

اثر مکمل کروم متیونین بر عملکرد و خصوصیات لاشه بزغاله های نر مهابادی

علی امامی^{۱*}، مهدی گنج خانلو^۲، ابوالفضل زالی^۳، امیر اکبری افجانی^۱ و امین هزبری^۵
۱، دانش آموختگان کارشناسی ارشد، ۲، استادیار، ۳، دانشیار و ۴، دانشجوی کارشناسی ارشد، پردیس کشاورزی
و منابع طبیعی دانشگاه تهران
(تاریخ دریافت: ۹۰/۱۲/۲۲ - تاریخ تصویب: ۹۱/۱۲/۱۲)

چکیده

در این مطالعه اثر مکمل کروم متیونین بر عملکرد و خصوصیات لاشه بزغاله های نر مهابادی مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور ۳۲ رأس بزغاله نر مهابادی ۴ تا ۵ ماهه و با میانگین وزن اولیه 22 ± 2 کیلوگرم، در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار (سطوح مختلف مکمل کروم متیونین) مورد استفاده قرار گرفتند. جیره پایه یکسان بود و بزغاله ها با ۴ سطح از مکمل کروم (۱ بدون مکمل، سطح ۲) ۵۰۰، سطح ۳) ۱۰۰۰ و سطح ۴) ۱۵۰۰ میکروگرم کروم در روزبه صورت انفرادی به مدت ۹۴ روز تغذیه شدند. بزغاله ها هر ۲۱ روز وزن کشی شده و در انتهای آزمایش کشتار شدند. میانگین ماده خشک مصرفی، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی تحت تاثیر مکمل کروم قرار نگرفت. افزودن مکمل کروم به جیره ضخامت چربی روی دنده ۱۲ راکاهش داد ($P < 0.05$)، اما بر وزن نهایی، وزن لاشه گرم، بازده لاشه، مساحت عضله چشمی، طول لاشه، وزن کبد و کلیه، چربی احشایی و چربی کلیه تأثیری نداشت ($P < 0.05$). سطح ۴ کروم به طور معنی داری باعث افزایش وزن قلب بزغاله ها شد. ($P = 0.04$) درصد و وزن عضله، چربی و استخوان تفکیک شده از دنده ها، و ترکیب شیمیایی گوشت بدون استخوان تحت تأثیر مکمل کروم قرار نگرفت ($P < 0.05$). نتایج این آزمایش نشان می دهد که مکمل کردن جیره بزغاله های مهابادی با کروم متیونین تأثیر چندانی روی عملکرد و صفات لاشه نداشته، ولی باعث کاهش ضخامت چربی پستی و افزایش وزن قلب شده است.

واژه های کلیدی: چربی پستی، ضریب تبدیل غذایی، کروم متیونین، خصوصیات لاشه

مقدمه

محدوده پایین تر و علوفه ها در حد بالاتر دامنه قرار دارند. انجمن ملی تحقیقات آمریکا (NRC, 2007) حداکثر سطح قابل تحمل اکسید و کلرید کروم را به ترتیب ۳۰۰۰ و ۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم بیان کرده است. مشاهده شده است که استفاده از مکمل آلی کروم در خوک ها افزایش وزن و خوراک مصرفی را بهبود و ترکیب لاشه را با افزایش عضله و کاهش چربی تغییر

کروم سه ظرفیتی عنصری کم مصرف اما ضروری برای انسان و حیوانات آزمایشگاهی شناخته شده است (Mertz, 1993). این عنصر در قالب کمپلکسی به نام عامل تحمل گلوکز (GTP) با بالا بردن تحمل گلوکز و حساسیت سلول های بدن به انسولین میزان انرژی بیشتری برای تولید و رشد دام فراهم می کند (Swanson et al., 2000). میزان کروم در مواد غذایی ۰.۱ الی ۴/۲ میلیگرم در کیلوگرم ماده خشک است، که غلات در

1. National Research Council

متیونین بر صفات تولیدی و خصوصیات لاشه بزغاله های نر مهبادی ارزیابی گردید.

