تأثیر تنشهای مدیریتی، تغذیه ای و محیطی بر تولید شیر گاوهای هلشتاین

محسن دانش مسگران[۱]

۱- استاد تغذیه نشخوارکنندگان گروه علوم دامی دانشگاه فردوسی مشهد

*آدرس پست الکترونیک نویسنده‌ی پاسخگو: danesh@um.ac.ir

مقدمه

در گاوهای شیرده، تولید و ترشح شیر فرآینده ویژه ای است که به لحاظ جنبه های مختلف زیست ملکولی نسبت به سایر مسیرهای سوخت – ساز حیوان متمایز است. این فرآیند، از نقطه نظر چگونگی انتقال حرارت، بزرگترین چالشی است که حیوان پس از زایمان با آن روبرو می شود. لذا، وجود هر گونه تنش به لحاظ شرایط زیست محیطی، زیست تنفسی و زیست ملکولی می تواند چالش ایجاد شده را تحت تأثیر قرار دهد و بدین لحاظ میزان تولید و ترکیب این ماده مغذی حیات بخش را دستخوش تغییر نماید. از سویی دیگر و از نقطه نظر هزینه – سود، حجم، ترکیب و بازده شیر تولیدی در هر واحد پرورش گاوهای شیری بزرگترین چالش اقتصادی است که می تواند پایداری و توسعه هر گاوداری را به طور مستقیم تحت تأثیر قرار دهد. مثلاً در شرایط قیمت گذاری شیر در ایران، علاوه بر حجم تولید، غلظت چربی شیر عامل مهم سودآوری یک گاوداری است. در طی سالیان گذشته و امروزه، انتخاب ژنتیکی و استفاده از ژنهای برتر به عنوان وسیله ای مطلوب برای تضمین افزایش تولید شیر توجیه شده است. اما داده های موجود نشان می دهد که این افزایش به لحاظ عدم بهینه سازی شرایط زیست محیطی و زیست ملکولی در حیوان به عنوان یکی از مهمترین تنشهای تأثیر گذار بر سلامت و ماندگاری حیوان در گله محسوب می شود. زیرا که افزایش در تولید شیر باعث افزایش فاصله بین تأمین نیازهای حیوان از طریق مصرف خوراک نسبت به مواد مغذی ترشح شده توسط شیر می شود. در یک چنین شرایطی بروز ناهنجاریهای مربوط به انتقال حرارت از حیوان به شیر افزایش می یابد. بنابراین، بهینه سازی محل نگهداری حیوان، شرایط تغذیه ای مناسب و مدیریت کارآمد با بهره گیری از یافته های علمی نوین در ارتباط با گاوهای شیرده امروزی، به ویژه گاوهای شیرده هلشتاین حائز اهمیت و قابل توجیه است.

تولید و ترکیب شیر، چالش روزانه گاوهای شیرده در تنشهای مختلف حیوانی و محیطی

تولید شیر بزرگترین تنش زیست ملکولی است که یک گاو شیرده به صورت لحظه ای تحمل می نماید. بر فرض تولید روزانه ۵۰ کیلوگرم شیر (ماده خشک ۱۲ تا ۱۳ درصد، چربی ۳/۵ تا ۳/۷ درصد، پروتئین ۳ تا ۳/۳ درصد، لاکتوز ۴/۹ تا ۵ درصد و خاکستر ۰/۷ تا ۰/۸ درصد)، حدود ۲۵ تا ۳۰ تن خون می باید در پستان جاری شود. از سویی دیگر بر فرض نرخ جریان خون سیاهرگ باب کبدی به میزان ۲۱ لیتر در دقیقه، حدود ۳۰ تن شیر روزانه وارد کبد می شود که می باید به لحاظ پتانسیل آلایندگی ملکولی مورد بازخوانی و تصفیه قرار گیرد. میزان حرارتی که برای یک چنین تولیدی در خون مصرف می شود معادل حرارتی است که یک دونده مسابقه دوی ماراتن مصرف می نماید. آیا می توان هر روز در مسابقه دوی ماراتن شرکت نمود؟ بنابراین تنها یک گاو سالم در شرایط کمینه به لحاظ تقابل بین تنشهای ملکولی درون حیوانی با

