

مقایسه نسبت اسیدهای چرب اُمگا-۶ و اُمگا-۳ در شیر گاوهای دو سیستم صنعتی و سنتی ایران

سلیمان میارعباس کیانی^۱، علی کیانی^۱، نوشین ندائی^۲، سهیل اسکندری^{۳*}

(۱) گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان، خرم آباد- ایران

(۲) گروه آسیب شناسی، دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی شهید بهشتی تهران- ایران

(۳) گروه شیمی غذا با منشاء دامی، مرکز تحقیقات آزمایشگاهی غذا و دارو، سازمان غذا و دارو وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، تهران- ایران

(دریافت مقاله: ۲۸ فروردین ماه ۱۳۹۲، پذیرش نهایی: ۹ مرداد ماه ۱۳۹۲)

چکیده

زمینه مطالعه: شیرگاو منبع اسیدهای چرب خانواده اُمگا-۶ و اُمگا-۳ می باشد که مصرف آنها نقش حیاتی در سلامت انسان دارد. از آنجاییکه نسبت نامتعادل بین این دو خانواده با افزایش وقوع بیماریهای مزمن مرتبط شناخته شده است لذا نسبت بین این دو مهمتر از مقدار کمی آنهاست (مطلوب ترین نسبت ۱:۱). **هدف:** این پژوهش با هدف تعیین مقدار کمی و نسبت بین اُمگا-۶ و اُمگا-۳ در شیرگاو حاصل از دو سیستم پرورش صنعتی و سنتی در استان لرستان انجام شد. **روش کار:** بدین منظور تعداد ۲۰ نمونه شیر (۱۰ نمونه صنعتی و ۱۰ نمونه سنتی) از گاو داری های شهرستان خرم آباد جمع آوری و با استفاده از دستگاه گاز کروماتوگرافی آنالیز شد. **نتایج:** مقدار نسبی اُمگا-۶ در چربی شیر سنتی (۰/۷۶۵±۰/۲٪) کمتر از شیر صنعتی (۰/۲/۱۲±۰/۴٪) بود در حالی که میزان اُمگا-۳ در شیر سنتی (۰/۰/۲±۰/۰۴٪) بیشتر از شیر صنعتی (۰/۰/۱۶±۰/۰۳٪) مشاهده شد. نسبت بین اُمگا-۶ و اُمگا-۳ در شیر سنتی (۸ به ۱) کمتر از شیر صنعتی (۱۳ به ۱) مشخص گردید ($p < 0/01$). **نتیجه گیری نهایی:** این پژوهش نشان داد که شیر تولیدی در سیستم سنتی در مقایسه با سیستم صنعتی استان لرستان دارای نسبت متعادل تری بین خانواده اُمگا-۶ به اُمگا-۳ است و البته این نسبت در شیر تولیدی هر دو سیستم مطلوب نیست.

واژه های کلیدی: شیرگاو، اسید چرب، اُمگا-۶، اُمگا-۳

است. این نسبت تأثیر مستقیم بر روی سلامت و بیماری افراد دارد. از دیدگاه تغذیه سالم انسانی، بهترین نسبت بین اسیدهای چرب خانواده اُمگا-۶ و خانواده اُمگا-۳ در غذای مصرفی بایستی ۲ به ۱ تا ۴ باشد (۱۷). متأسفانه این نسبت در فرآورده های دامی (از جمله شیر و گوشت) تولیدی در شرایط پرورش صنعتی ۱۵ به ۱ الی ۲۰ به ۱ گزارش شده است (۱۶). به همین خاطر نسبت نامتعادل بین این دو اسید چرب از دلایل افزایش وقوع بیماریهای مزمن از قبیل دیابت، افزایش فشار خون، بیماریهای قلبی و عروقی، پیری زودرس، آسم، سرطان، آلزایمر، سکتته و غیره در جوامع امروزی ذکر شده است (۱۹). عوامل مختلفی از جمله نژاد، فصل، موقعیت جغرافیایی و بالاتر از همه نوع تغذیه، بر ترکیب اسیدهای چرب در شیرگاو تأثیرگذار است (۳). به عنوان مثال نسبت های اسید چرب اُمگا-۶ به اُمگا-۳ در شیر تولیدی گاوهایی که از علوفه تازه تغذیه می کنند به نسبت مطلوب (نسبت ۲:۱ تا ۴:۱) نزدیکتر گزارش شده است (۶).