مواد و روش ها

این مطالعه به مدت ۹۴ روز (۱۰ روز عادت دهی و ۸۴ روز دوره ی پروار بندی) با تعداد ۳۲ رأس بزغاله نر نژاد مهبادی ۴ تا ۵ ماهه و با میانگین وزن اولیه 22 ± 2 کیلوگرم، انجام گرفت. بزغاله های مورد آزمایش به طور تصادفی در جایگاه های انفرادی که به طور آزاد به آب و خوراک دسترسی داشتند، نگهداری شدند. در ابتدای دوره پروار ویتامین B کمپلکس (۲ سی سی)، ویتامین AD_3E (۳ سی سی) تزریق و شربت آلبندازول جهت جلوگیری از بروز عفونت انگلی به بزغاله ها خورانده و مایه کوبی علیه آنترتوکسمی انجام گرفت. آزمایش شامل چهار تیمار با سطوح مختلف مکمل کروم متیونین با یک جیره پایه بود: سطح ۱) بدون مکمل، سطح ۲) ۵۰۰، سطح ۳) ۱۰۰۰ و سطح ۴) ۱۵۰۰ میکروگرم کروم به ازای هر دام در روز (دامنه سطوح کروم با توجه به تحقیقات گذشته انتخاب شد، هر کیلوگرم از مکمل دارای ۱۰۰۰ میلی گرم کروم سه ظرفیتی بود که میزان مورد نیاز با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۱ گرم وزن کشی و به صورت مخلوط شده با ۵۰ گرم جو آسیاب شده قبل از وعده غذایی صبح به بزغاله ها خورانده می شد. جیره پایه بزغاله ها برای حداکثر رشد و تامین احتیاجات غذایی توصیه شده توسط انجمن ملی تحقیقات آمریکا (NRC 2007) تنظیم گردید (جدول ۱)، و به صورت خوراک کاملاً مخلوط (TMR) در حد اشتها در دو نوبت (در ساعت ۷:۰۰ و ساعت ۱۷:۰۰) در اختیار بزغاله ها قرار می گرفت. ماده خشک مصرفی و پس آخور بزغاله ها به طور روزانه ثبت می گردید. از خوراک در طول دوره آزمایش سه بار نمونه گیری شد و ترکیبات شیمیایی مواد خوراکی بر طبق روش های AOAC (۱۹۹۰) تعیین گردید. جیره پایه حاوی ۰/۸۳ میلی گرم کروم سه ظرفیتی در هر کیلوگرم ماده خشک بود (جدول ۱). وزن بدن به صورت انفرادی در روزهای صفر، ۲۱، ۴۲، ۶۳ و ۸۴ آزمایش در ساعت ۷ صبح بعد از ۱۶ ساعت

داده است (Boleman et al., 1995) همچنین مکمل کروم باعث افزایش عضله چشمی و کاهش ضخامت چربی پشتی در خوک شده است (Lindemann et al., 1995). استفاده از مکمل آلی کروم در تغذیه گوسفند کاهش ضخامت چربی روی دنده دوازده و کاهش چربی گوشت را به دنبال داشته است (Arvizu et al., 2011). همچنین مکمل کروم پیکولینات وزن کبد و تا حدودی چربی روی دنده ی دهم و چربی لگنی را کاهش، اما بر روی ماده خشک مصرفی، افزایش وزن، وزن لاشه و سطح مقطع عضله راسته بره های سافولکبی تأثیر بوده است (Kitchalong et al., 1995). کروم معدنی در روده باریک به مقدار کمتری نسبت به شکل آلی کروم جذب می شود، که بررسی انجام شده بر اجزای غیر لاشه در مقایسه بین مکمل آلی کروم نسبت به مکمل معدنی آن بهبودی در وزن اجزای غیر لاشه نشان نداد، که دلیل آن را زیست فراهمی بالاتر مکمل آلی در برابر مکمل معدنی بیان کردند (Mostafa-Tehrani et al., 2005). تحقیقات نشان دهنده ی اثرات مثبت مکمل کروم در نشخوارکنندگان در شرایط تنش زا می باشد. مکمل آلی کروم باعث افزایش وزن و بهبود بازدهی غذایی در گوساله های تحت تنش نقل و انتقال شده و همچنین افزایش تولید شیر، ماده خشک مصرفی و وزن متابولیکی در گاوهای تحت تنش زایمان با استفاده از مکمل کروم مشاهده شده است (Hayirli et al., 2001). همچنین مکمل معدنی کروم در بز ضریب تبدیل و افزایش وزن را بهبود داده است (Haldar et al., 2006). مطالعات انجام شده پیشنهاد می کند که مکمل های آلی کروم می توانند با افزایش حساسیت به انسولین باعث افزایش مصرف گلوکز و تغییر مسیر ذخیره انرژی از بافت چربی به بافت عضلانی شده و به این ترتیب باعث بهبود عملکرد و صفات لاشه شوند. با توجه به این که اثرات مثبت ثبت شده ی مکمل کروم بر عملکرد و صفات لاشه نشخوارکنندگان مبتنی بر مطالعات محدود می باشد، انجام تحقیقات بیشتر به منظور ارزیابی اثر بخشی مکمل های کروم بر روی صفات عملکردی و لاشه نشخوارکنندگان لازم می باشد. در این راستا در مورد بز تحقیقات محدودتر بوده است، بنابراین در این مطالعه اثر مکمل آلی کروم

هر کدام از آن‌ها و نسبت وزن چربی، گوشت و استخوان به وزن کل نمونه محاسبه شد. سپس چربی و گوشت به صورت مخلوط با هم، چرخ شد تا مخلوطی یکنواخت حاصل شود و نمونه‌ها تا انجام آزمایش در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند. ماده خشک، پروتئین خام، عصاره اتری و خاکستریا استفاده از روش‌های AOAC (۱۹۹۰) اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS9.1 انجام گرفت. قبل از تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار مینی تب نسخه ۱۴ به جهت نرمال‌سازی داده‌ها استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون توکی در سطح ۵٪ انجام گرفت.

