نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۰، شماره ۱، بهار ۱۳۹۷، ص. ۳۳-۲۳

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 10, No. 1, Spring 2018, p. 23-33

تاثیر نانو ذرات اکسید روی بر عملکرد رشد، متابولیت‌های خونی و برخی آنزیم‌های سرمی در گوساله‌های شیرخوار هلشتاین

جمال سیف دواتی[1*]- مطلب جهان آرا[2]- صیاد سیف زاده[2]- حسین عبدی بنمار[1]- فرزاد میرزایی آقجه قشلاق[1]- رضا سید شریفی[1]- وحید واحدی[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۱۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۴/۱۲

چکیده

هدف از این پژوهش، بررسی اثر نانواکسید روی بر عملکرد رشد و فراسنجه‌های خونی در گوساله‌های شیرخوار هلشتاین بود. بدین منظور تعداد ۲۴ راس گوساله هلشتاین با میانگین سنی ۱ الی ۱۰ روز و میانگین وزنی ۲±۳۸ در قالب طرح کاملا تصادفی انتخاب و به مدت ۷۰ روز اجرا گردید. در جیره گوساله‌ها سه سطح از مکمل نانواکسید روی شامل صفر (شاهد)، ۳۰ و ۶۰ میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک به بخش کنسانتره‌ای افزوده شد. گوساله‌ها هر دو هفته یک بار وزن کشی شدند و جهت اندازه گیری فراسنجه‌های خونی در روزهای ۳۰ و ۷۰ آزمایش، از آن‌ها خونگیری به عمل آمد. نتایج نشان داد که استفاده از سطوح مختلف نانواکسید روی تاثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک نداشت. نتایج مکمل کردن نانواکسید روی بر جیره آزمایشی گوساله‌های شیرخوار اثر معنی‌داری بر وزن نهایی و افزایش وزن روزانه گوساله‌های شیرخوار داشت (P<۰/۰۵). در حالی که ضریب تبدیل خوراک تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. تفاوت معنی‌داری بین غلظت فراسنجه‌های خونی (گلوکز، کلسترول، تری گلیسیرید، آلبومین، اوره، آلکالین فسفاتاز، آسپارتات آمینو ترانسفراز، آلانین آمینو ترانسفراز، گلوبولین و فعالیت آنتی اکسیدانی کل، گلوتاتیون پراکسیداز، کاتالاز مشاهده نشد (P<۰/۰۵). نتایج این مطالعه نشان داد که مکمل کردن نانواکسید روی در جیره آزمایشی وزن بدن، افزایش وزن روزانه و غلظت سوپراکسید دسموتاز را در گوساله‌های شیرخوار هلشتاین بهبود بخشید.

واژه‌های کلیدی: عملکرد رشد، فراسنجه‌های خونی، گوساله هلشتاین، نانو اکسید روی.

مقدمه

عنصر روی دومین ماده معدنی کم نیاز در بدن می باشد که در بدن ذخیره شده و تنظیم کننده مصرف خوراک نیز می‌باشد (۵۱). در بسیاری از اعمال حیاتی بدن از جمله رشد، ساختمان هورمون‌ها، ویتامین و آنزیم‌های بدن مداخله و نقش ایفا می‌کند و وجود آن در جیره حیوانات ضروری است (۱۸، ۳۲ و ۴۲). بدن حیوانات ظرفیت ذخیره بیش از حد عنصر روی را در بافت‌ها نداشته بنابراین تامین روزانه آن از طریق جیره غذایی می‌تواند موثر واقع شود (۳۰). روی جزو عناصر کم مصرف بوده که برای فعالیت چندین سیستم آنزیمی ضروری است. روی جزئی از آنزیم آلکالین فسفاتاز بوده و فعالیت این آنزیم برای رشد و نمو ضروری است (۲). روی برای عملکرد فیزیولوژیکی مناسب بدن همچون رشد طبیعی (۵)، تولیدمثل (۴۳)، سنتز DNA، تقسیم سلولی و بیان ژن (۳۳)، فرآیندهای فتوشیمیایی (۴۱)، بهبود زخم (۵۲)، استخوان سازی (۳۵) و افزایش سیستم ایمنی بدن (۵۲) ضروری می باشد. جذب روی در بدن به مقدار ناچیز و در سنین مختلف متفاوت بوده به طوری که جذب خالص روی در گاوهای بالغ ۱۲ درصد، گوساله‌های ۵ تا ۱۲ ماهه ۲۰ درصد و در گوساله‌های ۱۲ ماه به بعد ۵۵ درصد گزارش شده است که عمدتا از شیردان و روده کوچک جذب می‌شود (۲۷). روی را می‌توان در جیره غذایی به عنوان نمک های معدنی مانند اکسید روی، روی سولفات و

۱- دانشیاران گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی، ایران.
۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد و دانشجوی دکتری دانشگاه محقق اردبیلی، ایران
۳- استادیار علوم دامی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی مغان دانشگاه محقق اردبیلی، ایران.
(*-نویسنده مسئول: (Email: jseifdavati@uma.ac.ir
DOI: 10.22067/ijasr.v1397i1.62376