در کشور ایران شیرگاو در دو سیستم پرورشی صنعتی و سنتی با دو نوع تغذیه متفاوت تولید می شود. نوع تغذیه گاوهای نگهداری شده در شرایط صنعتی معمولاً ترکیبی از علوفه خشک و کنسانتره است در حالی که گاوهای شیری در شرایط روستایی به علوفه تازه و چراگاه های محلی دسترسی دارند. به عنوان مثال کنسانتره در گاو داری های صنعتی سهم بیشتری از جیره را در مقایسه با جیره گاوهای روستایی تشکیل می دهد. این اختلاف در نوع تغذیه دام ها می تواند در نسبت دو خانواده اسید چرب

مقدمه

چربی ها به دلیل اینکه در بروز عوارضی همچون چاقی، بیماریهای قلبی-عروقی و ایجاد تومورها دخیل هستند در نگاه مردم به عنوان یک بخش مضر در غذا محسوب می شوند. تا جائیکه در دهه های اخیر معمولاً کاهش مصرف چربی به عنوان یک توصیه جهت پیشگیری از بروز بیماریهای قلبی ارائه می شود؛ در حالی که اسیدهای چرب به عنوان ترکیبات لازم و ضروری درست همانند ویتامین ها، مواد معدنی و اسیدهای آمینه برای سلامت بدن حیاتی هستند. شیر یک ماده غذایی پر انرژی و مغذی است که ۷۵٪ از کل غذای مصرفی جوامع امروزی را تشکیل می دهد. محتوی چربی شیر نیز بین ۲٪ تا ۸٪ متغیر است، در حالی که نوع اسیدهای چرب موجود در شیر می تواند تأثیرات مستقیمی بر سلامتی انسان داشته باشد (۲۰). بدن پستانداران به دلیل فقدان آنزیم های غیر اشباع کننده $\Delta-12$ و $\Delta-16$ قادر به سنتز اسیدهای چرب ضروری، نمی باشند، بنابراین باید از طریق مواد غذایی وارد بدن شوند. تأثیر برخی از این اسیدهای چرب همچون اُمگا-۳ و اسیدهای چرب کنژوگه (CLA) بر سلامت افراد به اثبات رسیده است (۱۰). از جمله اثرات اسیدهای چرب اُمگا-۳ بر سلامت افراد را می توان به بهبود عملکرد عصبی، حفاظت در برابر بیماریهای قلبی و جلوگیری از وقوع برخی از سرطان ها اشاره نمود. از طرف دیگر نسبت اسیدهای چرب اُمگا-۶ و اُمگا-۳ فاکتور مهمتری از مقدار کمی این دو خانواده اسید چرب



سدیم هیدروژن سولفات مونوهیدرات به محتویات لوله اضافه و به مدت ۳ دقیقه در شرایط ۲۰۰۰rpm سانتریفیوژ شد. فاز بالایی بلافاصله به دستگاه کروماتوگرافی گازی تزریق شد (۱۳).

کروماتوگرافی گازی: نمونه‌ها به دستگاه گاز کروماتوگرافی ۳۸۰۰ Varian مجهز به ستون موئین سی-پی سیل ۸۸ به طول ۵۰m و شناساگر FID تزریق شدند. شرایط کار با توجه به روش Cabrita و همکاران در سال ۲۰۰۳ بر اساس استاندارد ISO15885-IDF184 تنظیم شد. گاز حامل، نیتروژن با فشار ۱۴psi مورد استفاده قرار گرفته و دمای تزریق ۲۵۰°C بود. به منظور جداسازی دقیق و بازیافت کامل اسیدهای چرب (به ویژه انواع کوتاه زنجیر) برنامه دمایی پیشنهاد شده توسط Kramer و همکاران در سال ۲۰۰۴ بصورت: دمای ۴۵°C (افزایش دما با شدت ۱۳°C در دقیقه تا دمای ۱۷۵°C (نگهداری در این دما به مدت ۲۷ دقیقه) افزایش دما با شدت ۴°C در دقیقه تا ۲۱۵°C (نگهداری در این دما به مدت ۳۵ دقیقه) مورد استفاده قرار گرفت (۵،۱۱).