مدل آماری طرح

$$Y_{ikje} = \mu + T_i + A_K + bl_{ij} + e_{ikj}$$

Y_{ikje} = مقدار مشاهده شده صفت مورد اندازه‌گیری،

μ = میانگین صفات اندازه‌گیری شده، T_i = اثر i امین

سطح مکمل، A_K = اثر تصادفی k امین حیوان، l_j = اثر وزن

اولیه (متغیر کمکی) e_{ikj} = اثرات باقیمانده

محرومیت از خوراک اندازه‌گیری گردید. بزغالها در پایان دوره پس از ۱۶ ساعت محرومیت از خوراک، کشتار شدند. لاشه‌ها آرایش شده و سپس احشای خوراکی (جگر، قلب، کلیه) و غیر خوراکی (شش، شکمبه، روده‌ها) و چربی احشائی، چربی دور کلیه و چربی دور قلب توزین شدند. افت لاشه با استفاده از نسبت وزن لاشه گرم به وزن زنده بدن محاسبه شد. همچنین طول لاشه با استفاده از متر از لبه داخلی استخوان لگن تا قسمت جلوی استخوان سینه اندازه‌گیری شد. با استفاده از کولیس ضخامت چربی پشتی در ناحیه دنده ۱۲ مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. همچنین به منظور اندازه‌گیری سطح مقطع عضله راسته در بین دنده ۱۲ و ۱۳ از کاغذ کالک استفاده شد و محیط این سطح مقطع روی کاغذ ترسیم شد. سپس با استفاده از دستگاه مساحت سنج سطح مقطع آن اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی لاشه از گوشت بدون استخوان قسمت دنده ۸ تا ۱۲ استفاده شد. نمونه‌های دنده به سه بافت چربی، عضله و استخوان تفکیک و وزن

جدول ۱- اقلام و ترکیب شیمیایی جیره

درصد	ترکیبات ^A
۱۶/۴۹	یونجه
۸/۳۲	ذرت سیلوشده
۵/۱۹	کاه گندم
۵۰/۶۵	جو
۹/۰۹	سبوس گندم
۴/۵۵	کنجاله کلزا
۲/۲۱	کنجاله سویا
۱/۳	کربنات کلسیم
۰/۹۱	مکمل معدنی - ویتامینی
۰/۷۸	بیکربنات سدیم
۰/۵۲	نمک
ترکیبات شیمیایی ^A	
۲/۴۱	انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری در کیلوگرم ماده خشک)
۸۰/۷۸	ماده خشک
۱۳/۵	پروتئین خام
۲/۶	عصاره اتری
۳۶/۶	دیواره سلولی (NDF)
۹	خاکستر
۰/۸۳	کروم (میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک)

^A بر حسب درصدی از ماده خشک

نتایج و بحث

رشد

نشان داد که سطوح مختلف مکمل آلی کروم اثر معنی داری بر وزن نهایی بزغالها نداشت، همچنین میانگین افزایش وزن روزانه بزغالها که سطوح ۱ تا ۴ مکمل آلی کروم را مصرف کرده بودند به ترتیب ۰/۱۲، ۰/۱۱، ۰/۱۳ و ۰/۱۴ کیلوگرم در روز بود که تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند، هرچند در سطح ۲ آلی ۴ کروم نسبت به سطح اول به ترتیب ۸/۴ درصد کاهش، ۸/۴ و ۱۶/۸

داده‌های مربوط به وزن نهایی، میانگین افزایش وزن روزانه^۱، ماده خشک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی در جدول ۲ نشان داده شده است. تجزیه آماری داده‌ها

1. Average Daily Gain

باتغذیه گوساله های تحت تنش نقل و انتقال در یک دوره‌ی پروار ۶۸ روزه با جیره‌ی حاوی ۲۰۰ میکروگرم کروم آلی در کیلوگرم تأثیری بر افزایش وزن روزانه، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی، مشاهده نکردند (Chang & Mowat, 1992). اما در مطالعه Matthews et al. (2001) مکمل آلی کروم افزایش وزن روزانه خوک‌های پروار شده را کاهش داد، اگرچه اثری بر خوراک مصرفی مشاهده نکرد. همچنین استفاده از سطوح مختلف مکمل کروم (صفر، ۰/۲۵، ۰/۳۷۵ و ۰/۵ میلی گرم) در خوراک دهی روزانه گوسفند تأثیری بر افزایش وزن، وزن ابتدا و انتهای دوره‌ی پروار و ماده خشک مصرفی نداشت (Dallogo et al., 2010). عدم مشاهده عکس العمل رشد و بازده غذایی در مطالعه حاضر ممکن است به دلیل کافی بودن کروم در جیره پایه یا نحوه‌ی اضافه کردن کروم به جیره پایه و باشد.