تنشهای برون حیوانی، قادر است که یک چنین تولیدی را مهیا سازد. لذا حیوان می باید در شرایط بهینه محیطی به لحاظ راه رفتن، دراز کشیدن ، تبادل اکسیژن و تبادل حرارت قرار گیرد تا بتواند تنشهای ناشی از مصرف مواد مغذی برای تولید شیر را در بهینه شرایط ممکن مدیریت نماید.

عوامل بیشماری ترکیب شیر روزانه در گاوهای شیرده را تحت تأثیر قرار می دهد، که این عوامل به دو دسته عوامل حیوانی و عوامل محیطی(۱۶) تقسیم می شوند. عواملی مانند خوراک (۶ و ۱۰)، نژاد، ژنوم حیوانی، مرحله شیردهی (۱۱)، مدیریت حیوانی و فصل از مهمترین این گروه از عوامل هستند که بصورت انفرادی و مشترک حائز اهمیت می باشند (۱۷). نتایج مطالعه ای که توسط روچه و همکاران (۱۵) در بین سالهای ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۱ میلادی انجام شد، بیان گر این واقعیت است که شرایط آب و هوایی و کیفیت خوراک در کنار شرایط زیست محیطی از مهمترین عوامل تنش زا در ترکیب شیر تولیدی روزانه گاوهای شیرده است.

در این راستا، غلظت اسیدهای چرب شیر علاوه بر این که بیانگر چگونگی سلامت حیوان نسبت به تولید شیر می باشد، از نقطه نظر تغذیه انسان نیز حائز اهمیت است. به عنوان مثال، در حال حاضر تغییر در نسبت اسیدهای چرب امگا ۳ به امگا ۶ شیر که بطور مستقیم تحت تأثیر چگونگی تغذیه حیوان قرار می گیرد (۴) به عنوان عامل سودمند در استفاده انسانی از شیر گاو مطرح می باشد. بنابراین علاوه بر غلظت چربی شیر، چگونگی الگوی اسیدهای چرب آن نیز به لحاظ قابلیت تولید (۲۰) و عرضه برای مصرف کننده شیر واجد شرایط قابل توجهی است که می باید در هر یک از تنشهای زیستی و ملکولی مورد توجه قرار گیرد.

تولید و ترکیب شیر، عوامل زیست محیطی

عوامل زیست محیطی مؤثر بر تولید شیر را می توان به دو دسته کلی شامل عوامل مربوط به اقلیم (۱ و ۲) و آسایش حیوان تقسیم نمود (۲۱). عمده ترین اثرات ناشی از تنشهای اقلیمی را می توان به عواملی مانند گرما، رطوبت نسبی، تابش و اشعه خورشیدی، و وزش باد تقسیم نمود. اگر چه که در مناطق نیمه خشک غلظت ریزگردها نیز حائز اهمیت است، هر چند که داده مستند علمی برای آن وجود ندارد. شاخص گرما- رطوبت (THI) به عنوان اصلی ترین عامل شناسایی تأثیر تنشهای مربوط به اقلیم در پرورش گاوهای شیرده مد نظر است. بر اساس این شاخص ۴ منطقه اقلیمی به لحاظ تأثیر آن بر ظرفیت مصرف اکسیژن در گاوهای شیرده پیشنهاده داده شده است (۲ و ۳).