همچنین به صورت املاح آلی مانند پروپیونات روی و استات روی استفاده کرد. گزارش‌ها نشان داده است که زیست فراهمی روی در منابع آلی بالاتر از نمک‌های روی معدنی است، اما استفاده از آن در جیره غذایی حیوانات به دلیل هزینه بالاتر محدود است (۵۲). سوزا و همکاران (۳۸) با بررسی اثرات منابع مختلف روی در موش‌ها اظهار داشتند گروهی که منابع آلی (روی – متیونین) دریافت کرده بودند غلظت روی بیشتری در بدنشان در مقایسه با منابع معدنی (سولفات روی) ذخیره شده بود. که نشان از زیست فراهمی بالای مواد معدنی آلی بود. درسلر و همکاران (۱۰) بیان کردند که استفاده از متیونین – روی در جیره گوساله غلظت ایمینوگلوبولین G را در مقایسه با فرم معدنی روی افزایش داد. تلیسه‌های مکمل شده با منابع آلی از روی غلظت روی محلول در شکمبه‌ای بیشتری در مقایسه با منابع معدنی روی داشتند. یکی دیگر از محدویت‌هایی که برای استفاده از این عنصر به شکل معدنی پیشنهاد کرده‌اند انتقال سطوح بالاتر آن به محیط است که باعث آلودگی محیط زیست می شود (۱۳). از طرفی استفاده از فناوری نانو برای تولید نانو ذره روی با عنوان نانو روی یک جایگزین بالقوه برای هر دو منبع روی آلی و معدنی است. استفاده از نانو روی نتایج بهتری در مقایسه با منابع مرسوم روی نشان داده و همچنین سمیت کمتری را دارا می‌باشد (۳۶ و ۴۵). کاهش اندازه ذرات در مقیاس نانو و افزایش نسبت سطح به حجم در ترکیبات نانو، باعث افزایش سطح تماس نانوذرات با بیومولکول‌ها شده و همچنین سبب شده است تا فعل و انفعالات شیمیایی این مواد با مولکول‌های آلی و معدنی در بدن به طور متفاوتی صورت گیرد (۱۹). نانواکسید روی برای اولین بار در صنعت غذایی به عنوان افزودنی ضدمیکروبی در صنایع بسته بندی مواد غذایی استفاده شده است (۱۶). استفاده از منابع معدنی و آلی در گوساله‌های پرواری ممکن است عملکرد، صفات لاشه و کیفیت گوشت را تحت تاثیر قرار دهد (۱۵، ۳۹ و ۴۶). گزارش‌هایی وجود دارد که نشان می دهد استفاده از نانو اکسید روی در جیره خوک‌ها سبب کاهش شیوع اسهال گردیده است (۲۰ و ۴۹). در رابطه با اثرات نانو اکسید روی بر عملکرد گوساله‌ها تحقیقات کمی صورت گرفته است و با توجه به پیشرفت فناوری در صنایع مختلف ضروری است که امکان استفاده از این ترکیبات به عنوان مکمل خوراکی و اثرات آن در دام بررسی شود. بنابر این هدف از این تحقیق بررسی اثرات استفاده از نانو ذرات اکسید روی بر عملکرد رشد، متابولیت‌های خونی و برخی آنزیمی‌های سرمی در گوساله‌های شیرخوار هلشتاین بود.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر در ایستگاه پرورش گوساله مجتمع دامپروی کشت و صنعت پارس واقع در شهرستان پارس آباد، استان اردبیل اجرا گردید. بدین منظور، تعداد ۲۴ رأس گوساله نر هلشتاین، با میانگین وزنی ۲ ± ۳۸ کیلوگرم در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار و ۸ تکرار به مدت ۷۰ روز بررسی شدند. گوساله‌ها ۴ روز پس از تولد به باکس‌های انفرادی ضدعفونی شده که دارای بستری از کلش بودند، منتقل شدند. گوساله‌ها در طول زمان شیرخوارگی روزانه با دو وعده شیر در ساعت‌های ۸:۰۰ و ۱۹:۰۰ به میزان ۲/۵ کیلوگرم در هر وعده تغذیه می‌شدند. در جیره گوساله‌ها سه سطح از مکمل نانواکسید روی شامل صفر (شاهد)، ۳۰ و ۶۰ میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک (به ترتیب معادل صفر، ۲۳/۷ و ۴۷/۴ میلی گرم روی در کیلوگرم ماده خشک) به بخش کنسانتره‌ای افزوده شد. تمام گوساله‌ها از روز ۵ آزمایش با کنسانتره آغازین تغذیه شدند و از هفته سوم یونجه خشک مرغوب با ترکیب شیمیایی (ماده خشک ۸۹ درصد، پروتئین خام ۱۵ درصد، الیاف نامحلول در شوینده خنثی ۵۰ درصد و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی ۳۷ درصد) به نسبت ۱۰ درصد یونجه خشک و ۹۰ درصد جیره آغازین مخلوط شده و در اختیار گوساله‌ها قرار گرفت. مواد خوراکی تشکیل دهنده و ترکیب شیمیایی جیره آغازین در جدول ۱ ارائه شده است. مکمل نانواکسید روی لازم از شرکت پیشگامان مشهد تولیدی شرکت US Research Nanomaterials, Inc. آمریکا (بیشتر از ۹۹ درصد نانواکسید روی، کمتر از ۳ قسمت در میلیون مس، کمتر از ۳ قسمت در میلیون منگنز، کمتر از ۳ قسمت در میلیون سرب) تهیه شدند. به منظور مخلوط کردن مقادیر نانواکسید روی در خوراک آغازین، ابتدا یک پیش مخلوط با استفاده از ذرات آسیاب شده تهیه شده و سپس پیش مخلوط یا خوراک آغازین مخلوط شد. ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام و خاکستر کنسانتره آغازین گوساله بر اساس روش‌های AOAC (۳) و الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی با روش ون سوست و همکاران (۴۴) تعیین شدند. مقادیر عناصرمعدنی شامل کلسیم، فسفر، روی و مس موجود در مواد خوراکی با استفاده از دستگاه جذب اتمی (مدل 5100، HGA-600، ساخت کشور آمریکا) اندازه گیری شد. برای این منظور حدود ۰/۵ گرم از ماده خوراکی وزن کشی شده و در دمای ۵۵۰ درجه سلسیوس به مدت ۱۲ ساعت به خاکستر خشک تبدیل شدند. سپس نمونه خاکستر خشک در ۰/۶ مول بر لیتر هیدروکلریداسید حل و در بطری‌های حجمی با آب مقطر به حجم ۵۰ میلی لیتر آورده شدند.

نحوه جمع آوری داده ها

در طول دوره آزمایشی، جیره‌های غذایی پس از توزین روزانه در دو نوبت (صبح و بعد از ظهر) در اختیار گوساله‌ها قرار گرفت. جهت تعیین مقدار خوراک مصرفی، قبل از ریختن خوراک وعده صبح، باقیمانده خوراک روز قبل جمع آوری و ثبت شد. جهت بررسی

تغییرات وزن گوساله‌ها، پس از تعیین وزن همه گوساله‌ها در ابتدای آزمایش، گوساله‌ها همچنین در روزهای ۱۴، ۲۸، ۴۲، ۵۶ و ۷۰ وزن کشی شدند.

در روزهای ۳۰ و ۷۰ آزمایش، در حدود ۴ الی ۵ ساعت پس از وعده غذایی صبح از طریق سیاهرگ وداج از تمامی گوساله خونگیری انجام شد. خون گرفته شده در دو لوله جداگانه یکی حاوی هپارین برای بدست آوردن پلاسما و دیگری بدون هپارین برای سرم ریخته شد. نمونه‌های خون پس از انتقال به آزمایشگاه، به مدت ۲۰ دقیقه سانتریفوژ شده (با سرعت ۳۵۰۰ دور در دقیقه) و پلاسما یا سرم آن‌ها جدا شدند. نمونه‌های پلاسما و سرم تا زمان اندازه گیری، در دمای ۲۰- درجه سلسیوس نگهداری شدند. اندازه‌گیری گلوکز، اوره، کلسترول، تری‌گلیسرید، آلبومین، پروتئین کل، آنزیم آلکالین فسفاتاز، آسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز در نمونه‌های جمع‌آوری شده سرم با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی (شرکت پارس آزمون، ایران) و با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر مدل CS-400 انجام شد. فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز و سوپراکسید دسموتاز در نمونه‌های جمع‌آوری شده پلاسما با استفاده از کیت RANSEL (شرکت RANDOX، انگلیس) مطابق با دستورالعمل شرکت سازنده کیت و توسط دستگاه اسپکتوفتومتری اندازه گیری شد. برای اندازه گیری فعالیت آنزیم کاتالاز از روش کوهن (۷) استفاده شد.