درصد افزایش وزن مشاهده شد. میانگین ماده خشک مصرفی روزانه (تقریباً ۱ کیلوگرم) نیز در بین بزغاله‌های تغذیه شده با سطوح مختلف کروم آلی مشابه بود، که با توجه به بهبود نسبی افزایش وزن در تیمار ۳ و ۴، ضریب تبدیل غذایی نسبتاً بهتری را در بزغاله‌های تغذیه شده با سطوح بالاتر کروم نتیجه داد (به ترتیب افزایش سطح ۱ تا ۴: ۸/۶۴، ۹/۵۴، ۸/۱۵ و ۷/۷۷)، اگرچه اختلاف بین سطوح مختلف معنی دار نبود. نتایج بدست آمده موافق با مطالعه Lien et al. (1993) و Amoikon et al. (1995) بود که با استفاده از مکمل کروم پیکولینات (Crpic) در دامنه ۴۰۰ تا ۸۰۰ میکروگرم کروم در کیلوگرم خوراک در تغذیه خوک، تغییراتی در افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی مشاهده نکردند. همچنین در مطالعه دیگری که با همین سطوح در گوساله های پرواری انجام شد تأثیری بر افزایش وزن و ماده خشک مصرفی گوساله‌ها نداشت (Kegley et al., 2000). حتی

جدول ۲- میانگین و اشتباه معیار میانگین (SEM) صفات وزن اولیه، وزن نهایی، افزایش وزن روزانه، ماده خشک مصرفی روزانه و ضریب تبدیل غذایی بزغاله‌های تغذیه شده با سطوح مختلف مکمل کروم

صفات مورد مطالعه	SEM	سطوح مکمل*			
		۴	۳	۲	۱
وزن نهایی (کیلوگرم)	۱/۶۴	۳۲/۹۵	۳۲/۶۲	۳۱/۳۲	۳۲/۱۹
میانگین افزایش وزن روزانه (کیلوگرم)	۰/۰۱	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۱۱	۰/۱۲
ماده خشک مصرفی روزانه (کیلوگرم)	۰/۰۴	۱/۰۶	۱/۰۲	۱/۰۰	۱/۰۰
ضریب تبدیل غذایی	۰/۴۷	۷/۷۷	۸/۱۸	۹/۵۴	۸/۶۴

* سطوح مکمل شامل: سطح (۱) بدون مکمل، سطح (۲) ۵۰۰، سطح (۳) ۱۰۰۰ و سطح (۴) ۱۵۰۰ میکروگرم کروم به ازای هر دام در روز

کروم مصرفی کاهش پیدا کرد، که اختلاف بین سطح ۱ و ۲ با سطح ۴ مکمل مصرفی معنی دار بود ($P < 0/05$). مطالعات بر روی بره (Kitchalong et al., 1995)، خوک (Evock-Clover et al., 1995) و موش (Roginski & Mertz 1969). افزایش وزن قلب را بوسیله مکمل آلی کروم نشان دادند. نقش انسولین در تحریک سنتز پروتئین مشخص شده است. همچنین در موش نشان داده شده است که کروم در حضور انسولین باعث افزایش جذب آمینواسید و افزایش سنتز پروتئین در عضله قلب شده و به این ترتیب افزایش وزن قلب را به همراه داشته است (Roginski & Mertz 1969). اثر مثبت مشاهده شده بر وزن قلب در مطالعه حاضر نیز بوسیله اثرات گزارش شده از کروم بر بهبود حساسیت

فراسنجه‌های لاشه

نتایج مربوط به خصوصیات لاشه و آرایش (جدول ۳)، نشان داد که افزودن مکمل کروم تأثیر معنی‌داری بر وزن لاشه، کل افزایش وزن، بازده لاشه، وزن پوست، وزن دستگاه گوارش پر، وزن دستگاه گوارش خالی، وزن کلیه ها، وزن ریه، وزن کبد، وزن بیضه ها، وزن چربی داخلی، وزن چربی کلیه، وزن چربی قلب، طول لاشه و سطح مقطع ماهیچه راسته ندارد ($P > 0/05$)، اگرچه بازده لاشه در سطح ۳ مکمل، ۳ الی ۴ درصد از سطوح دیگر بیشتر بود (بازده لاشه به ترتیب سطح ۱ تا ۴: ۴۱، ۳۹، ۴۳ و ۳۹٪). اما در سطح ۴ مکمل میانگین وزن قلب بیشترین مقدار را داشت که اختلاف آن با سطح ۲ مکمل معنی دار بود، همچنین ضخامت چربی پشتی با افزایش سطح