بروخمن و همکاران (۳) گزارش نمودند که هر یک واحد افزایش شاخص گرما- رطوبت باعث کاهش تولید شیر به میزان ۸۰ تا ۲۶۰ گرم به ازای روز حیوان می شود. این اثر به لحاظ کاهش در مصرف خوراک بروز می نماید که نتیجه یک چنین اتفاق بروز روند نزولی در تولید پروتئین و چربی شیر، و افزایش در شیب تعداد سلولهای سوماتیک آن است (۹). البته چگونگی ساختار سالن های نگهداری گاوهای شیرده می تواند اثر شاخص گرما-رطوبت را تشدید و یا تضعیف نماید (۱۶). هر چند که بطور کلی غلظت چربی شیر، تولید چربی و پروتئین شیر، در هر سیستم نگهداری گاوهای شیرده، در شاخص گرما- رطوبت بیش از ۶۵ بطور معنی داری کاهش می یابد (۲).

از دیگر عوامل کنترل کننده اثر گرما بر تولید شیر، مرحله شیردهی است. بیشترین کاهش شیر در اثر تنش گرمایی در گاوهای تازه زا مشاهده می شود(۱۱). باید توجه داشت که اثر تنش شاخص گرما- رطوبت بر تولید شیر در بیشینه ۳ روز پس از مواجه شدن گاوهای شیرده با شرایط نامناسب محیطی بروز می نماید (۹). لذا کنترل دقیق روزانه و صبح و بعداز ظهر این شاخص در هر سیستم نگهداری می تواند کمک مؤثری به لحاظ استفاده از سیستمهای خنک کننده مانند پنکه همراه با آب پاش باشد.

در حال حاضر و در سیستمهای نوین پرورش گاوهای شیری، ایجاد شرایط مناسب برای رفاه و آسایش گاو به عنوان یکی از مهمترین عوامل تأثیرگذار بر تولید و ترکیب شیر در نظر گرفته می شود (۲۱). وجود شرایط نامناسب نگهداری گاوهای شیرده باعث بروز ناهنجاری و ضعف در سیستم ایمنی حیوان می شود (۳). چرا که سیستم ایمنی حیوان در شرایط تنشهای سلولی و بافتی به انرژی قابل متابولیسم بیشتری نیاز دارد که به دلیل کاهش در مصرف خوراک حیوان، این خواسته بطور مطلوب برآورده نمی شود. لذا به نظر می رسد که مهمترین شاخص که می توان با آن شرایط محیط پرورش را ارزیابی نمود، چگونگی تولید و تداوم شیردهی در گاوهای شیرده است (۱۷). حتی کاهشهای ناگهانی و کوتاه مدت تولید شیر را در گاوهای شیرده می توان در ارتباط وضعیت رفاه و آسایش آنها جستجو نمود (۱۵ و ۱۶).

تاکنون موارد متفاوتی از جمله تمیز بودن گاو، ساعاتی که حیوان دراز کشیده است، تعداد گاو نسبت به جایگاه انفرادی در سالنهای بسته، میزان راه رفتن روزانه گاو، نوع ایستادن و خوابیدن گاو در جایگاه انفرادی به عنوان شاخص قابل قبول برای ارزیابی جایگاه و تنش ناشی از آن در سیستم های پرورش گاو شیری مد نظر پژوهشگران قرار گرفته است (۱۶). در این خصوص تمیز بودن بستر و نوع آن از اهمیت بیشتری برخوردار است. به نظر می رسد که افزایش زمان استراحت گاو شیرده از ۱۰ تا ۱۲ ساعت به ۱۲ تا ۱۴ ساعت در شبانه روز باعث افزایش حداقل ۲ کیلوگرام شیر روزانه خواهد شد (۲۱). به لحاظ فیزیولوژیکی، زمانی که گاو در حالت دراز کشیده و یا لم داده است، میزان جریان خون در پستان به میزان ۱۸ تا ۲۲ درصد افزایش می یابد که این مهمترین دلیل برای افزایش تولید شیر در این حیوانها است (۱۶).