آنالیز آماری داده‌ها

داده‌ها مربوط به فراسنجه‌های خونی و آنزیمی از رویه GLM و تجزیه تحلیل داده‌های تکرار شونده (وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی) از رویه Mixed و با استفاده از نرم افزار SAS آنالیز شدند. و برای داده‌های تکرار شونده مقایسه میانگین‌های حداقل مربعات در سطح ($P<0/05$) توسط آزمون توکی صورت گرفت.

جدول۱- ترکیب شیمیایی جیره غذایی (استارتر) و درصد اجزای تشکیل دهنده آن

Table 1-The chemical composition of the diet (starter) and its components (%)

اقلام خوراکی Feed ingredients	درصد %	ترکیب شیمیایی The chemical composition	
ذرت Corn	43.0	ماده خشک (درصد) Dry matter (%)	89.0
جو Barley	15.0	پروتیئن (درصدی از ماده خشک) Protein (%DM)	18.1
گندم Wheat	2.0	عصاره اتری (چربی) (درصدی از ماده خشک Ether extract (fat) (%DM)	3.3
کنجاله سویا Soybean meal	37.8	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصدی از ماده خشک) Neutral detergent fiber (%DM)	12.9
نمک Salt	0.2	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصدی از ماده خشک) Acid detergent fiber (%DM)	5.8
پودر صدف Oyster shell	1.0	خاکستر (درصدی از ماده خشک) Ash (%DM)	6.2
مکمل مواد معدنی[1] Mineral supplement[1]	0.5	کلسیم (درصدی از ماده خشک) Calcium (%DM)	0.7
مکمل ویتامینه Vitamin Supplement	0.4	فسفر (درصدی از ماده خشک) Phosphorus (%DM)	0.5
مایکوزورب Myco ZurB	0.1	روی (میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک) Zn (mg/kg DM)	72.0
-	-	مس (میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک) Copper (mg/kg DM)	16.0

[1]ترکیب مکمل ویتامینه: ویتامین A، ۵۰۰۰۰۰ واحد بین المللی در کیلوگرم؛ ویتامین E، ۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم؛ ویتامین D_3 ۱۰۰۰۰۰ واحد بین المللی در کیلوگرم ؛ ترکیب مکمل معدنی: کلسیم ۱۹۵۰۰۰ میلی گرم؛ فسفر ۹۰۰۰۰ میلی گرم؛ منیزیم ۹۰۰۰۰ میلی گرم؛ سدیم ۵۵۰۰۰ میلی گرم؛ روی ۳۰۰۰ میلی گرم؛ آهن ۳۰۰ میلی گرم؛ منگنز ۲۰۰۰؛ مس ۲۸۰ میلی گرم؛ کبالت ۱۰۰ میلی گرم؛ سلنیوم ۱ میلی گرم؛ آنتی اکسیدانت ۴۰۰ میلی گرم.

[1]The combination of vitamins: Vitamin A, 500000 IU per kg, vitamin E, 100 mg per kg, vitamin D3 100000 IU per kg, combined mineral supplement: 195000 mg calcium, phosphorus 90,000 mg; 90 000 mg of magnesium; 55,000 mg sodium, zinc 3,000 mg; 300 mg of iron, manganese 2000 copper 280 mg, 100 mg cobalt, selenium 1 mg; 400 mg of antioxidants.

نتایج و بحث

مصرف خوراک شروع کننده

اثر استفاده از نانواکسید روی بر وزن نهایی بدن، افزایش وزن روزانه و مصرف خوراک گوساله‌های هلشتاین در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج بدست آمده نشان داد که افزودن نانواکسید روی مصرف خوراک گوساله‌های هلشتاین را در مقایسه با گروه شاهد تحت تاثیر قرار نداد. زابلی و همکاران گزارش کردند که مکمل کردن نانو اکسید روی اثری بر مصرف خوراک بزها نداشت (۵۰). به طوری که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. ورایت و اسپیرز (۴۸) با بررسی اثرات منابع مختلف روی نشان دادند که افزودن روی تاثیری بر مصرف خوراک گوساله‌های هلشتاین نداشت. همچنین کینکاید و همکاران (۲۳) مشاهده کردند که افزودن ۳۰۰ قسمت در میلیون اکسید روی اثر مشابهی بر مصرف خوراک گوساله‌های از شیر گرفته شده در مقایسه با گروه شاهد داشت. پوچالا و همکاران (۳۴) نشان دادند که استفاده از ۱۵۰ میلی گرم اکسید روی در مقایسه با گروه شاهد اثر افزایشی بر مصرف خوراک بزها داشت. گزارش شده است که استفاده از نانو اکسید روی سبب افزایش عملکرد رشدی و بهبود مصرف خوراک در خوک‌های شیرخوار و جوجه‌های گوشتی شده است (۲۸، ۴۹). خان (۲۲) با افزایش مقدار روی جیره غذایی از ۲۶/۰۲ به ۸۵/۶۷ میلی گرم بر کیلوگرم ماده خشک، تاثیری بر ماده خشک مصرفی گوساله‌ها مشاهده نکردند. مک دونالد (۲۶) بیان کردند که کمبود روی در حیوانات با محدود شدن رشد و کاهش مصرف خوراک نمایان می شود به طوری که در حیوانات تغذیه شده با یک جیره نامتعادل از نظر میزان روی، مصرف خوراک با گذشت ۴ الی ۵ روز کاهش می یابد (۲۶).