چربی زیرپوستی کاهش یافته است که این نشان می‌دهد کروم ممکن است به واسطه تغییر در حساسیت بافت ها به انسولین سبب توزیع مجدد چربی در داخل لاشه شده است (Gardner et al., 1998). تحقیقات انجام شده در انسان و حیوانات آزمایشگاهی نشان داده که حساسیت به انسولین در بافت چربی احشایی بیشتر از چربی پشتی می باشد که باعث انتقال لیپوژنز از بافت چربی پشتی به چربی احشایی می شود (Leibel et al., 1989). سطح مقطع ماهیچه راسته همبستگی مثبتی با وزن زنده دارد و چون بین وزن نهایی بزغاله های تغذیه شده از جیره های مختلف تفاوت معنی داری مشاهده نگردید، طبق انتظار بین میانگین سطح مقطع ماهیچه راسته بزغاله های تغذیه شده با جیره های مختلف تفاوت معنی داری وجود نداشت (Sanson et al., 1993).

سلول ها به انسولین و سنتز پروتئین سلولی قابل استدلال می باشد (Okada et al 1982 ; Roginski & Mertz 1969). اثر مکمل کروم بر ضخامت چربی پشتی در این آزمایش با نتایج مطالعه (Arvizu et al., 2011) که سطوح مختلفی از مکمل کروم آلی را در اختیار گوسفند قرار دادند و کاهش میزان چربی روی دنده دوازدهم و کاهش محتوای چربی گوشت را مشاهده کردند، مطابقت دارد. همچنین با مطالعه (Lien et al., 1993) که مشخص کرد تغذیه سطوح بالاتر کروم در خوک ضخامت چربی پشتی را کاهش می دهد، مطابقت دارد. تغذیه قوچ های دو ساله توسط مکمل کلیت شده با اسید آمینه، ضخامت چربی روی دنده دوازدهم را تا ۲۰ درصد کاهش داد و اثری بر فعالیت استیل کوآ کربوکسیلاز به عنوان آنزیم اصلی محدود کننده سرعت لیپوژنز نشان نداد بنابراین، شرکت گلوکز در سنتز چربی افزایش یافته ولی ضخامت

جدول ۳- میانگین حداقل مربعات و اشتباه معیار میانگین (SEM) صفات لاشه در بزغاله های تغذیه شده با سطوح مختلف مکمل کروم

صفات مورد مطالعه	سطوح مکمل*				SEM	سطح معنی داری
	۱	۲	۳	۴		
وزن لاشه گرم (کیلوگرم)	۱۳/۱۶	۱۲/۳۴	۱۳/۹۴	۱۲/۷۶	۰/۸۹	۰/۶۵
کل افزایش وزن	۱۰/۷۵	۹/۸۳	۱۱/۳۸	۱۲/۳۳	۰/۷۲	۰/۱۱
بازده لاشه (درصد)	۴۰/۸۶	۳۹/۰۰	۴۲/۶۷	۳۸/۸۳	۱/۳۰	۰/۱۷
وزن پوست (کیلوگرم)	۴/۳۷	۴/۴۷	۴/۵۳	۴/۹۳	۰/۴۹	۰/۸۵
دستگاه گوارش پر (کیلوگرم)	۲/۶۸	۲/۹۲	۲/۸۱	۳/۵۸	۰/۳۲	۰/۲۶
دستگاه گوارش خالی (کیلوگرم)	۰/۷۹	۰/۹۴	۰/۸۸	۱/۰۶	۰/۱۱	۰/۳۸
وزن کلیه ها (کیلوگرم)	۰/۰۹۶	۰/۰۹	۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۰۱	۰/۵۷
وزن قلب (کیلوگرم)	۰/۱۳ ^{ab}	۰/۱۰ ^b	۰/۱۳ ^{ab}	۰/۱۶ ^a	۰/۰۱	۰/۰۴
وزن ریه (کیلوگرم)	۰/۴۲	۰/۳۵	۰/۳۸	۰/۴۰	۰/۰۳	۰/۳۱
وزن کبد (کیلوگرم)	۰/۵۶	۰/۵۱	۰/۵۶	۰/۶۳	۰/۰۵۲	۰/۵۳
وزن بیضه ها (کیلوگرم)	۰/۳۰	۰/۲۹	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۰۳۶	۰/۹۶
وزن چربی داخلی (کیلوگرم)	۰/۴۶	۰/۴۵	۰/۵۱	۰/۵۵	۰/۰۹	۰/۸۵
وزن چربی کلیه	۰/۳۵	۰/۳۲	۰/۴۴	۰/۴۱	۰/۰۳۵	۰/۱۲
وزن چربی قلب	۰/۰۳۱	۰/۰۳۳	۰/۰۳۰	۰/۰۲۶	۰/۰۰۳	۰/۵۳
طول لاشه (سانتی متر)	۶۲/۱۴	۶۰/۱۷	۶۱/۴	۶۲/۶۷	۱/۳۴	۰/۵۸
سطح مقطع ماهیچه راسته (سانتی متر مربع)	۱۲/۶۵	۱۳/۹۶	۱۴/۵۷	۱۵/۲۴	۰/۰۷	۰/۰۹
ضخامت چربی پشتی (میلی متر)	۳/۳۰ ^a	۲/۸۸ ^a	۲/۶۳ ^{ab}	۲/۱۳ ^b	۰/۱۹	۰/۰۰۲