تنشهای تغذیه ای تولید شیر

تغذیه گاوهای شیرده، بویژه گاوهای پر تولید، همواره با تنشهایی ناشی از ارزیابی مناسب خوراک (۱۳ و ۱۴)، نیازهای حیوان، منابع خوراکی و فرآوری انجام شده (۱۲)، استراتژیهای تغذیه ای و ناهنجاریهای متابولیکی ناشی از سوء تغذیه همراه است. تولید شیر در گاو تحت تأثیر پتانسیل ژنتیکی، برنامه غذایی، مدیریت حیوان و سلامت آن می باشد. بنابراین با افزایش در پتانسیل ژنتیکی حیوان از نقطه نظر تولید شیر، ما نیز باید از لحاظ تبادل حرارت شرایط مناسب تغذیه ای به لحاظ تأمین حرارت کافی با رسیدن به نقطه بهینه پتانسیل ژنتیکی حیوان برای تولید را فراهم نماییم. لذا می باید مصرف خوراک و مواد مغذی خوراک منطبق به شرایط دینامیکی هضم و سوخت – ساز برای حیوان فراهم گردد (۵).

مهمترین تنش در گاوهای پر تولید مصرف خوراک است. افزایش در مصرف خوراک به لحاظ سلامت حیوان و اقتصاد گله تضمین کننده بهبود نسبی پرورش و تولید حیوان است (۱۰). بیشینه مصرف خوراک تحت تأثیر عوامل متعددی از جمله کیفیت خوراک، هم سنگی مواد مغذی در خوراک، نسبت علوفه به مواد متراکم، کیفیت و کمیت علوفه، در دسترس بودن خوراک و به هنگام بودن خوراک برای حیوان، مناسب بودن آب آشامیدنی و شرایط محیطی است. پاسخهای حیوان نسبت به مصرف خوراک و مواد مغذی موجود در آن مهمترین معیار مدیریتی برای قضاوت ناشی از تنشهای بوجود آمده در آن است (۹).

مراحل تنظیم و استفاده از یک خوراک در هر گله شامل جیره نویسی بر اساس نیازهای حیوان و ارزش مواد مغذی اقلام خوراکی در داخل یک سیستم شناخته شده، ترکیب سازی علوفه و مواد متراکم، استفاده از خوراک ریز و نهایتاً مصرف آن توسط حیوان است. عدم شناخت کافی و یا عدم مدیریت مناسب از نقطه نظر منابع انسانی و یا ماشین آلات می تواند نارساییهایی را به لحاظ چگونگی مصرف، هضم و سوخت- ساز در حیوان بوجود آورد، که این سهم مهمی در تنشهای متابولیکی و تولید حیوان خواهد داشت (۱۶).

لذا تنها راهکار مناسب برای کاهش تنشهای تغذیه ای، علاوه بر شناخت پاسخ نسبت به ترکیب مواد مغذی، انجام آزمایشهای زیست – حیاتی شامل گوارش پذیری به تفکیک هر یک از بخشهای لوله گوارشی (۱۹)، سوخت – ساز، و تولیدی، و همچنین آزمایشهای میکروبی (۱۸) شامل روشهای برون تنی (۷) و درون کیسه ای برای ارزش گذاری خوراک به جهت استفاده از آن در دستگاه گوارش گاوهای شیرده است. بنابراین همواره در هر رژیم خوراکی، ما باید بتوانیم از طریق پیدا کردن جواب مناسب برای پاسخ به سوالهای ذیل مناسب ترین راهکار مدیریتی برای کاهش تنشهای ناشی از تغذیه را پیدا نماییم. سوالات عبارتند از:

۱- چه خوراکی توسط حیوان مصرف می شود؟
۲- پاسخهای حیوان نسبت به مصرف این خوراک چگونه است؟
۳- برآیند رفتار حیوانی ناشی از تمایلات منفی و مثبت آن پس از مصرف خوراک چگونه است؟
۴- چگونه حیوان کاهش یک ماده مغذی را احساس و بیان می کند؟
۵- چه زمانی حیوان خوراک را مصرف و چه زمانی متوقف می نماید؟
۶- آیا رفتار تغذیه ای حیوان در شبانه روز متفاوت است؟
۷- رفتار تغذیه ای حیوان نسبت به علایم خوراک ریز و همچنین زمان شیردوشی چگونه است؟
۸- رفتار حیوان نسبت به جداسازی خوراک چگونه است؟
۹- رفتار تغذیه ای حیوان نسبت به شاخص گرما-رطوبت چگونه است؟