میانگین وزن نهایی و افزایش وزن روزانه

افزودن مکمل نانواکسید روی وزن نهایی بدن و افزایش وزن روزانه گوساله‌های شیرخوار را تحت تاثیر قرار داد (جدول۲). بطوریکه نتایج نشان داد که مکمل کردن جیره با نانو اکسیدروی تاثیر معنی داری بر وزن نهایی و افزایش وزن روزانه داشت ($P<0/05$) و نبین و همکاران (۴۷) گزارش کردند که استفاده از سولفات روی و متیونین روی اثر معنی داری بر افزایش وزن روزانه در مقایسه با گروه شاهد داشت. در مطالعه‌ای بر روی گوساله‌های پرواری افزودن ۲۵ میلی گرم در کیلوگرم روی به صورت اکسید روی و پروتئینات روی بر میانگین افزایش وزن روزانه در دوره رشد اثر افزایشی داشت (۴۰). ماندال و همکاران (۲۵) نیز در گوساله تغذیه شده با مکمل روی تاثیر معنی‌داری در وزن بدن مشاهده نکردند. ورایت و اسپیرز (۴۸) گزارش کردند که وزن نهایی بدن و افزایش وزن روزانه گوساله‌های که منابع مختلف روی دریافت کرده بودند اثر معنی‌داری نسبت به گروه شاهد نداشت. انگل و همکاران (۱۲) با افزودن ۱۷ میلی‌گرم روی تاثیری معنی‌داری بر افزایش وزن روزانه گوساله‌های شیرخوار مشاهده نکردند. در پژوهشی زابلی و همکاران (۵۰) با مکمل کردن ۲۰ و ۴۰ قسمت در میلیون اکسید روی و نانو اکسید روی اثر معنی‌داری بر افزایش وزن بزهای آنقوره ایرانی (مرخز) مشاهده نکردند. اسپیرز و همکاران (۴۰). در بررسی اثرات منابع مختلف روی بر عملکرد رشدی از جمله وزن بدن بیان کردند عنصر روی به فرم آلی متفاوتر از فرم معدنی متابولیزه شده و در نتیجه آن برخی فرایندهای متابولیک می‌تواند تغییر کند. ماندال و همکاران (۲۵) گزارش کردند که بهبود عملکرد رشدی بره‌های پرواری که مکمل آلی روی دریافت کرده بودند نیز احتمالا ناشی از افزایش زیست فراهمی آن‌ها باشد.

ضریب تبدیل غذایی

داده‌های مربوط به افزودن مکمل نانو اکسید روی در جیره گوساله‌های شیرخوار بر ضریب تبدیل خوراک در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج نشان داد که استفاده از نانواکسیدروی تاثیری معنی‌داری بر ضریب تبدیل غذایی نداشت. گارج و همکاران (۱۴) بهبود در ضریب تبدیل غذایی و میانگین افزایش وزن روزانه بره‌های مکمل شده با ۲۰ میلی گرم روی در کیلوگرم ماده خشک به صورت روی متیونین در مقابل گروه کنترل را گزارش کرده اند. اسپرس و کجلی (۳۹) با مکمل کردن روی در جیره گوساله‌ها اثر معنی‌داری بر ضریب تبدیل غذایی مشاهده نکردند. ملاکی و همکاران (۲۴) نیز با بررسی اثرات منابع آلی و معدنی روی گزارش کردند که منابع آلی روی ضریب تبدیل غذایی در مقایسه با فرم معدنی بهبود می‌بخشد. دروک و همکاران (۱۱) و دی و گارگ (۸) اظهار داشتند که عدم تاثیر منابع روی بر ضریب تبدیل غذایی احتمالا ناشی از سطوح نامناسب منابع روی باشد.

فراسنجه‌های خونی

اثر استفاده از سطوح مختلف نانواکسید روی بر فراسنجه‌های خونی گوساله‌های هلشتاین در جدول ۳ ارائه شده است. همان طور که ملاحظه می شود غلظت گلوکز، کلسترول، تری گلیسرید، آلبومین، پروتئین کل، گلوبولین و اوره خون سرم خون تحت تاثیر سطوح مختلف نانواکسید روی قرار نگرفت ($P<0/05$). نتایج مربوط به ظرفیت آنتی اکسیدانی تام سرم نشان داد که استفاده از نانواکسید روی تاثیر معنی داری بر غلظت آن نداشت/ در تایید نتایج بدست آمده از این تحقیق زابلی و همکاران (۵۰) گزارش کردند که استفاده از سطوح ۲۰ و ۴۰ قسمت در میلیون نانواکسید روی بر فراسنجه‌های خونی (گلوکز، اوره آلبومین و پروتئین کل) بزهای نژاد مرغز تاثیر معنی‌داری در مقایسه با گروه شاهد نداشت.

جدول ۲- اثر مکمل کردن نانواکسید روی بر عملکرد رشدی گوساله های هلشتاین

Table 2- The effect of nano-zinc oxide supplementation on growth performance of Holstein calves

فراسنجه های عملکردی رشد Growth performance parameters	کنترل Control	۳۰ پی پی ام نانواکسید روی 30 ppm nano-zinc oxide	۶۰ پی پی ام نانواکسید روی 60 ppm nano-zinc oxide	SEM	P- value
وزن نهایی بدن (کیلوگرم) Final Body Weight (kg)	82.31	88.12	92.81	1.47	0.03
افزایش وزن روزانه کل دوره (کیلوگرم در روز) Daily Weight Gain (Kg/day)	0.741	0.850	0.833	0.02	0.006
مصرف خوراک کل دوره (کیلوگرم در روز) Feed Intake	0.877	0.904	0.921	0.03	0.67
ضریب تبدیل غذایی FCR	1.23	1.14	1.16	0.04	0.39

