

## مقایسه آماری وقوع اختلال متابولیکی کاهش چربی شیر بین نتاج گاوهای نر هلشتاین ایرانی و خارجی و بین گاوهای زینه و اصیل هلشتاین

مریم مقدم<sup>۱</sup>، سید همایون فرهنگ فر<sup>۲\*</sup> و مسلم باشتنی<sup>۲</sup>

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه بیرجند

۲- استاد دانشگاه بیرجند

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۸/۰۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۲۲

### چکیده

به منظور بررسی اثر سازه‌های نوع اسپرم (داخلی یا خارجی) و نوع ژنوتیپ گاو (زینه یا اصیل) بر احتمال وقوع اختلال متابولیکی کاهش چربی شیر، تعداد ۹۳۸۰۴۷ رکورد روز آزمون متعلق به ۱۰۸۰۷۷ رأس گاو شکم اول هلشتاین متعلق به ۴۲۷ گله که طی سال‌های ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۸ زایش داشتند، استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، از روش‌های آماری آزمون کای مربع پیرسون و مدل خطی تعمیم یافته لجستیک استفاده شد. در مدل لجستیک، اثرات ثابت فصل تولید، نوع اسپرم تلقیح شده در مادر گاو، سن نخستین زایش، سطح تولید گله، نوع گاو، سال زایش، گامه شیردهی و اثر تصادفی پدر حیوان قرار داده شدند. بر اساس نسبت درصد چربی به درصد پروتئین برای هر رکورد روز آزمون و نقطه آستانه ای ۰/۱۲- متغیر وابسته به صورت دوتایی (کد صفر برای عدم وقوع و کد یک برای وقوع اختلال متابولیکی کاهش چربی شیر) تعریف گردید. وقوع اختلال متابولیکی کاهش چربی شیر با نوع اسپرم فاقد ارتباط معنی‌دار آماری بود ولی با نوع دام، ارتباط معنی‌دار داشت به گونه‌ای که برآورد نسبت احتمالات برای گاوهای زینه در مقایسه با گاوهای اصیل ۰/۹۴۹ بدست آمد که نشان می‌دهد وقوع کاهش چربی شیر در گاوهای زینه حدوداً ۵ درصد کمتر است.

کلمات کلیدی: تحلیل لجستیک، گاو نر هلشتاین، گاو زینه و اصیل، کاهش چربی شیر

## مقدمه

شیر یک منبع غذایی مناسب برای تأمین مواد مغذی، انرژی، پروتئین با کیفیت بالا، ویتامین‌ها و مواد معدنی است. بر همین اساس پژوهش‌های فراوانی برای بهبود پروتئین و چربی شیر صورت گرفته است. چربی سازه تعیین کننده میزان انرژی شیر و مسؤول بسیاری از ویژگی‌های فیزیکی، خصوصیات ساختاری و کیفیت شیر و محصولات آن است (تیموری یانسری، ۱۳۸۵). جینسن (۲۰۰۲) ۴۱۶ اسید چرب را در چربی گاو شیر فهرست کرد که تقریباً ۹۵ درصد آن را تری آسید گلیسرول‌ها تشکیل می‌دادند. وجود اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (اسید بوتیریک) و اسید لینولئیک کنژوگه<sup>۱</sup> با خواص ضد سرطانی در شیر نشخوارکنندگان، اهمیت استفاده از آن را در تغذیه انسان دوچندان کرده است (پارودی، ۱۹۹۷).

به طور کلی ترکیب اسیدهای چرب در چربی شیر پایدار نیست و توسط سازه‌های متعددی تحت تأثیر قرار می‌گیرد که در بین آن‌ها می‌توان به مواردی از قبیل نژاد گاو، گامه شیردهی، کمیت و کیفیت خوراک اشاره کرد (آلدیست و همکاران، ۱۹۹۸؛ بیولیو و پالمکوئیست، ۱۹۹۵؛ گرامر، ۱۹۹۱؛ هاک و تیلور، ۱۹۹۵؛ زگاراسکا و همکاران، ۲۰۰۱). پالمکوئیست و بیولیو (۱۹۹۲) نشان دادند که اسیدهای چرب C6 تا C14 در نژاد جرسی نسبت به هلشتاین بیشتر از ۸ تا ۴۲ درصد بود که این تفاوت مستقل از رژیم غذایی بود. این در حالی است که در نژاد جرسی، استئاریک اسید C18:0، ۱۳ درصد بیشتر و اولئیک اسید C18:1، ۱۵ درصد کمتر بود. در تحقیقی که مارچی و همکاران (۲۰۰۷) روی تفاوت‌های نژادی در مورد خاصیت انعقادی شیر، درصد پروتئین و چربی شیر در ۵ نژاد هلشتاین، براون سوئیس، سیمنتال، رندنا و آلپاین گری در ایتالیا انجام دادند نژاد را مهمترین عامل تنوع خصوصیات مزبور عنوان کردند.

