod, K. R., Elsasser, T. H., Kahl S., Rumsey T. S. & Streeter M. N. (2000) Influence of chlortetracycline and dietary protein level on visceral organ mass of growing beef steers. *Journal of Animal Science*, 78, 3169–3176.
4. Blouin, J. P., Bernier, J. F., Reynolds, C. K., Lobley, G. E., Dubreuil, P. & Lapierre, H. (2002). Effect of supply of metabolizable protein on splanchnic fluxes of nutrients and hormones in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 85, 2618–2630.
5. Engle, T. E., Nockels, C. F., Kimberling, C. V., Weaber, D. L. & Johnson, A. B. (1997). Zinc repletion with organic or inorganic forms of zinc and protein turnover in marginally zinc deficient calves. *Journal of Animal Science*, 75, 3074-3081.
6. Engle, T. E. & Spears, J. W. (2001). Performance, carcass characteristics, and lipid metabolism in growing and finishing Simmental steers fed varying concentrations of copper. *Journal of Animal Science*, 79, 2920-2925.
7. Engle, T. E. & Spears, J. W. (2000). Effects of dietary copper concentration and source on performance and copper status of growing and finishing steers. *Journal of Animal Science*, 78, 2446-2451.
8. Engle, T. E., Spears, J. W., Armstrong, T. A., Wright, C. L. & Odle, J. (2000). Effects of dietary copper source and concentration on carcass characteristics and lipid and cholesterol metabolism in growing and finishing steer. *Journal of Animal Science*, 78, 1053-1059.
9. Fiske, C. H. & Subbarow, Y. (1925). The colorimetric determination of phosphorus. *The Journal of Biological Chemistry*, 66, 375–400.
10. Greiner, S. P., Rouse, G. H., Wilson, D. E., Cundiff, L. V. & Wheeler, T. L. (2003). Prediction of retail product weight and percentage using ultrasound and carcass measurements in beef cattle. *Journal of Animal Science*, 81, 1736–1742.
11. Hassen, A., Wilson, D. E., Amin, V. R. & Rouse, G. H. (1999). Repeatability of ultrasound-predicted percentage of intramuscular fat in feedlot cattle. *Journal of Animal Science*, 77, 1335-1340.
12. Huerta, M., Kincaida, R. L., Cronratha, J. D., Busbooma, J., Johnsonb, A. B. & Swenson, C. K. (2002). Interaction of dietary zinc and growth implants on weight gain, carcass traits and zinc in tissues of growing beef steers and heifers. *Animal Feed Science and Technology*, 95, 15–32.
13. Johnson, L. R. (1987). Regulation of gastrointestinal growth in Physiology of the Gastrointestinal Tract (pp. 301–333). Raven Press, New York, NY.
14. Kessler, J., Morel, I., Dufey, F. A., Gutzwiller, A., Stern, A. & Geyes, H. (2003). Effect of organic zinc sources on performance, zinc status, carcass, meat, and claw quality in fattening bulls. *Livestock Production Science*, 81, 161–171.
15. Kitts, S. E., Hormon, D. L., Vanzant, E. S. & MacLeod, K. R. (2006). Effects of chlortetracycline on growth performance and carcass quality traits of finishing beef steers. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 5, 70-76.
16. Landagora, F. T., Rusoff, L. L. & Harris, B. (1957). Effect of chlortetracycline of carcass yields

including physical and chemical composition of dairy calves. *Journal of Animal Science*, 16, 654–661.
17. Lee, S. H., Engle, T. E. & Hossner, K. L. (2002). Effects of dietary copper on the expression of lipogenic genes and metabolic hormones in steers. *Journal of Animal Science*, 80, 1999–2005.
18. Littell, R. C., Milliken, G. A., Stroup, W. W. & Wolfinger, R. D. (1996). SAS system for mixed models. (pp. 633). SAS Institute Inc., Cary, NC.
19. Malcolm-Callis, K. J., Duff, G. C., Gunter, S. A., Kegley, E. B. & Vermeire, D. A. (2000). Effects of supplemental zinc concentration and source on performance, carcass characteristics, and serum values in finishing beef steers. *Journal of Animal Science*, 78, 2801-2808.
20. Mccusker, R. H. & Novakofski, J. (2003). Zinc partitions insulin-like growth factors (IGFs) from soluble IGF binding protein (IGFBP)-5 to the cell surface receptors of BC3H-1 muscle cells. *Journal of Cellular Physiology*, 197, 388–399.
21. Mendoza, G. D., Britton, R. A. & Stock, R. A. (1993). Influence of ruminal protozoa on site and extent of starch digestion and ruminal fermentation. *Journal of Animal Science*, 71, 1572–1578.
22. NRC. (2000). Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th Rev. Ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
23. Nunnery, G. A., Vasconcelos, J. T., Parsons, C. H., Salyer, G. B., Defoor, P. J., Valdezand, F. R. & Galyean, M. L. (2007). Effects of source of supplemental zinc on performance and humoral immunity in beef. *Journal of Animal Science*, 85, 2304-2313.
24. Owen, J. B. (2000). *Cattle feeding*. (2nd ed.). CABI publishing, Wallingford, Oxon, UK.
25. Rumsey, T. S., Mcleod, K., Elsasser, T. H., Kahl, S. & Baldwin, R. L. (1999). Effects of oral chlortetracycline and dietary protein level on plasma concentrations of growth hormone and thyroid hormones in beef steers before and after challenge with a combination of thyrotropin-releasing hormone and growth hormone-releasing hormone. *Journal of Animal Science*, 77, 2079-2087.
26. Rumsey, T. S., Mcleod, K., Elsasser, T. H., Kahl, S. & Baldwin, R. L. (2000). Performance and carcass merit of growing beef steers with chlortetracycline modified sensitivity to pituitary releasing hormones and fed two dietary protein levels. *Journal of Animal Science*, 78, 2765–2770.
27. SAS. (2003). Release 9.1. SAS Institute. Inc., Cary, NC.
28. Sharma, M. C., Chinmay, J., Pathak, N. N. & Kaur, H. (2005). Copper status and enzyme, hormone, vitamin and immune function in heifers. *Research in Veterinary Science*, 79, 113–123.
29. Smith, S. B., Kawachi, H., Choi, C. B., Choi, C. W., Wu, G. & Sawyer, J. E. (2008). Cellular regulation of bovine intramuscular adipose tissue development and composition. *Journal of Animal Science*, 87, E72–E82.
30. Spears, J. W. & Kegley, E. B. (2002). Effect of zinc sources (zinc oxide vs. zinc proteinate) and level on performance, carcass characteristics, and immune response of growing and finishing steers. *Journal of Animal Science*, 80, 2747-2752.
31. Spears, J. W., Schlegel, P., Seal, M. C. & Lloyd, K. E. (2004). Bioavailability of zinc from zinc sulfate and different organic zinc sources and their effects on ruminal volatile fatty acid proportions. *Livestock Production Science*, 90, 211-217.
32. Van Soest, P. J., Robertson, J. B. & Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74, 3583–3597.
33. Ward, J. D. & Spears, J. W. (1997). Long-term effects of consumption of low-copper diets with or without supplemental molybdenum on copper status, performance, and carcass characteristics of cattle. *Journal of Animal Science*, 75, 3057–3065.
34. Ward, J. D., Spears, J. W. & Gengelbach, G. P. (1995). Differences in copper status and copper metabolism among Angus, Simmental, and Charolais cattle. *Journal of Animal Science*, 73, 571–577.