* سطوح مکمل شامل: سطح ۱) بدون مکمل، سطح ۲) ۵۰۰، سطح ۳) ۱۰۰۰ و سطح ۴) ۱۵۰۰ میکروگرم کروم به ازای هر دام در روز

تفکیک بافتی دنده های ۸ تا ۱۲

بالای کروم^۱ مطابقت داشت (Chang et al., 1992). اما با نتایج مطالعه انجام شده روی خوک پرواری که مکمل آلی کروم باعث افزایش میزان عضله و کاهش میزان چربی لاشه شد مغایر بود (Mooney & Cromwell, 1995). در مطالعه دیگری استفاده از کروم معدنی در

تجزیه آماری داده ها نشان داد که مکمل کروم اثر معنی داری بر وزن گوشت لخم، درصد گوشت لخم، وزن استخوان، درصد استخوان، وزن چربی و درصد چربی تفکیک شده از ناحیه دنده های ۸ تا ۱۲ نداشت (جدول ۴). نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعه انجام شده بر روی گوساله های پرواری تغذیه شده با مخمر حاوی غلظت

بافت های قابل تفکیک و ترکیب شیمیایی لاشه انجام گرفته است.

در مطالعه حاضر مکمل کروم به صورت غیر معنی داری باعث کاهش میزان چربی و افزایش گوشت لخم دنده ها شده است که این نتایج را می توان از طریق تأثیر مکمل کروم روی تغییر مسیر ذخیره انرژی از بافت چربی به ماهیچه یا تغییر مکان ذخیره چربی تفسیر کرد.

مقایسه با گروه شاهد وزن گوشت لخم و وزن استخوان را تحت تأثیر قرار نداد، اما سطح ۱۰۰۰ میکروگرم از مکمل آلی کروم (کروم نیکوتینات) باعث افزایش میزان گوشت لخم لاشه بره ها در مقایسه با سطوح ۲۰۰ و ۶۰۰ میکروگرم گردید، که دلیل آن بهبود حساسیت سلول ها به انسولین و سنتز پروتئین سلولی تحت تأثیر کروم بیان گردید (Mostafa-Tehrani et al., 2004). در نشخوار کنندگان مطالعات اندکی در مورد اثر مکمل کروم بر

جدول ۴- میانگین حداقل مربعات و اشتباه معیار میانگین (SEM) تفکیک بافتی دنده های ۸ تا ۱۲

سطح معنی داری	SEM	سطوح مکمل*				صفات مورد مطالعه
		۴	۳	۲	۱	
۰/۶۸	۳۴/۳۳	۴۳۰/۶۴	۴۳۷/۴۶	۴۷۴/۸۴	۳۹۱/۹۴	وزن گوشت لخم (گرم)
۰/۷۱	۳/۰۰	۷۰/۹۷	۷۰/۴۷	۶۷/۶۲	۶۷/۷۰	درصد گوشت لخم (۱)
۰/۵۳	۱۴/۳۳	۷۵/۰۰	۶۷/۵۹	۹۶/۹۸	۷۹/۰۴	وزن چربی قابل جاشدن (گرم)
۰/۵۷	۲/۰۴	۱۲/۲۶	۱۰/۶۷	۱۳/۴۸	۱۴/۵۳	درصد چربی (۱)
۰/۱۲	۱۰/۰۳	۱۰۲/۲۶	۱۱۶/۷۷	۱۳۱/۸۵	۱۰۰/۰۲	وزن استخوان (گرم)
۰/۴۸	۱/۴۸	۱۶/۸۱	۱۸/۸۶	۱۸/۹۰	۱۷/۷۶	درصد استخوان (۱)
۰/۴۴	۵۴/۴۸	۶۰۶/۹۱	۶۲۱/۸۱	۷۰۳/۶۷	۵۷۱/۰۰	وزن کل ناحیه دنده های ۸ تا ۱۲ (گرم)

*سطوح مکمل شامل: سطح (۱) بدون مکمل، سطح (۲) ۵۰۰، سطح (۳) ۱۰۰۰ و سطح (۴) ۱۵۰۰ میکروگرم کروم به ازای هر دام در روز ۱-نسبت به وزن کل ناحیه دنده های ۸ تا ۱۲

محققین گزارش کردند که وزن پروتئین و خاکستر در عضله بوسيله مکمل های آلی و معدنی کروم و خصوصاً سطح ۱۰۰۰ میکروگرم کروم در کیلوگرم ماده خشک مصرفی از مکمل کروم نیکوتینات افزایش یافته است. عدم تأثیر مکمل کروم روی تفکیک بافتی و ترکیب شیمیایی دنده های ۸ تا ۱۲ در این مطالعه را می توان با عدم رسیدن غلظت آن به سطح آستانه ای در خون، بافت ها و اندام های بدن یا نحوه نمونه گیری تفسیر کرد (Mostafa-Tehrani et al., 2004).