بررسی‌های آماری: تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه بین اسیدهای چرب شیر و نسبت اُمگا-۶ به اُمگا-۳ در دو سیستم تولید شیر به روش صنعتی و سنتی، با استفاده از جدول آنالیز واریانس (ANOVA) صورت گرفت. مقایسه میانگین‌ها با آزمون توکی (HSD) در سطح احتمال ۵٪ انجام شد (۱۲).

نتایج

اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع: میانگین کل اسیدهای چرب اشباع شیر در سیستم پرورش صنعتی و سنتی به ترتیب در حدود ۸/۶۸٪ و ۸/۶۶٪ کل اسیدهای چرب شیر بود که تفاوت معنی داری بین دو سیستم پرورش وجود نداشت. اسید پالمیتیک دارای بیشترین مقدار در بین اسیدهای چرب شیر در سیستم پرورش سنتی و صنعتی بود (به ترتیب ۲۸٪ و ۳۷/۲۴٪ کل اسیدهای چرب شیر) و بیشترین مقدار اسید چرب غیر اشباع، به اسید اولئیک (۱۸:۱ ترانس و ۱۸:۱ سیس) تعلق داشت که از نظر مقدار دومین اسید چرب است. مقدار اسید اولئیک در شیر تولیدی سیستم صنعتی ۲۲/۸۷٪ و در شیر تولیدی در سیستم سنتی ۲۳/۵۱٪ بود. مجموع اسیدهای چرب غیر اشباع با یک پیوند دوگانه در چربی شیر در سیستم پرورش صنعتی و سنتی (به ترتیب ۲۷٪ و ۲۷/۸٪ اسید چرب شیر) دارای تفاوت معنی داری نبود. کل اسیدهای چرب غیر اشباع با بیش از یک پیوند در دو سیستم پرورش سنتی و صنعتی به ترتیب ۱/۸۶٪ و ۲/۳٪ اسید چرب بود که تفاوت معنی داری بین آنها وجود داشت ($p < 0.05$). این نتایج با نتایج سایر محققین نظیر Bloksma و همکاران در سال ۲۰۰۸ و Ellis و همکاران در سال ۲۰۰۶ که نسبت اسیدهای چرب را در سیستم صنعتی و سنتی مقایسه کرده بودند، مطابقت داشت (۱،۶).

اسیدهای چرب اُمگا-۶ و اُمگا-۳: نتایج مربوط به پروفیل اسیدهای چرب در جدول نشان داده شده است. بین مقادیر اسیدهای چرب اُمگا-۶

اُمگا-۶ و اُمگا-۳ در شیر تولیدی آنها تاثیر گذار باشد. از اینرو این پژوهش با هدف تعیین پروفیل اسیدهای چرب و مقایسه نسبت اسیدهای چرب اُمگا-۶ به اُمگا-۳ در شیر تولیدی در دو سیستم پرورش صنعتی و سنتی در شهرستان خرم آباد انجام شد.

مواد و روش کار

نمونه برداری: برای محاسبه تعداد نمونه از فرمول زیر استفاده شد

$$N = 2/d^2 * C_p \cdot power$$

$$d = \text{target differences / standard deviation}$$

که N تعداد نمونه، d اختلاف استاندارد با فرمول فوق و Cp. power عدد محاسبه شده بر اساس سطح معنی داری و توان می باشد که در این آزمایش بر اساس ۸۰٪ توان و سطح معنی داری ۵٪ عدد ۷/۹ منظور شده است. انحراف معیار میانگین در حدود ۰/۴ و اختلاف مورد هدف ۰/۵ فرض شده است. با این فرضیات تعداد نمونه مورد نیاز برای هر گروه ۱۰/۱ نمونه تعیین شد، لذا در کل تعداد ۲۰ نمونه (۱۰ نمونه صنعتی و ۱۰ نمونه سنتی) تهیه گردید (۲۱). نمونه‌ها در فصل بهار بمیزان ۱۰۰mL از گاو داری های صنعتی و سنتی شهرستان خرم آباد که طرف قرارداد با کارخانه شیر پگاه استان لرستان بودند، مطابق روش Luna و همکاران در سال ۲۰۰۵ و بر اساس استاندارد ISO 707:2008 جمع آوری و تا زمان استخراج چربی، متیلاسیون و تزریق به دستگاه گاز کروماتوگرافی در فریزر ۸۰°C - نگهداری شدند (۱۳).

