اثر استفاده از مکمل کروم بر مصرف خوراک و تولید شیر در گاوهای شیرده هلشتاین در شرایط تنش گرمایی

فاطمه شمعی [*۱]، محمد الله ویسی [۲]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم دامی fatemeshamii@gmail.com

۲- دانش اموخته کارشناسی علوم دامی

خلاصه

زمینه و هدف: تنش گرمایی یکی از عوامل اصلی کاهش تولید و اختلال در عملکرد گاوهای شیری است. کروم بعنوان یک عنصر کمیاب با نقش در متابولیسم انسولین و کاهش اثرات استرس، می تواند راهکار تغذیه ای موثری باشد. این مطالعه با هدف بررسی اثر سطوح مختلف کروم- متیونین بر میزان مصرف ماده خشک و تولید شیر در گاوهای هلشتاین تحت تنش گرمایی انجام شد. مواد و روش ها: تعداد ۶۰ راس گاو شیرده هلشتاین در قالب طرح کاملا" تصادفی به سه تیمار: شاهد(بدون مکمل کروم)، تیمار ۲ (۰.۵ میلی گرم کروم-متیونین به ازای کیلوگرم ماده خشک)، تیمار ۳ (۰.۶ میلی گرم کروم-متیونین به ازای کیلوگرم ماده خشک) تقسیم شدند. یافته ها: بر اساس داده های بدست امده هر دو سطح کروم باعث بهبود معنی دار تولیدشیر شدند ولی هیچکدام تاثیر معنی داری بر روی میزان ماده خشک مصرفی نداشتند. نتیجه گیری: در شرایط تنش گرمایی مکمل سازی خوراک با مکمل کروم-متیونین می تواند از طریق بهبود کارایی خوراک مصرفی منجر به افزایش شیر تولیدی گردد.

کلمات کلیدی: کروم- متیونین، تنش گرمایی، تولید شیر، هلشتاین

۱. مقدمه

تنش گرمایی یکی از مهمترین چالش‌های فیزیولوژیک در صنعت پرورش گاو شیری است که خسارات اقتصادی قابل توجهی به همراه دارد. با افزایش شاخص دما-رطوبت (THI) فراتر از ۷۲، فرآیندهای متابولیک و ایمنی حیوان دچار اختلال شده و کاهش مصرف خوراک، افت تولید شیر و افزایش بروز بیماری‌ها مشاهده می‌شود (۱). برآوردها نشان می‌دهد که خسارات ناشی از تنش گرمایی سالانه حدود ۹۰۰ میلیون دلار به صنعت لبنیات آمریکا تحمیل می‌کند که با احتساب کاهش کیفیت تولیدمثل و افزایش تلفات، این رقم بسیار فراتر است (۲). در شرایط تنش گرمایی، محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال (HPA)فعال شده و ترشح کورتیزول افزایش می‌یابد که این امر مستقیماً با سرکوب سیستم ایمنی و کاهش جمعیت لنفوسیت‌ها مرتبط است (۳). علاوه بر این، عدم تعادل در تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن (ROS) و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بدن منجر به استرس اکسیداتیو و آسیب سلولی در بافت‌های مختلف از جمله پستان می‌گردد (۴). از سوی دیگر، کاهش مصرف ماده خشک (DMI) که گاه تا ۳۰ درصد افت می‌کند، تنها نیمی از کاهش تولید شیر را توضیح می‌دهد و نیم دیگر به اختلال مستقیم در متابولیسم کربوهیدرات‌ها و ایجاد تعادل منفی انرژی مربوط است(۵). در این شرایط پیچیده، مکمل‌سازی کروم به عنوان یک استراتژی تغذیه‌ای امیدبخش مطرح شده است. کروم با افزایش حساسیت گیرنده‌های انسولین

و تسهیل انتقال GLUT4 به غشای سلول‌ها، ورود گلوکز را بهبود بخشیده و تا حدودی تعادل منفی انرژی را جبران می‌کند (۶). مطالعات متعدد نشان داده‌اند که مکمل کروم به شکل کروم-متیونین (با دوز ۰.۰۵ میلی‌گرم به ازای کیلوگرم جیره) می‌تواند دمای واژینال گاوهای تحت تنش را کاهش داده و مصرف ماده خشک و تولید شیر را افزایش دهد (۷). همچنین کروم با تعدیل پاسخ‌های التهابی از طریق افزایش پروتئین Hsp72 و کاهش سطح کورتیزول، به بهبود عملکرد سیستم ایمنی کمک می‌کند (۸). با توجه به یافته‌های مذکور، هدف این مطالعه بررسی تاثیر استفاده از مکمل کروم به صورت کروم میتونین در تغذیه در شرایط تنش گرمایی بر شاخص های عملکردی و تولید مثلی گاوهای هلشتاین می باشد.