ترکیب شیمیایی گوشت بدون استخوان

ترکیب شیمیایی گوشت بدون استخوان در ناحیه دنده های ۸ تا ۱۲ تحت تأثیر مکمل کروم قرار نگرفت، که نتایج آن در جدول ۵ گزارش شده است. همچنین در مطالعه ای که بر روی گوسفند پروراری انجام شد درصد رطوبت، پروتئین خام، لیپید و خاکستر لاشه تحت تأثیر هیچ کدام از مکمل های آلی و معدنی کروم قرار نگرفت (Mostafa-Tehrani et al., 2004) که با نتایج بدست آمده در این آزمایش در توافق می باشد، اگرچه این

جدول ۵- میانگین حداقل مربعات و اشتباه معیار میانگین (SEM) درصد ترکیبات

شیمیایی گوشت بدون استخوان دنده های ۸ تا ۱۲

سطح معنی داری	SEM	سطوح مکمل*				صفات مورد مطالعه
		۴	۳	۲	۱	
۰/۲۸	۲/۲	۲۴/۹۰	۲۷/۰۱	۳۱/۱۲	۲۸/۶۸	ماده خشک
۰/۶۱	۰/۶۶	۲۰/۴۸	۲۰/۸۸	۱۹/۶۹	۱۹/۵۱	پروتئین
۰/۸۲	۱/۱۴	۱/۲۸	۱/۵۰	۲/۴۳	۲/۴۰	چربی
۰/۵۲	۰/۶۳	۳/۶۰	۳/۷۹	۳/۱۰	۳/۴۲	خاکستر

*سطوح مکمل شامل: سطح (۱) بدون مکمل، سطح (۲) ۵۰۰، سطح (۳) ۱۰۰۰ و سطح (۴) ۱۵۰۰ میکروگرم کروم به ازای هر دام در روز

نتیجه گیری کلی

دار تحت اثر مکمل کروم کاهش یافت، که می‌تواند زمینه‌ای برای مطالعات دقیق‌تر بر روی تأثیر کروم بر نقل انتقال چربی‌های بافتی باشد.

نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که مکمل کروم متیونین تأثیر معنی‌داری روی ماده خشک مصرفی، میانگین افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی نداشته‌اند. اگرچه با افزایش کروم آلی میانگین تمایل به بهبود داشتند. استفاده از مکمل آلی کروم تأثیر معنی‌داری روی خصوصیات لاشه نداشت. همچنین ترکیب شیمیایی گوشت بدون استخوان و تفکیک بافتی دنده‌های ۸ تا ۱۲ تحت تأثیر مکمل کروم قرار نگرفت. اما ضخامت چربی پشتی به‌طور معنی

سپاسگزاری

از کلیه همکارانی که در ایستگاه آموزشی-پژوهشی و آزمایشگاه تغذیه گروه علوم دامی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران در اجرای این تحقیق همکاری کردند تشکر می‌گردد.