کسلر و همکاران (۲۱) مشاهده کردند که اثر معنی داری بر غلظت پروتئین کل، آلبومین و اروه خون در اثر تغذیه مکمل متیونین روی تلیسه‌ها وجود نداشت. ساهو و همکاران (۳۶) گزارش کردند که استفاده از نانو اکسید روی سبب بهبود سلامتی از طریق کاهش کلسترول در جوجه‌های گوشتی شد. استفاده از اشکال مختلف روی تاثیری بر غلظت آلبومین، گلوبولین و اوره گوساله‌ها نگذاشت. انگل و همکاران (۱۲) در تلیسه‌ها با تغذیه اشکال مختلف روی تاثیر معنی‌داری بر آلبومین، گلوبولین، نسبت آلبومین به گلوبولین و غلظت اوره مشاهده نکردند. پوچلا و همکاران (۳۴) بیان کردند که استفاده از مکمل روی در جیره میزان ازت اوره ای خون را تحت تاثیر قرار نداد. درسلر و همکاران (۱۰) گزارش کردند که افزودن روی متیونین تاثیر معنی‌داری بر غلظت آلبومین، پروتئین کل و اوره خون داشت. با توجه با اثرات با توجه به این که عنصر روی سبب کاهش تجزیه پروتئین در شکمبه شده و پروتئین عبوری را بیشتر می کند، لذا عنصر روی می‌تواند بر متابولیسم پروتئین در بدن تاثیر گذار باشد (۲۳). از طرفی زابلی و همکاران (۵۰) بیان کردند که استفاده از عنصر روی در جیره اثری بر قابلیت هضم مواد مغذی بخصوص پروتئین خام نداشته است. همچنین عدم اثر استفاده از این عنصر در جیره بر سطح اوره خون را توجیهی بر این موضوع دانستند. ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام سرم شاخصی است که موازنه بین پراکسیدان‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها را شرح می‌دهد (۶). افزایش این شاخص می‌تواند نشانه افزایش مقاومت ارگانیسم‌های زنده در برابر تنش‌های اکسیداتیو باشد. در این راستا عربی و همکاران (۴) گزارش کردند که استفاده از مکمل آلی روی تاثیری بر غلظت ظرفیت آنتی اکسیدانی تام بره‌های نر مهربان نداشت. در مطالعه‌ای اختر و همکاران (۱) با بررسی اثرات نانواکسید روی بر روی سلول‌های کبدی گزارش کردند که تولید زیاد رادیکال‌های آزاد داخل سلولی تیمار شده با نانو ذرات اکسید روی به همراه کاهش اجزای آنتی اکسیدانی حاکی از آن است که تولید رادیکال‌های آزاد و استرس اکسیداتیو احتمالا به عنوان مکانیسم اولیه در ایجاد سمیت سلولی نانواکسید روی در سلول‌های کبدی مطرح می‌شود.

فراسنجه‌های آنزیمی

اثر استفاده از سطوح مختلف نانواکسید روی بر آنزیم‌های سیستم ایمنی گوساله‌های هلشتاین در جدول ۴ ارائه شده است. نتایج نشان داد که مکمل کردن ۶۰ قسمت در میلیون نانو اکسید روی افزایش معنی‌داری بر غلظت یا فعالیت سوپراکسید دسموتاز خون در مقایسه با گروه شاهد داشت ($P<0/05$). در حالی که غلظت هموگلوبولین، کاتالاز، گلوتاتیون پراکسیداز، آسپارتات آمینوتراسفراز، آلانین آمینوترانسفراز و آلکالین ترانسفراز خون تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت ($P<0/05$). ساهو و همکاران (۳۶) با افزودن نانواکسید روی در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی اثر افزایشی بر غلظت آلانین آمینو ترانسفراز سرم خون مشاهده کردند. استفاده از نانواکسید روی و اکسید روی در جیره غذایی بزهای نژاد مرغز اثر معنی‌داری بر غلظت آلکالین فسفاتاز و لاکتات دهیدروژناز در مقایسه با گروه شاهد مشاهده نکردند (۵۰). درسلر و همکاران (۱۰) بیان کردند که کاهش معنی‌داری در غلظت آلکالین فسفاتاز سرم گوساله‌های هلشتاین هنگام تغذیه متیونین روی مشاهده گردید. همچنین درسلر و همکاران (۱۰) گزارش کردند که مکمل کردن روی متیونین در جیره گوساله‌های هلشتاین غلظت سوپراکسید دسموتاز را در مقایسه با گروه شاهد افزایش داد. یک ارتباطی بین غلظت روی سرم با غلظت سوپراکسید دسموتاز وجود دارد به طوری که با افزایش غلظت روی، غلظت سوپراکسید دسموتاز افزایش می یابد.

جدول ۳- اثر مکمل کردن نانواکسید روی بر فراسنجه های خونی گوساله های هلشتاین[۱]

Table 3- Effect of nano-zinc oxide supplement on blood parameters Holstein calves[1]

فراسنجه های خونی Blood parameters	کنترل Control	۳۰ پی پی ام نانواکسید روی 30 ppm nano-zinc oxide	٦۰ پی پی ام نانواکسید روی 60 ppm nano-zinc oxide	SEM	P- value
گلوکز (میلی گرم بر دسی لیتر) Glucose (mg/dL)	99	100.33	109.33	4.46	0.28
کلسترول (میلی گرم بر دسی لیتر) Cholesterol (mg/dL)	124.26	110.33	117.33	9.12	0.57
تری گلیسرید (میلی گرم بر دسی لیتر) Triglycerides (mg/dL)	28.00	27.66	27.66	4.26	0.99
آلبومین (گرم بر دسی لیتر) Albumin (g/dL)	4.06	4.03	4.26	0.10	0.27
پروتئن کل (گرم بر دسی لیتر) Total protein (g/dL)	6.16 [ab]	5.86 [b]	6.23 [a]	0.10	0.08
گلوبولین (گرم بر دسی لیتر) Globulin (g/dL)	2.10	1.66	1.96	0.12	0.11
اوره خون (میلی گرم بر دسی لیتر) Blood urea (mg/dL)	25.00	28.00	27.00	1.24	0.29
آنتی اکسیدان کل (میلی مول بر لیتر) Antioxidants total (mmol)	0.436	0.510	0.490	0.05	0.61

[۱]میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<۰/۰۵).

[1]Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

جدول ٤ – اثر استفاده از سطوح مختلف نانواکسید روی بر فعالیت سیستم آنزیمی گوساله های هلشتاین[۱]

Table 4 –The effect of different levels of nano zinc oxide on activity of enzyme systems Holstein calves[1]

فعالیت سیستم آنزیمی Activity of enzyme systems	کنترل Control	۳۰ پی پی ام نانواکسید روی 30 ppm nano-zinc oxide	٦۰ پی پی ام نانواکسید روی 60 ppm nano-zinc oxide	SEM	P- value
سوپراکسید دسموتاز (واحد بر گرم) Superoxide dismutase (U/g)	1067.5[b]	1378.9 [ab]	1776.3[a]	7.89	0.04
گلوتاتیون پراکسیداز (واحد بر گرم) Glutathione peroxidase (U/g)	33.20	34.03	34.03	6.56	0.75
هموگلوبولین (گرم بر لیتر) Hemoglobin (g/L)	12.50	12.53	12.06	1.51	0.19
کاتالاز (واحد بر لیتر) Catalase (U/L)	27.16	23.93	26.20	3.70	0.12
آسپارتات آمینوترانسفراز (واحد بر لیتر) Aspartate amino transferase (U/L)	62.32	56.33	59.00	5.05	0.71
آلانین ترانسفراز (واحد بر لیتر) Alanine transferase (U/L)	14.33	16.33	16.00	0.72	0.19
آلکالین فسفاتاز (واحد بر لیتر) Alkaline phosphatase (U/L)	9.02	9.49	9.14	1.34	0.95

[۱]میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<۰/۰۵).