۲. مواد و روش ها

تعداد ۶۰ راس گاو شیرده نژاد هلشتاین با میانگین شکم زایش ۳ (±۰.۴) در اواسط دوره شیردهی با میانگین روزهای شیردهی ۱۱۸ روز و وزن بدن ۷۱۰ کیلوگرم در قالب یک طرح کاملا" تصادفی به سه گروه آزمایشی تقسیم شدند. تیمارهای آزمایشی شامل، گروه شاهد (کنترل): جیره پایه بدون مکمل کروم تیمار ۱: جیره پایه + ۰.۵ میلی گرم کروم به ازای هر کیلوگرم ماده خشک مصرفی تیمار ۲: جیره پایه + ۰.۶ میلی گرم کروم به ازای هر کیلو ماده خشک بودند. جیره های آزمایشی بر اساس نیازهای غذایی گاوهای شیری(NRC 2001) و با استفاده از نرم افزار Aminocow متوازن شدند. جیره‌ها به صورت کاملا مخلوط و چهار بار در روز تغذیه شدند. دوره عادت‌دهی دام‌های آزمایشی ۱۰ روز در نظر گرفته شد و طول مدت آزمایش ۴۰ روز بود. شاخص THI در مدت آزمایش به صورت میانگین ۷۳.۶ گزارش شد.

اقلام خوراکی	جیره پایه
کاه گندم	1/79
یونجه خشک	8/72
تفاله چغندر	9/74
سیلاژ ذرت	17/69
دانه جو	10/59
دانه ذرت	26/27
کنجاله سویا	10/9
پودر گوشت	5/29
پرمیکس	9/01
	100
ترکیب شیمیایی	
NEL(Mcal/kg)	1/77
CP(%DM)	17/07
MP(%DM)	9/43
NDF(%DM)	23/67
RUP(%DM)	5/59

داده های به دست آمده در قالب طرح کاملاً تصادفی توسط رویه ی GLM نرم افزار SAS ۹.۱ آنالیز شد. مدل آماری استفاده شده به شکل زیر است $Yij=\mu+Ai+eij$ در این مدل Yij مقدار هر مشاهده، μمیانگین جامعه برای صفت مورد نظر، Ai اثر تیمار و eij اثر خطای آزمایشی هستند

۳. نتایج و بحث

میزان مصرف خوراک

داده های مربوط به تاثیر استفاده از کروم در شرایط تنش گرمایی بر میزان خوراک مصرفی در جدول شماره ۲ گزارش شده است. با توجه به یافته های بدست آمده میزان خوراک مصرفی، تفاوت معنی داری با گروه شاهد نداشت

جدول ۴: تاثیر استفاده از مکمل کروم در شرایط تنش گرمایی بر میزان ماده خشک مصرفی(kg)

شاخص اندازه گیری	گروه شاهد	۰.۵ میلی گرم کروم	۰.۶ میلی گرم کروم	SEM
ماده خشک مصرفی(kg)	۲۴.۶^{a}	۲۴.۳۵^{a}	۲۴.۵۲^{a}	1.2

این یافته با بخشی از مطالعات مرور شده توسط رضایی و همکاران(۲۰۲۵) همخوانی دارد که نشان دادند تنها ۳۷٪ از تحقیقات افزایش معنی دار ماده خشک مصرفی را گزارش کرده اند. عدم تغییر در مصرف خوراک در مطالعه حاضر می تواند به عواملی مانند شدت تنش گرمایی، دوز مصرفی یا دوره کوتاهتر آزمایش نسبت داده شود.

میزان تولید شیر

داده های مربوط به استفاده از کروم در شرایط تنش گرمایی بر میزان شیر تولیدی و شاخص های مرتبط با آن در جدول شماره ۳ گزارش شده است. همچنان که قابل مشاهده می باشد افزودن مکمل کروم در هر دو تیمار آزمایشی به صورت مثبت و معنی دار($p>0.05$) میزان تولید شیر را تحت تاثیر قرار داد. تیمارهای آزمایشی تاثیر معنی داری بر میزان چربی و پروتئین شیر تولیدی نداشتند.