REFERENCES

1. Amoikon, E., J. Fernandez, L. Southern, D. Thompson, T. Ward & B. Olcott (1995) Effect of chromium tripicolinate on growth, glucose tolerance, insulin sensitivity, plasma metabolites, and growth hormone in pigs. *J.Anim.Sci.* 73, 1123.
2. AOAC. (1990) Official Methods of Analysis. *Assoc. Offic. Anal. Chem., Arlington, VA.*
3. Arvizu, R. R., I. A. Dominguez, M. S. Rubio, J. L. Borquez, J. M. Pinos-Rodriguez, M. Gonzalez & G. Jaramillo (2011) Effects of genotype, level of supplementation, and organic chromium on growth performance, carcass, and meat traits grazing lambs. *Meat Sci.*, 88, 404-8.
4. Boleman, S. L., S. J. Boleman, T. D. Bidner, L. L. Southern, T. L. Ward, J. E. Pontif & M. M. Pike (1995) Effect of chromium picolinate on growth, body composition, and tissue accretion in pigs. *J.Anim.Sci.* 73, 2033-42.
5. Chang, X. & D. N. Mowat (1992) Supplemental chromium for stressed and growing feeder calves. *J.Anim.Sci.*, 70, 559-65.
6. Dallago, B., C. McManus, D. Caldeira, A. Lopes, T. Paim, E. Franco, B. Borges, P. Teles, P. Correa & H. Louvandini (2011) Performance and ruminal protozoa in lambs with chromium supplementation. *Res.Vet. Sci.*, 90, 253-256.
7. Evock-Clover, C. M., M. M. Polansky, R. A. Anderson & N. C. Steele (1993) Dietary chromium supplementation with or without somatotropin treatment alters serum hormones and metabolites in growing pigs without affecting growth performance. *J.Nutr.*, 123, 1504-12.
8. Gardner, G., D. Pethick & G. Smith (1998) Effect of chromium chelavite supplementation on the metabolism of glycogen and lipid in adult Merino sheep. *Australian j. agri. res.*, 49, 137-145.
9. Haldar, S., T. Ghosh, M. Pakhira & K. De (2006) Effects of incremental dietary chromium (Cr³⁺) on growth, hormone concentrations and glucose clearance in growing goats (*Capra hircus*). *J.Agric.Sci.*, 144, 269-280.
10. Hayirli, A., D. R. Bremner, S. J. Bertics, M. T. Socha & R. R. Grummer (2001) Effect of chromium supplementation on production and metabolic parameters in periparturient dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 84, 1218-30.
11. Kegley, E. B., D. L. Galloway & T. M. Fakler (2000) Effect of dietary chromium-L-methionine on glucose metabolism of beef steers. *J.Anim.Sci.*, 78, 3177-83.
12. Kitchalong, L., J. Fernandez, L. Bunting, L. Southern & T. Bidner (1995) Influence of chromium tripicolinate on glucose metabolism and nutrient partitioning in growing lambs. *J.Anim.Sci.*, 73, 2694.
13. Leibel, R. L., R. A. Forse & J. Hirsch (1989) Effects of rapid glucose infusion on in vivo and in vitro free fatty acid re-esterification by adipose tissue of fasted obese subjects. *Int. J.Obes.*, 13, 661-71.
14. Lien, T., S. Chen, C. Chen & C. Wu (1993) The effects of various levels of chromium picolinate on growth performances and serum traits of pigs. *J. Chinese Soc. Anim. Sci.*, 22, 349-357.
15. Lindemann, M. D., C. M. Wood, A. F. Harper, E. T. Kornegay & R. A. Anderson (1995) Dietary chromium picolinate additions improve gain:feed and carcass characteristics in growing-finishing pigs and increase litter size in reproducing sows. *J.Anim.Sci.*, 73, 457-65.
16. Matthews, J. O., L. L. Southern, J. M. Fernandez, J. E. Pontif, T. D. Bidner & R. L. Odgaard (2001) Effect of chromium picolinate and chromium propionate on glucose and insulin kinetics of growing barrows and on growth and carcass traits of growing-finishing barrows. *J.Anim.Sci.*, 79, 2172-8.

17. Mertz, W. (1993) Chromium in human nutrition: a review. *J.Nutr.*, 123, 626-33.
18. Mooney, K. W. & G. L. Cromwell (1995) Effects of dietary chromium picolinate supplementation on growth, carcass characteristics, and accretion rates of carcass tissues in growing-finishing swine. *J.Anim.Sci.*, 73, 3351-7.
19. Mostafa-Tehrani, A., G. Ghorbani, A. Zare-Shahneh & S. Mirhadi (2006) Non-carcass components and wholesale cuts of Iranian fat-tailed lambs fed chromium nicotinate or chromium chloride. *Small Ruminant Research/Small Rumin. Res.*, 63, 12-19.
20. Mostafa-Tehrani, A., A. Zare-Shahneh, G. Ghorbani & S. Mirhadi (2004) experimental study efficacy supplemental organic and inorganic chromium in feeding of shal fattening lambs. *J.Fac.Vet.Univ.Tehran*. 59,4:325-331.
21. Mowat, D., X. Chang & W. Yang (1993) Chelated chromium for stressed feeder calves. *Canadian J. Anim. Sci.*, 73, 49-55.
22. Okada, S., M. Taniyama & H. Ohba (1982) Mode of enhancement in ribonucleic acid synthesis directed by chromium (III)-bound deoxyribonucleic acid. *J.Inorg.Biochem.*, 17, 41-9.
23. Roginski, E. E. & W. Mertz (1969) Effects of chromium 3+ supplementation on glucose and amino acid metabolism in rats fed a low protein diet. *J.Nutr.*, 97, 525-30.
24. N.R.C2007. *Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and New World camelids*. Natl Academy Pr.
25. Sanson, D., T. West, W. Tatman, M. Riley, M. Judkins & G. Moss (1993) Relationship of body composition of mature ewes with condition score and body weight. *J. Anim. Sci.*, 71, 1112.
26. Swanson, K., D. Harmon, K. Jacques, B. Larson, C. Richards, D. Bohnert & S. Paton (2000) Efficacy of chromium-yeast supplementation for growing beef steers. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 86, 95-105.