شواهد علمی موجود نشان می دهد که استفاده از زیست ترکیبها (۷ و ۸)، همراه با سایر روشهای شیمیایی و یا فیزیکی (۵ و ۶) می تواند باعث افزایش ویژگیهای گوارشی منابع خوراکی (۱۹) در نشخوارکنندگان شود. به نظر می رسد

که استفاده از اسانسها و عصاره های گیاهی به لحاظ تطابق آنها با ویژگیهای طبیعی از اهمیت بیشتری در تغذیه گاوهای شیرده برخوردار باشد. استفاده از برخی اسانسهای طبیعی در خوراک می توانند تنشهای اکسیداتیو در حیوان را کاهش دهند.

در خاتمه می توان چنین جمع بندی نمود که تولید و ترشح شیر در گاوهای شیرده یک فرآیند تنش زای ملکولی به لحاظ تولید حرارت در حیوان می باشد که اگر شرایط محیطی و مدیریتی مناسبی چه به لحاظ آسایش و تغذیه برای حیوان فراهم نگردد، این تنشها می توانند باعث بروز ناهنجاریهای متابولیکی و کاهش تولید و تغییر در ترکیب شیر شوند.

منابع

1) André, G., Engel, B., Berentsen, P.B.M., Vellinga, T.V., and Oude Lansink, A. G. J. M., 2011. Quantifying the effect of heat stress on daily milk yield and monitoring dynamic changes using an adaptive dynamic model. *Journal of Dairy Science*. 94 :4502–4513.

2) Bouraoui, R., M, Lahmar., A, Majdoub., M, Djemali., and R, Belyea., 2002. The relationship of temperature-humidity index with milk production of dairy cows in a Mediterranean climate. *Journal of Animal Research*. 51:479–491

3) Brügemann, K., Gernand, E., König von Borstel, U., and König, S., 2012. Defining and evaluating heat stress thresholds in different dairy cow production systems. *Journal of the Leibniz Institute for Farm Animal Biology*. 55:13–24.

4) Danesh Mesgaran, M., Jafari Jafarpoor, R., and Danesh Mesgaran, S., 2012. Milk production, milk fatty acid composition, and blood biochemical parameters of Holstein dairy cows fed whole or ground flaxseed instead of extruded soybeans in the first half of lactation. *Iranian Journal of Veterinary Research* .13:203-209.

5) Fathi Nasri, M. H., Danesh Mesgaran, M., France, J., Cant, J. P., and Kebreab, E., 2006. Evaluation of Models to Describe Ruminal Degradation Kinetics from In Situ Ruminal Incubation of Whole Soybeans. *Journal of Dairy Science*. 89:3087–3095.

6) Fathi Nasri, M.H., France, J., Danesh Mesgaran, M., Kebreab, E., 2008. Effect of heat processing on ruminal degradability and intestinal disappearance of nitrogen and amino acids in Iranian whole soybean. *Journal of Livestock Science*. 113:43–51.

7) Jahani-Azizabadi, H., Danesh Mesgaran, M., Vakili, A. R., and Rezayazdi, K., 2012. Effect of Some Plant Essential Oils on *In vitro* Ruminal Methane Production

and on Fermentation Characteristics of a Mid-forage Diet. *Journal of Agriculture Science and Technology*. *16:1543-1554*.

8) Khorramia, B., Vakili, A.R., DaneshMesgaran, M., Klevenhusen, F., 2015. Thyme and cinnamon essential oils: Potential alternatives for monensin as a rumen modifier in beef production systems. *Journal of Animal Feed Science and Technology*. 200:8–16.