[1]Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

گزارش شده است که با مکمل کردن روی میزان سوپراکسید دسموتاز افزایش یافته است. سوپراکسید دسموتاز به عنوان اولین سد دفاعی داخل سلولی در برابر عوامل اکسیدکننده محسوب می شود که واکنش آنیون سوپراکسید به پراکسید هیدروژن را کاتالیز می کند. در مرحله بعد، کاتالاز واکنش تبدیل پراکسید هیدروژن به آب و اکسیژن را کاتالیز می کند. اثر کاتالاز معمولا در حضور پراکسیدهای حاصل از اسیدچرب‌های طویل زنجیر تشدید می شود. ساوایی و همکارن (۳۷) تاثیر رادیکال‌های اکسیژن تولید شده توسط اکسید روی را در ایجاد اثر ضد میکروبی آن بررسی کردند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که تولید پراکسید هیدروژن موجب بروز اثر ضدمیکروبی شده و با افزایش

اکسید روی غلظت پراکسید هیدروژن تولید شده نیز به صورت خطی افزایش می یابد. نگلاشمی و همکاران (۲۹) استفاده از روی به میزان ۲۹ قسمت در میلیون به صورت سولفات روی و پروتئینات روی باعث افزایش غلظت سوپراکسید دسموتاز خون می شود. آنزیم سوپراکسید دسموتاز در ساختمان خود حاوی عنصر روی بوده و کاهش فعالیت این آنزیم در غشای سلول‌های بدن از جمله گلبول‌های قرمز منجر به افزایش آسیب‌های ناشی از محصولات تنش‌های اکسیداتیو می‌شود (۱۷). در رابطه با عدم تاثیر معنی داری آلکالین فسفاتاز گزارش‌هایی وجود دارد که نشان می‌دهد فعالیت آلکالین فسفاتار در بدن تحت تاثیر فاکتورهای متعددی قرار می‌گیرد و تنوع زیادی در غلظت آن مشاهده می‌شود، بنابر این نمی‌تواند شاخص مناسبی از غلظت روی بدن باشد (۹).

نتیجه گیری

افزودن نانواکسید روی بر عملکرد رشدی، متابولیت‌های خونی و برخی آنزیمی‌های سرمی بر گوساله‌های شیرخوار هلشتاین نشان می‌دهد که مکمل‌کردن نانواکسید روی مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی گوساله‌های شیرخوار هلشتاین تحت تاثیر قرار نداد. در حالی که وزن نهایی و افزایش وزن روزنه در گروه های دریافت کننده مکمل نانواکسید روی را بهبود بخشید. همچنین نتیجه‌گیری می‌شود که افزودن مکمل نانواکسید روی در جیره آزمایشی فراسنجه‌های خونی و آنزیمی به جز سوپراکسید دسموتاز را تحت تاثیر قرار نداد.

منابع

1- Akhtar, M. J., M. Ahamed, S. Kumar, M. M. Khan, J. Ahmad, and S. A. Alrokayan. 2012. Zinc oxide nanoparticles selectively induce apoptosis in human cancer cells through reactive oxygen species. International Journal of Nanomedicine, 7:845-57.
2- Anderwartha, K. A., and I. W. Caple. 1980. Effects of changes in nutritional copper on erythrocyte superoxide dismutase activity in sheep. Research in Veterinary Science, 28(1):101-104.
3- AOAC International. 2012. Official Methods of Analysis. 19th ed. AOAC International, Gaithersburg, MD.
4- Arabi, F., M. Imandar., M. Negahdary, M. Imandar, M. T. Noughabi, and H. Akbari-dastjerdi. 2012. Investigation anti-bacterial effect of zinc oxide nanoparticles upon life of Listeria monocytogenes. Annals of Biological Research, 3(7): 3679-3685.
5- Case, C. L., and M. S. Carlson. 2002. Effect of feeding organic and inorganic sources of additional zinc on growth performance and zinc balance in nursery pigs. Journal of Animal Science, 80(7):1917-1924.
6- Castillo, C. J., L. Hernandez, V. Valverde, J. Pereira, M. Sotillo, A. Lopez, and J. L. Benedito. 2006. Plasma malondialdehyde (MDA) and total antioxidant status (TAS) during lactation in dairy cows. Research in Veterinary Science, 80(2):133-139.
7- Cohen, G., D. Dembiec, and J. Marcus. 1970. Measurement of catalase activity in tissue extract. Analytical Biochemistry, 34(1): 30-8.
8- Dey, A., and A. K. Garg. 2004. Effect of supplementation of zinc methionine complex on growth rate and feed efficiency in weaned rats. Indian veterinary medical journal, 28(1): 117–120.
9- Dirksen, G., H. D. Gründer, and M. Stöber .2006. Internal Medicine and Surgery of Cattle (in German), 5. Aufl., Parey Verlag, Stuttgart, 1325 p.
10- Dresler, S., J. Illek, and L. Zeman. 2016. Effects of organic zinc supplementation in weaned calves. Acta Veterinaria Brunensis, 85(1): 49-54.
11- Droke, E. A., G. P. Gengelbach, and J. W. Spears. 1998. Influence of level and source (inorganic vs organic) of zinc supplementation on immune function in growing lambs. Asian Australian Journal of Animal Science, 11(2): 139–144.
12- Engle, T. E., C. F. Nockels, C. V. Kimberling, D. L. Weaber, and A. B. Johnson. 1997. Zinc repletion with organic or inorganic forms of zinc and protein turnover in marginally zinc deficient calves. Journal of Animal Science, 75(11): 3074-3081.
13- Feng, M., Z. S. Wang., A. G. Zhou., and D. W. Ai. 2009. The effects of different sizes of nanometer zinc oxide on the proliferation and cell integrity of mice duodenum-epithelial cells in primary culture. Pakistan Journal of Nutrition, 8(8):1164-1170.
14- Garg A. K., M. Vishal, and R. S. Dass. 2008. Effect of organic zinc supplementation on growth, nutrient utilization and mineral profile in lambs. Animal Feed Science and Technology, 144(1-2): 82-96.
15- Genther, O. N., and S. L. Hansen. 2014. The effect of trace mineral source and concentration on ruminal digestion and mineral solubility. Journal of Dairy Science, 98(1):566-573.
16- Gerloff, K., C. Albrecht, A. W. Boots, L. Forester, and R. P. F. Schins. 2009. Cytotoxicity and oxidative DNA damage by nanoparticles in human intestinal Caco-2 cells. Nanotoxicology, 3(4):355-364.
17- Glass, G. A., and D. Gershon. 1984. Decreased enzymic protection and increased sensitivity to oxidative damage