استخراج چربی: کلیه حلال‌ها و مواد مورد استفاده برای استخراج چربی و متیلاسیون ساخت شرکت Merck بوده و استاندارد اسیدهای چرب از شرکت Sigma خریداری شد. استخراج چربی شیر با توجه به روش کار Luna و همکاران در سال ۲۰۰۵ مطابق با استاندارد ISO 14156-IDF 172 (شیر و محصولات شیری - روش‌های استخراج چربی و مواد محلول در چربی) صورت گرفت. به طور خلاصه ابتدا نمونه‌ها تا دمای ۴۰°C گرم و سپس به سرعت تا دمای ۲۰°C سرد شدند. پس از آن در داخل دکانتور به ۱۰۰mL از نمونه شیر، ۸۰mL اتانول، ۲۰mL محلول آمونیاک ۲۵٪ و ۱۰۰mL دی اتیل اتر اضافه شده و مواد به خوبی مخلوط شدند. پس از دو فاز شدن مخلوط، بدون خارج کردن فاز آبی، ۱۰۰mL پنتان به این مجموعه اضافه و پس از دو فاز شدن، فاز آبی از فاز چربی جدا گردید. مرحله استخراج دو بار دیگر با استفاده از ۱۰۰mL سولفات سدیم صورت گرفت. به چربی حاصل ۵g سولفات سدیم خشک اضافه و پس از صاف کردن؛ با استفاده از روتاری اواپراتور تحت خلا و گاز ازت؛ حلال از نمونه خارج شد (۱۳).

متیلاسیون: متیلاسیون با توجه به روش Luna و همکاران در سال ۲۰۰۵ بر طبق استاندارد ISO15884-IDF182 (چربی شیر - آماده سازی متیل استرهای اسیدهای چرب) صورت گرفت. ۱۰۰mg از نمونه چربی در داخل لوله سانتریفیوژ در ۵mL هگزان حل و ۰/۲mL محلول ۲M سدیم متوکساید به آن اضافه شد. پس از گذشت ۵ دقیقه (زمان واکنش)، ۰/۵g



بحث

به منظور یکسان سازی شرایط و به حداقل رساندن متغیرها، نمونه‌های شیر در شرایط صنعتی از دامداری‌های دارای نژاد هلشتاین دورگ با تغذیه از جیره کنسانتره جمع‌آوری شد. نمونه‌های شیر سیستم سنتی نیز از دامداری‌هایی که دام بومی نگهداری می‌کردند (بیش از ۹۵٪) و در فصل بهار از علوفه تازه در جیره آنها استفاده شده بود، تهیه گردید. با توجه به اینکه حداکثر درصد اسیدهای چرب اشباع شیر در فصل زمستان مشاهده می‌شود، میزان اسیدهای چرب اشباع در هر دو سیستم پرورشی در این فصل بالا بود که از نظر مضرات تغذیه‌ای و سلامت حائز اهمیت می‌باشد. دلیل بالا بودن مقدار اسیدهای چرب در هر دو سیستم پرورش صنعتی و روستایی را می‌توان به جمعیت باکتریایی شکمبه دام (۱۵) و عدم دسترسی دام‌ها در سیستم پرورش روستایی به چراگاه نسبت داد. زمانی که در تغذیه دام از کنسانتره استفاده شود، فعالیت میکروبی شکمبه از نوع *Propionibacterium*، *Streptococcus* و *Lactobacillus* افزایش یافته و با افزایش فعالیت این باکتری‌ها، بیهیدروژنه شدن لیپیدهای جیره در شکمبه رخ می‌دهد (۹). این نتایج با نتیجه Toledo و همکاران در سال ۲۰۰۲، که تحقیقات خود را بر روی نمونه‌های شیر حاصل از دامداری‌های ارگانیک در مقایسه با صنعتی در کشور سوئد انجام دادند، همخوانی داشت (۱۸). از طرف دیگر این نتایج با نتایج برخی از محققین مطابقت نداشت. Pesek و همکاران در سال ۲۰۰۵ در تحقیقی ترکیب اسیدهای چرب شیر دو نژاد هلشتاین و گاو بومی جمهوری چک را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که گاوهای بومی کشور چک دارای اسیدهای چرب اشباع بیشتری در چربی شیر خود نسبت به نژاد هلشتاین بودند (۱۴). از طرف دیگر میزان اسید لینولنیک (اُمگا-۳) در سیستم پرورش سنتی بیشتر بود. علت تفاوت میزان و نسبت اسیدهای چرب اُمگا-۶ به اُمگا-۳ در شیر گاو داری‌های سنتی و صنعتی را می‌توان به نوع جیره مصرفی (کنسانتره در دامداری‌های صنعتی (۸) در برابر علوفه تازه و دسترسی به چراگاه در دامداری‌های سنتی (۷) و فصل نمونه‌گیری (۱۲) نسبت داد. این نتایج با نتایج سایر محققین که نمونه‌های شیر را در فصل بهار جمع‌آوری کرده بودند، مطابقت داشت (۱،۲،۴،۶، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷). تفاوت معنی‌داری در نسبت اسیدهای چرب اُمگا-۶ به اُمگا-۳ چربی شیر دامداری‌های ارگانیک و صنعتی مشاهده کردند. نمونه‌های شیر جمع‌آوری شده در فصل بهار و تابستان دارای مقادیر بالاتری از اسیدهای چرب اُمگا-۳ در نمونه‌های شیر ارگانیک و همچنین نسبت بیشتری از این دو اسید چرب در مقایسه با فصل پاییز و زمستان بود (به ترتیب در دامنه‌ای از ۱/۲۷ تا ۱/۹۹ و ۱/۹۹ تا ۳/۶۶٪ اسید چرب) در سیستم ارگانیک و صنعتی از نمونه‌های جمع‌آوری شده در فصل بهار و تابستان در مقایسه با فصل زمستان و پاییز (۶). Bloksma و همکاران در سال ۲۰۰۸ در تحقیقات خود اختلاف معنی‌داری در مقادیر اسیدهای چرب اُمگا-۳ در شیر تولیدی