9) Lambertz, C., Sanker, C., and Gauly, M., 2013. Climatic effects on milk production traits and somatic cell score in lactating Holstein-Friesian cows in different housing systems. *Journal of Dairy Science*. 97 :319–329.

10) Mojtahedi, M., Danesh Mesgaran, M., 2011. Effects of the inclusion of dried molassed sugar beet pulp in a low-forage diet on the digestive process and blood biochemical parameters of Holstein steers. *Journal of Livestock Science* .141:95–103.

11) Novak, P., Vokralova, J., and Broucek, J., 2009. Effects of the stage and number of lactation on milk yield of dairy cows kept in open barn during high temperatures in summer months. *Journal of the Leibniz Institute for Farm Animal Biology*. 52:574–586.

12) Parand, E., Danesh Mesgaran, M., Faramarzi Garmroodi, A., and Vakili, A., 2014. Effect of Level and Duration of Application of a Commercial Enzyme Mixture on In Vitro Ruminal Fermentation Responses of a Mid-Forage Total Mixed Ration. *Journal of Animal Nutrition and Feed Technology*. 14: 109-119.

13) Rezaii, F., Danesh Mesgaran, M., Heravi Moussavi, A., 2011. Effects of the source of non-fiber carbohydrates on *in vitro* first order ruminal disappearance kinetics of dry matter and NDF of various feeds. *Iranian Journal of Veterinary Research.* 12:222-229.

14) Riasi, A., Danesh Mesgaran, M., Stern, M.D., Ruiz Moreno, M.J., 2008. Chemical composition, *in situ* ruminal degradability and post-ruminal disappearance of dry matter and crude protein from the halophytic plants *Kochia scoparia*, *Atriplex dimorphostegia*, *Suaeda arcuata* and *Gamanthus gamacarpus*. *Journal of Animal Feed Science and Technology*. 141: 209–219.

15) Roche, J. R., Turner, L. R., Lee, J. M., Edmeades, D. C., Donaghy, D. J., Macdonald, K. A., Penno, J. W., and Berry, D. P., 2009. Weather, herbage quality and milk production in pastoral systems. 4. Effects on dairy cattle production. *Journal of Animal Production Science*. 49:222–232.

16) Ruud, L. E., Bøe, K. E., and Østeras, O., 2010. Risk factors for dirty dairy cows in Norwegian freestall systems. *Journal of Dairy Science*. 93:5216–5224.

17) Schwendel, B. H., Wester, T. J., Morel, P. C. H., Tavendale, M. H., Deadman, Shadbolt, C., N. M., and Otter, D. E., 2015. *Invited review:* Organic and conventionally produced milk—An evaluation of factors influencing milk composition. *Journal of Dairy Science*. 98 :721–746.

18) Sekhavati, M.H., Danesh Mesgaran, M., Nassiri, M. R., Mohammadabadi, T., Rezaii, F., Fani Maleki, A., 2009. Development and use of quantitative competitive PCR assays for relative quantifying rumen anaerobic fungal populations in both in vitro and in vivo systems. *Journal of mycological research* .113:1146–1153.

19) Taghizadeh, A., Danesh Mesgaran, M., Valizadeh, R., Eftekhar Shahroodi, F., and Stanford, K., 2005. Digestion of Feed Amino Acids in the Rumen and Intestine of Steers Measured Using a Mobile Nylon Bag Technique. *Journal of Dairy Science*. 88:1807–1814.

20) Vafa ,T. S., Naserian, A. A., Heravi Moussavi, A. R., Valizadeh, R., and Danesh Mesgaran, M., 2012. Effect of Supplementation of Fish and Canola Oil in the Diet on Milk Fatty Acid Composition in Early Lactating Holstein Cows. *Asian-Aust Journal of Animal Science*. 3:311–319.

21) van Gastelen, S., Westerlaan B., Houwers, D. J., and van Eerdenburg, F. J. C. M., 2011. A study on cow comfort and risk for lameness and mastitis in relation to different types of bedding materials. *Journal of Dairy Science*. 94:4878–4888.