جدول ۳: تاثیر استفاده از مکمل کروم در شرایط تنش گرمایی بر میزان تولید شیر(kg)

شاخص اندازه گیری	گروه شاهد	۵ میلی گرم کروم	۷ میلی گرم کروم	SEM
تولید شیر(kg)	۴۳.۹۱^{a}	۴۴.۱۸^{b}	۴۴.۳۷^{b}	۰.۰۴
چربی(٪)	3.8	3.7	3.8	0.66
پروتئین(٪)	3.2	3.29	3.18	0.82

افزایش تولید شیر علیرغم مصرف خوراک مشابه، می تواند نشان دهنده بهبود کارایی مصرف خوراک باشد. بر اساس مطالعات انجام شده افزایش تولید شیر در گاوهای دریافت کننده کروم تحت تنش گرمایی نتیجه چندین مکانیزم هم افزاست. بهبود حساسیت به انسولین و افزایش GLUT4 که منجر به ورود بیشتر گلوکز به سلولهای پستان برای سنتز شیر می شود(۱). اگرچه مکانیسم‌های دقیق هنوز مشخص نیست، فرضیه‌پردازی شده است که Cr با افزایش فعالیت اتوفسفریلاسیون گیرنده انسولین و کاهش فعالیت فسفوتیروزین فسفاتاز، حساسیت به انسولین را افزایش می‌دهد و در نتیجه جذب گلوکز توسط سلول‌ها را بهبود می‌بخشد (۱۰). افزایش پروتئین میکروبی و مصرف کارآمدتر اسیدهای آمینه (۱۱) کاهش دمای رکتال و التهاب سیستمیک (۱۲و۱۳) و بهبود مصرف ماده خشک و قابلیت هضم مواد مغذی (۱) می توانند از دلایل این افزایش باشند.

منابع

1. Rezaei-Ahvanooei,MR.,Lamanna,M.,Colleluori,R.,Formigoni,A.,Norouzian.M.A.,Assadi-Alamouti,A.,&Cavallini,D(2025). Effects of Microminerals on performance and Metabolic Adaptation in Heat-Stressed Dairy cows: A Review. Biological Trace Element Research,1-18.
2. Bin-Jumah, M., M. E. Abd El-Hack, S. A. Abdelnour, Y. A. Hendy, H. A. Ghanem, S. A. Alsafy, A. F. Khafaga, A. E. Noreldin, H. Shaheen, D. Samak, M. A. Momenah, A. A. Allam, A. A. AlKahtane, S. Alkahtani, M. M. Abdel-Daim, and L. Aleya. 2020. Potential use of chromium to combat thermal stress in animals: A review. Sci. Total Environ. 707:135996. https://doi.org/10.1016/j .scitotenv.2019.135996
3. Verma, P., Majumder,S., Kant,L.,Nunisa,S., Samad, HA., Vhouhan, V.S&maurya,V.P.(2025). A Review on: Effect of dietary chromium and selenium supplementation on physio-biochemical , antioxidant activity and immune function on vrindavani cattle exposed to thermal stress. International journal of Advanced Biochemistry Research,9(1),45.52.
4. Ferreira,M. F.L., Siqueira,I.P.,Gomes,R., Macron,H., Chinahlia,J., Vedovatto,M., Edwards,A.K.(2025). Effects of shade and chromium propionate supplementation during gestation of beef cows under heat stress: cow thermotolerance, cow- calf performance, and physiological responses. Jurnal of Animal Science, 103.
5. Al-Saiady, M., M. Al-Shaikh, S. Al-Mufarrej, T. Al-Showeimi, H. Mogawer, and A. Dirrar. 2004. Effect of chelated chromium supplementation on lactation performance and blood parameters of Holstein cows under heat stress. Anim. Feed Sci. Technol. 117:223– 233.
6. Vincent, J. B. (2015). Is the pharmacological mode of action of chromium (III) as a second messenger. Biological Trace Element Research, 166, 7-12. doi: 10.1007/s12011-015-0231-9
7. Soltan, M. A. 2010. Effect of dietary chromium supplementation on productive and reproductive performance of early lactating dairy cows under heat stress. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl.) 94:264–272. https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2008.00913.x.
8. Burton, J.L(1995). Supplemental chromium: its benefits to the bovine immune system. Animal Feed Science and Technilogy, 53(2),117-133.
9. National Research Council. (2001). Nutrient Requirements for Dairy Cattle. 7th Revised edition. National Academies Press, Washington, DC, USA.
10. Davis, C. M., and J. B. Vincent. 1997. Chromium oligopeptide activates insulin receptor tyrosine kinase activity. Biochemistry 36:4382–4385. https://doi.org/10.1021/bi963154t

11. Shan Q, Ma F, Huang Q, Wo Y, Sun P (2025) Chromium yeast promotes milk protein synthesis by regulating ruminal microbi ota and amino acid metabolites in heat-stressed dairy cows. Anim Nutr 20:120–130
12. Zhang L, Zhang Y, Wang C, Wang S, Zhang S, Li J et al (2023) Effects of dietary supplementation with yeast chromium or dihy dropyridine on milk composition and serum biochemical indices of periparturient dairy cows under heat stress. S Afr J Anim Sci 53(5):637–648
13. Wo Y, Ma F, Shan Q, Gao D, Jin Y, Sun P (2023) Plasma meta bolic profiling reveals that chromium yeast alleviates the nega tive effects of heat stress in mid-lactation dairy cows. Anim Nutr 13:401–410