جدول ۱. پروفیل اسیدهای چرب شیر گاو تولیدی در دو سیستم پرورش صنعتی و سنتی (درصد از کل اسیدهای چرب). -No significant, $p < 0.05$ Significant (*), $p < 0.01$ Significant (**).

اسید چرب (تعداد کربن و تعداد باندهای دوگانه)	شیر سنتی		شیر صنعتی		سطح معنی‌داری
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
۴:۰	۲/۸۵	±۱/۲۲	۳/۶۷	±۲/۴۶	-
۶:۰	-/۲۸	±۰/۱۲	۰/۲۸	±۰/۱۰	-
۸:۰	-/۵	±۰/۱	۰/۵۶	±۰/۲	-
۱۰:۰	۱/۸۴	±۰/۲۲	۲/۰۶	±۰/۵۰	-
۱۲:۰	۲/۷۴	±۰/۳۲	۳/۰۶	±۰/۶	-
۱۴:۰	۱۲/۰۱	±۰/۴۲	۱۲/۱۶	±۱/۳۴	-
۱۴:۱	۲/۶	±۰/۲۲	۲/۵۳	±۰/۵	-
۱۶:۰	۳۸	±۱/۱	۳۷/۲۴	±۳/۳۲	-
۱۶:۱	۱/۶۵	±۰/۱۱	۱/۶	±۰/۲	-
۱۸:۰	۸/۵۶	±۰/۷۰	۸/۸۳	±۲/۰۷	-
trans ۱۸:۱	-/۹۱	±۰/۳۱	۰/۷۳	±۰/۳۴	-
cis ۱۸:۱	۲۲/۶	±۱/۳	۲۲/۱۴	±۳/۷	-
trans ۱۸:۲	-/۱۱	±۰/۰۹	۰/۰۶	±۰/۰۳	*
cis ۱۸:۲	۱/۵۴	±۰/۳۰	۲/۰۶	±۰/۴۵	**
۱۸:۳	-/۲۱	±۰/۰۴	۰/۱۶	±۰/۰۳	**
۲۰:۰	۱/۱	±۰/۳	۰/۸	±۰/۴	*
۲۲:۰	-/۱۲	±۰/۰۶	۰/۱۱	±۰/۰۳	-
اسید چرب تک اشباع (MUFA)	۲۷/۸	±۱/۳	۲۷/۰	±۳/۶	-
اسید چرب چند اشباع (PUFA)	۱/۸۶	±۰/۳	۲/۳	±۰/۴۲	**
اُمگا-۶/اُمگا-۳	۸/۱۲	±۱/۵۶	۱۳/۳	±۳/۷	**