in erythrocytes as a function of cell and donor aging. Biochemical Journal, 218(2):513-537.
18- Gropper, S. S., J. Smith., and J. Groff. 2008. Advanced nutrition and human metabolism. 15th ed. Medical. P: 600.
19- Hernandez-Sierra, J. F., F. Ruiz, D. C. Cruz Pena, F. Martinez-Gutiérrez, A. E. Martinez, A. De Jesus Pozos Guillen, H. Tapia-Perez, and G. Martinez Castanon. 2008. The antimicrobial sensitivity of Streptococcus mutans to nanoparticles of silver, zinc oxide, and gold. Nano-medicine Nanotechnology Biology and Medicine, 4(3): 237–240.
20- Hongfu, Y. B. Z. 2008. Effects of Nano-ZnO on growth performance and diarrhea rate in weaning piglets. China Feed, 1:008.
21- Kessler, J., I. Morel, P. A. Dufey, A. Gutzwiller, A. Stern, and H. Geyer. 2003. Effects of organic zinc sources on performance, zinc status and carcass, meat and claw quality in fattening bulls. Livestock Production Science, 81(2-3): 161-171.
22- Khan, S. A. 1978. Interaction of copper and zinc and its influence on the metabolism of major nutrients in growing calves. PhD Thesis. Aligarh Muslim University, Aligarh.
23- Kincaid, R. L., B. P. Chew, and J. D. Cronrath. 1997. Zinc oxide and amino acids as sources of dietary zinc for calves: effects on uptake and immunity. Journal of Dairy Science, 80(7):1381-1388.
24- Mallaki, M., M.A. Norouzian, and A.K. Khadem. 2015. Effect of organic zinc supplementation on growth, nutrient utilization, and plasma zinc status in lambs. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 39(1): 75-80.
25- Mandal G. P., R. S. Dass, D. R. Isore, A. K. Garg, and G. C. Ram. 2007. Effect of zinc supplementation from two sources on growth, nutrient utilization and immune response in male crossbred cattle (*Bosindicus* × *Bostaurus)* bulls. Animal Feed Science and Technology, 138(1): 1-12.
26- McDonald, R. S. 2005. The Role of Zinc in Growth and Cell Proliferation. Journal of Nutritional Science, University of Missouri. Columbia. MO. 65211.
27- Miller, J. K., and R. G. Cragle. 1965. Gastrointestinal sites of absorption and endogenous secretion of zinc in dairy cattle. Journal of Dairy Science, 48(3):370-173.
28- Mishra, A., R. K. Swain, S. K. Mishra, N. Panda, and K. Sethy. 2014. Growth performance and serum biochemical parameters as affected by nano zinc supplementation in layer chicks. Indian Journal of Animal Nutrition, 31(4):384-388.
29- Nagalakshmi, D., K. Dhanalakshmi, and D. Himabindu. 2009. Effect of dose and source of supplemental zinc on immune response and oxidative enzymes in lambs. Veterinary Research Communications, 33(7):631–644.
30- Pal, D. T., N. S. Gowda, C. S. Prasad, R. Amarnath, U. Bharadwaj, G. SureshBabu, and K. T. Sampath. 2010. Effect of copper and zinc-methionine supplementation on bioavailability, mineral status and tissue concentrations of copper and zinc in ewes. Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, 24(2): 89-94.
31- Parashuramulu, S., D. Nagalakshmi, D. Srinivasa Rao, M. Kishan Kumar, and P. S. Swain. 2015. Effect of zinc supplementation on anti-oxidant status and immune response in buffalo calves. Animal Feed Science and Technology, 15(2):179-188.
32- Parul, C., and P. Keith. 1998. Interactions between zinc and vitamin A. American journal of clinical nutrition, 68(2 Suppl): 435s-441s.
33- Prasad, A. S. 1991. Discovery of human zinc deficiency and studies in an experimental human model. The American Journal of Clinical Nutrition, 53(2):403-412.
34- Puchala, R., T. Sahlu, and J. J. Davis. 1999. Effects of zinc-methionine on performance of Angora goats. Small Ruminant Research, 33(1):1-8.
35- Roughead, Z. K., and M. E. Kunkel. 1991. Effect of diet on bone matrix constituents. The Journal of the American College of Nutrition, 10(3): 242-248.
36- Sahoo, A., R. K. Swai, S. K. Mishra, and B. Jena. 2014. Serum biochemical indices of broiler birds fed on inorganic, organic and nano zinc supplemented diets. International Journal of Current Research, 5(11):2078-2081.
37- Sawai, J., E. Kawada, F. Kanou, H. Igarashi, A. Hashimoto, T. Kokugan, and M. Shimizu. 1996. Detection of active oxygen generated from ceramic powders having antibacterial activity. Journal of Chemical Engineering of Japan, 29(4)**:** 627-633.
38- Souza, A. R., L. P. Martins, L. C. De Faria, M. E. P. Martins, R. N. Fereira, A. M. L. Da Silva, E. S. Gil, and E. C. Da Conceiçao. 2007. Studies on the bioavailability of zinc in rats supplemented with two different zinc-methionine compounds. Latin American Journal of Pharmacy 26(6): 825-830
39- Spears, J. W., and E. B. Kegley. 1991. Effect of zinc and manganese methionine on performance of beef cows and calves. Journal of Animal Science, 61 (1 Suppl):59 (Abstr.).
40- Spears, J. W., and E. B. Kegley. 2002. Effect of zinc source (zinc oxide vs. zinc proteinate) and level on performance, carcass characteristics, and immune response of growing and finishing steers. Journal of Animal Science. 80(10):2747-2752.
41- Suchy, P., P. J. Suchy, and E. Strakov. 1998. Micro-elements in nutrition of farm animals (in Czech). KrmivaVýziva 3(4):18-9.