و اُمگا-۳ در شیر دامداری‌های صنعتی و سنتی اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. میزان اسیدهای چرب اُمگا-۶ (مجموع ۱۸:۲ سیس و ۱۸:۲ ترانس) در شیر دامداری‌های صنعتی بیشتر از شیر گاو داری‌های سنتی (۲/۱۲g/۱۰۰g در مقابل ۱/۶۵g/۱۰۰g شیر) بود ($p < 0.01$). مقدار اسید چرب خانواده اُمگا-۳ در شیر تولیدی سیستم صنعتی کمتر از شیر تولیدی در سیستم سنتی (۱۶/۰ در برابر ۲۱/۰) بود ($p < 0.01$). بین سایر اسیدهای چرب شیر تولیدی در دامداری‌های صنعتی و سنتی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($p > 0.05$).

نسبت اسیدهای چرب اُمگا-۶ به اُمگا-۳: به منظور تعیین نسبت اسیدهای چرب اُمگا-۶ به اُمگا-۳ در دو سیستم پرورش صنعتی و سنتی از مجموع اسید چرب لینولنیک (۱۸:۲ سیس و ۱۸:۲ ترانس) برای تعیین اسید چرب اُمگا-۶ و از مقدار اسید لینولنیک (۱۸:۳) برای تعیین اسید چرب اُمگا-۳ استفاده شد. اگر چه مقدار اسیدهای چرب خانواده اُمگا-۶ در شیر تولیدی سیستم صنعتی بیشتر از سنتی و در نتیجه نسبت آن به اُمگا-۳ بالا بود ولی میزان اسیدهای چرب ۱۸:۲ سیس در شیر تولیدی سیستم صنعتی بیشتر بود ($p > 0.01$). نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین نسبت اسیدهای چرب اُمگا-۶ به اُمگا-۳ در شیر دامداری‌های سنتی (۸ به ۱) با دامداری‌های صنعتی (۱۳ به ۱) وجود دارد ($p > 0.01$).



References

1. Bloksma, J., Adriaansen-Tennekes, R., Huber, M., van de Vijver, L.P.L.V., Baars, T., de Wit, J. (2008) Comparison of organic and conventional raw milk quality in the Netherlands. *Biol Agric Hortic.* 26: 69-83.
2. Butler, G., Nielsen, J.H., Slots, T., Seal, C., Eyre, M. D., Sanderson, R., Leifert, C. (2008) Fatty acid and fat-soluble antioxidant concentrations in milk from high- and low-input conventional and organic systems: seasonal variation. *J Sci Food Agric.* 88: 1431-1441.
3. Butler, G., Nielsen, J.H., Larsen, M., Rehberger, B., Stergiadis, S., Canever A., Leifert, C. (2009) The effects of dairy management and processing on quality characteristics of milk and dairy products. *J Sci Food Agric.* 89: 697-705.
4. Butler, G., Stergiadis, S., Seal, C., Eyre, M., Leifert, C. (2011) Fat composition of organic and conventional retail milk in northeast England. *J Dairy Sci.* 94: 24-36.
5. Cabrita, A.R.J., Fonseca, A.J.M., Dewhurst, R.J., Gomes, E. (2003) Nitrogen supplementation of corn silages. 2. assessing rumen function using fatty acid profiles of bovine milk. *J Dairy Sci.* 86: 4020-4032.
6. Ellis, K.A., Grove-White, G.D., Cripps, P., McLean, W.G., Howard, C.V., Mihm, M. (2006) Comparing the fatty acid composition of organic and conventional milk. *J Dairy Sci.* 89: 1938-1950.
7. Hauswirth, C.B., Scheeder, M.R.L., Beer, J.H. (2004) High ω -3 fatty acid content in Alpine cheese - The basis for an Alpine paradox. *Circulation.* 109: 103-107.
8. Harvatine, K.J., Boisclair, Y.R., Bauman, D.L. (2009) Recent advances in regulation of milk fat. *Animal.* 3: 40-54.
9. Jenkins, T.C., Wallace, R.J., Moate, P.J., Mosley, E.E. (2008) Board-invited review: Recent advances in biohydrogenation of unsaturated fatty acids within the rumen microbial ecosystem. *J Anim Sci.* 86: 397-412.
10. Jensen, R.G. (2002) The composition of bovine milk