42- Suttle, N. 2010. Mineral nutrition of livestock, 4th Edition. Pp: 426-458, Midlothian EH26 OPZ, UK. Animal Science, 73: 1227-1238.
43- Uchida, K. M., P. Mandebvu, C. S. Ballard, C. J. Sniffen, and M. P. Carter. 2001. Effect of feeding a combination of zinc, manganese and copper amino acid complexes, and cobalt glucoheptonate on performance of early lactation high producing dairy cows. Animal Feed Science Technology, 93(3-4):193-203.
44- Van Soest, P. J, J. b. Robertson, and B. A. Lewis. 1991. Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber, and non–starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science, 74(10): 3583- 3597.
45- Wang, B., W. Y. Feng, T. C. Wang, G. Jia., M. Wang, and J. W. Shi. 2006. Acute toxicity of nano and micro-scale zinc powder in healthy adult mice. Toxicology Letters, 161(2):115-123.
46- Ward, J. D., and J. W. Spears. 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(11):3057-3065.
47- Wenbin, J., J. Zhihai, Z. Wei, W. Runlian, Z. Shiwei, and Z. Xiaoping. 2008. Effects of dietary zinc on performance, nutrient digestibility and plasma zinc status in Cashmere goats. Small Ruminant Research, 80(1-3): 68-72.
48- Wright, C. L., and J. W. Spears. 2004. Effect of zinc source and dietary level on zinc metabolism in Holstein calves. Journal of Dairy Science, 87(4): 1085–1091. 21.
49- Yang, Z. P., and L. P. Sun. 2006. Effects of nanometre ZnO on growth performance of early weaned piglets. Journal of Agricultural Science, 3:024.
50- Zaboli, K., H. Aliarabi, A. A. Bahari, and R. Abbasalipourkabir. 2013. Role of dietary nano-zinc oxide on growth performance and blood levels of mineral: a study on in Iranian Angora (Markhoz) goat kids. Journal of Pharmaceutical and Health Sciences, 2(1):19-26.
51- Zalewski, P. D., Q. T Ai, G. Dion, J. Lata, M. Chiara, and E. R. Richard. 2005. Zinc metabolism in airway epithelium and airway in flammation: basic mechanisms and clinical targets: A review. Pharmacology and Therapeutics, 105(2):127-149.
52- Zhao, C. Y., S. X. Tan, X. Y. Xiao, X. S. Qiu, J. Q. Pan, and Z. X. Tang. 2014. Effects of dietary zinc oxide nanoparticles on growth performance and antioxidative status in broilers. Biological Trace Element Research, 160(3):361-368.

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 10, No. 1, Spring 2018, p. 23-33

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۰، شماره ۱، بهار ۱۳۹۷، ص. ۳۳-۲۳

The Effects of Zinc Oxide Nano Particles on Growth Performance and Blood Metabolites and some Serum Enzymes in Holstein Suckling Calves

J. Seifdavati [1]*- M. Jahan Ara[2] – S. Seyfzadeh[2] – H. Abdi Benamar[1] – F. Mirzaie Aghjeh Gheshlagh[1] – R. Seyedsharifi[1] – V. Vahedi[3]

Received: 06-02-2017
Accepted: 03-07-2017

Introduction The second element trace mineral in the body, which is stored in the body as well as regulator feed intake. In many of the vital functions of the body, including growth, building hormones, vitamins and enzymes plays a role and where involved is necessary in animal diets. Because the animal's body cannot take much more of this element in the body thereby providing a daily basis through the diet can be effective. Also, the most common combination of zinc element is its oxide form (ZnO), which is preferred for two reasons, one that has the highest concentration of zinc, and the other is that it is absorbed high in the body and is also better tolerated by the target tissues. Recently, Nano-zinc oxide has attracted much attention in animal nutrition studies. Different nanoparticles are new forms of materials with high biologic properties and low toxicity, which seem to have high potential for passing through physiological barriers and access to specific target tissues. The use of antioxidants, such as Nano-zinc oxide, can be important in reducing the production of free radicals. The aim of this study was to evaluate the effect of nano-zinc oxide on performance, growth and blood parameters in Holstein suckling calves.

Materials and Methods The Zinc Oxide nanoparticles were purchased from Iranian agent of US Research Nanomaterial, Inc. Port Co., Ltd., USA. The sizes of elemental ZnO particles ranged from 10 to 30 nm, stock: US3590, in the form of white powder and Purity: 99%, APS: 10-30 nm, Color: white, Crystal Phase: single crystal, Morphology: nearly spherical, SSA: 20-60 m2/g, True Density: 5.606 g/cm3. In this study 24 Holstein calves with a mean age of 1 - 10 and an average weight of 38±2 were selected from pars Agro-Industrial and Animal Husbandry dairy herd to determine the effects of supplementation nano-zinc oxide on performance, blood parameters and some serum enzymes of them. Three levels 0 (control), 30 and 60 of the Nano-zinc oxide were added to the calves starter concentrate as mg / kg of dry matter. Calves were allotted to the experimental groups randomly and based on their age and weight to have similar age and weight average among the group. The calves were housed in individual pens and fed with whole milk approximately at 10% of birth weight and they had free access to the feed starter and water. Milk was offered in two equal meals daily at 08:00 and 19:00. Blood samples were collected from the jugular vein on the 30 and 70 day of the trial (4 h after the morning feeding) by heparinised venoject tubes, centrifuged at 3500 rpm for 15 min at 4 °C, and collected plasma was immediately transported to the laboratory and frozen at −20 °C until analysis. Blood concentrations of glucose, cholesterol, triglyceride, albumin, urea, alkaline phosphatase, aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase, globulin and total antioxidant activity, glutathione peroxidase, catalase were measured using the commercial kits. Data were analyzed in a completely randomized design using the MIXED procedure of SAS. For variables measured over time (average daily gain, dry matter intake, and feed conversion ratio), time was added to the model as a repeated factor.

Results and Discussion The results showed that the use of different levels Nano-zinc oxide had no significant effect on feed intake and feed conversion ratio, whereas on the experimental diet supplement Nano-zinc oxide suckling calves did show significant effect on final weight, weight gain. The significant difference was not observed between the concentration of blood parameters (glucose, cholesterol, triglyceride, albumin, urea, alkaline phosphatase, aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase, globulin and total antioxidant activity, glutathione peroxidase, catalase except superoxide dismutase). The results showed that supplementing with 60 ppm Nano-zinc oxide significant was increased in the concentration or activity of blood superoxide dismutase compared to the control group. Dietary nano-zinc oxide supplementation on Holstein calves compared to the control group increased concentrations of superoxide dismutase. Zinc-dependent antioxidant enzymes such as superoxide dismutase reduces the activity of this enzyme in the membrane of cells, including red blood cells,

1-Associated Professor of Animal Science Department, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Iran.
2- Graduate student and PhD student at University of Mohaghegh Ardabili, Iran.
3-Assistant Professor of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources of Moghan, Iran.
(*- Corresponding Author Email: seifdavati@uma.ac.ir)

leading to increased damage of oxidative stress.

Conclusion The results of this study showed that supplementation of Nano-zinc oxide in the diet improved the body weight, daily gain and superoxide dismutase concentration in Holstein suckling calf. In general it can be concluded that the use of zinc to form nanoparticles had no effect on performance and blood parameters. Thus, nano-zinc oxide supplementation in suckling calf starter diet can effectively help to cope with the stress.

Keywords: Blood parameters, Holstein calves, Nano-zinc oxide.