دامداری های ارگانیک در مقایسه با سیستم پرورش صنعتی مشاهده کردند. در نتیجه نسبت اسیدهای چرب اُمگا-۶ به اُمگا-۳ در شیر تولیدی در سیستم پرورش ارگانیک کمتر از سیستم پرورش صنعتی بود (۱). نتایج تحقیقات Butler و همکاران در سال ۲۰۰۸ نشان داد که اختلاف معنی داری بین نسبت اسیدهای چرب اُمگا-۶ به اُمگا-۳ در دو سیستم صنعتی با تولید شیر بالا و سیستم ارگانیک با تولید شیر پایین وجود دارد. نمونه های شیر تولیدی در سیستم ارگانیک که از چراگاه در تغذیه دامها استفاده شد دارای نسبت پایین تری از این دو اسید چرب در چربی شیر بودند (۲).

در تحقیقات Butler و همکاران در سال ۲۰۱۱ مقایسه ای بین ترکیب اسیدهای چرب شیر دامداری های ارگانیک (۱۰ نمونه) و صنعتی (جمع آوری نمونه های شیر از مراکز جمع آوری شیر) گزارش گردید. نمونه های شیر در مدت دو سال در فصول تابستان و زمستان جمع آوری و نتایج نشان داد که نسبت اسیدهای چرب اُمگا-۶ به اُمگا-۳ شیر در نمونه های شیر دامداری های ارگانیک که در فصل تابستان جمع آوری شد، از دامداری های صنعتی که نمونه های شیر آن در فصل زمستان جمع آوری شد، پایین تر بود. این محققین دلیل این اختلاف را نوع مدیریت در پرورش (استفاده از چراگاه و علوفه تازه در فصل تابستان) عنوان کردند (۴).

پژوهش حاضر نشان داد که مقدار اسیدهای چرب خانواده اُمگا-۶ و خانواده اُمگا-۳ در شیر تولیدی دامداری های سنتی و صنعتی متفاوت است. همچنین مشخص شد که نسبت اسیدهای چرب اُمگا-۶ به اُمگا-۳ در شیر تولیدی دامداری های سنتی (۸ به ۱) کمتر از این نسبت در شیر تولیدی در سیستم صنعتی (۱۳ به ۱) است. علاوه بر این نتایج این پژوهش نشان داد که نسبت اسیدهای چرب اُمگا-۶ به اُمگا-۳ در شیر تولیدی هر دو سیستم با نسبت مطلوب (۱ به ۱) بسیار فاصله دارد. این نسبت نامتعادل در شیر گاو تولیدی در کشور ممکن است با افزایش وقوع بیماریهای مزمن در مصرف کننده مرتبط باشد لذا توجه بیشتر و تحقیقات گسترده تر در این زمینه از دیدگاه سلامت و تغذیه انسانی حائز اهمیت است.

تشکر و قدردانی

نگارندگان بر خود لازم می دانند از هماهنگی انجام شده توسط شرکت شیر پگاه لرستان در ارتباط با جمع آوری نمونه ها و نیز حمایت مرکز تحقیقات آزمایشگاهی غذا و دارو (FDLRC) و مرکز آزمایشگاه های مرجع کنترل غذا و دارو (FDCLs) وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی که با فراهم نمودن تجهیزات دستگاهی و آزمایشگاهی موجبات انجام این تحقیق را فراهم آوردند؛ سپاسگزاری نمایند.

lipids. *J Dairy Sci.* 85: 295-350.

11. Kramer, J.K.G., Cruz-Hernandez, C., Deng, Z., Zhou, J., Jahrais, G., Dugan, M. (2004) Analysis of



- conjugated linoleic acid and trans 18:2 isomers in synthetic and animal products. *Am J Clin Nutr.* 79: 1137-1145.
12. Lock, A.L., Garnsworthy, P.C. (2003) Seasonal variation in milk conjugated linoleic acid and Δ^9 -desaturase activity in dairy cows. *Livest Prod Sci.* 79: 47-59.
 13. Luna P., Juarez M., de la Fuente M.A. (2005) Validation of a rapid milk fat separation method to determine the fatty acid profile by gas Chromatography. *J Dairy Sci.* 88: 3377-3381.
 14. Pešek, M., Špicka, J., Samková, E. (2005) Comparison of fatty acid composition in milk fat of Czech Pied cattle and Holstein cattle. *Czech J Anim Sci.* 50: 122-128.
 15. Rego, O.A., Alves, S.P., Antunes, L.M.S., Rosa, H.J. D., Alfaia, C.F.M., Prates, J.A.M., Cabrita, A.R.J., Fonseca, A.J.M., Bessa, R.J.B. (2009) Rumen biohydrogenation-derived fatty acids in milk fat from grazing dairy cows supplemented with rapeseed, sunflower, or linseed oils. *J Dairy Sci.* 92: 4530-4540.
 16. Simopoulos, A. (2002) The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. *Biomed Pharmacother.* 54: 365- 379.
 17. Sretenovic, L., Pantelic, V., Novakovic, Z. (2009) Importance of utilization of omega-3 fatty acids in human and animal nutrition. *Biotechnol Anim Husb.* 25: 439-449.
 18. Toledo, P., Andren, A., Bjork, L. (2002) Composition of raw milk from sustainable production systems. *Int Dairy J.* 12: 75-80.
 19. Vanek, C., Connor, W.E. (2007) Do n-3 fatty acids prevent osteoporosis? *Am J Clin Nutr.* 85: 647-648.
 20. Williams, C.M. (2000) Dietary fatty acids and human health. *Ann Zootech.* 49: 165-180.
 21. Whitley, E., Ball, J. (2002) Statistics review 4: sample size calculations. *Crit Care.* 6: 335-41.



Comparison of ω -6 and ω -3 fatty acids ratios in cow's milk between Iranian conventional and industrial production systems

Miyar Abbas Kiani, S.¹, Kiani, A.¹, Nedaei, N.², Eskandari, S.^{3*}

¹Department of Animal Sciences, Faculty of Agricultural Sciences, Lorestan University, Khorramabad-Iran

²Department of Pathology, Faculty of Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran-Iran

³Food and Drug Laboratory Research Center, Food and Drug Control Laboratories, Food and Drug Organization, Ministry of Health and Medical Education, Tehran-Iran

(Received 17 April 2013 , Accepted 31 July 2013)

Abstract:

BACKGROUND: Cow's milk contains two families of fatty acids; omega-6 and omega-3, which are crucial in human health. It has been shown that the ratio between these two families is connected to the higher risk of chronic diseases. Therefore the ratio between them is more important than their quantity (The most desirable ratio is 1:1). **OBJECTIVES:** This study was aimed to quantify fatty acids profile and determine the ratio between omega-6 and omega-3 fatty acid families in cow's milk produced fewer than two different systems (rural and conventional). **METHODS:** Twenty cow's milk samples (10 rural and 10 conventional) from the dairy farms in Khorramabad city-Iran were collected. Fatty acids profiles were determined using gas chromatography. **RESULTS:** Conventional milk had higher omega-6 ($2.12 \pm 0.4\%$ vs $1.65 \pm 0.2\%$) and lower omega-3 ($0.16 \pm 0.03\%$ vs $0.21 \pm 0.04\%$) in comparison with the rural milk. The ratio of omega-6 to omega-3 in rural milk was lower (8 to 1) than that in conventional milk (13 to 1) ($p < 0.01$). **CONCLUSIONS:** This study showed that milk produced in rural system has a better ratio of omega-6 to omega-3 therefore is healthier for human nutrition. It is also worth to mention that the ratio of omega-6 to omega-3 in cow's milk produced in both systems is far from the acceptable ratio in human nutrition.

Key words: cow's milk, fatty acids, omega-6, omega-3

Figure Legends and Table Captions

Table 1. Fatty acid profiles of milk produced in Iranian industrial and conventional production system (Percent of total milk fatty acids).
- No significant, * Significant $p < 0.05$, ** Significant $p < 0.01$.

*Corresponding author's email: s.eskandari@fdo.gov.ir, Tel: 021-66496154, Fax: 021-66404330

J. Vet. Res. 68, 4:383-388, 2013