سندرم کاهش چربی شیر یکی از مشکلات زیست شناختی مربوط به فرآیندهای گوارشی و سوخت و ساز بافت‌های بدن است که به مدت چند دهه است که در رابطه با آن تحقیقاتی انجام شده است (بومن و گریناری، ۲۰۰۱). کاهش چربی شیر با تغییراتی که منجر به کاهش درصد چربی شیر و کاهش نسبت چربی به پروتئین شیر می‌شود همراه است (بارگو و همکاران، ۲۰۰۳). هدف از تحقیق حاضر، مقایسه آماری احتمال وقوع اختلال متابولیکی کاهش چربی شیر بین نتاج

گاوهای نر هلشتاین ایرانی و خارجی و بین گاوهای زینه و اصیل هلشتاین بود.

## مواد و روش‌ها

داده‌های مورد استفاده در این تحقیق، در برگرفته ۹۳۸۰۴۷ رکورد روز آزمون (صفات شیر، چربی و پروتئین) متعلق به ۱۰۸۰۷۷ رأس گاو شیری شکم اول در ۴۲۷ گله بود که در فاصله سال‌های ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۸ زایش داشتند. در این تحقیق، گاوهایی که درصد ژن هلشتاین آن‌ها کمتر از ۱۰۰ بود به عنوان گاوهای زینه<sup>۲</sup> و گاوهایی که درصد مزبور برای آن‌ها ۱۰۰ بود به عنوان گاوهای اصیل هلشتاین<sup>۳</sup> شناخته شدند. تعداد رکوردهای روز آزمون مربوط به گاوهای زینه و اصیل در کل فایل ارقام به ترتیب ۴۳۳۹۷۸ و ۵۰۴۰۶۹ رکورد بود به طوری که ۴۶/۳ درصد رکوردها مربوط به گاوهای زینه و ۵۳/۷ درصد رکوردها مربوط به گاوهای اصیل بود. تعداد رکوردهای روز آزمون مربوط به گاوهای با پدر داخلی و خارجی به ترتیب ۴۵۴۶۸۶ (۴۸/۵ درصد) و ۴۸۳۳۶۱ (۵۱/۵ درصد) بود. متغیر وابسته در تحقیق حاضر، صفت کاهش چربی شیر<sup>۴</sup> است که به صورت یک متغیر دوتایی<sup>۵</sup> تعریف شد. با استفاده از رکوردهای روز آزمون درصد چربی و پروتئین در هر ماه شیردهی، ابتدا نسبت آن دو به یکدیگر محاسبه گردید ( $FP_{sample}$ ). در مرحله بعدی، میانگین نسبت مزبور در کل دوره شیردهی هر رأس گاو (که حداقل ۷ رکورد روز آزمون داشت محاسبه شد،  $\overline{FP}_{lactation}$ ). سپس انحراف هر یک از نسبت‌های محاسبه شده برای هر رکورد روز آزمون از طریق فرمول زیر بدست آورده شد (استوپ و همکاران، ۲۰۰۹):

$$FP_{deviation} = FP_{sample} - \overline{FP}_{lactation}$$

بر اساس مقدار  $FP_{deviation}$  تقسیم بندی دوتایی انجام گردید، به نحوی که اگر  $FP_{deviation} \leq -0.12$  بود اختلال کاهش چربی شیر و در صورتی که  $FP_{deviation} > -0.12$  بود اختلال مزبور وجود نداشت. در حقیقت معیاری از تغییرات فیزیولوژیکی موقت در یک گاو است. مقدار  $-0.12$  برای  $FP_{deviation}$  مربوط به متوسط کاهش درصد چربی شیر به

1. Conjugate linoleic acid (CLA)

2. Grade

3. Pure Holstein

4. Milk fat depression (MFD)

5. Binary variable

که در آن  $y$  مقدار واقعی متغیر پاسخ،  $p$  احتمال برآورد شده وقوع اختلال کاهش چربی شیر (تعریف شده بر حسب صفر برای عدم وقوع و یک برای وقوع اختلال کاهش چربی شیر) می‌باشد. در مدل مزبور،  $\text{Exp}$  عدد نپر و برابر با  $2/71828$ ،  $X$  ماتریس ضرایب مربوط به اثرات ثابت و  $b$  بردار اثرات محیطی وارد شده در مدل (فصل تولید، نوع اسپرم تلقیح شده در مادر گاو، سن نخستین زایش، سطح تولید گله، نوع گاو، سال زایش، گامه شیردهی)،  $Z$  ماتریس ضرایب مربوط به اثر تصادفی پدر حیوان،  $u$  بردار اثر تصادفی پدر حیوان و  $e$  بردار باقی‌مانده می‌باشد. برازش مدل لجستیک فوق، توسط رویه *GLIMMIX* نرم افزار آماری *SAS* (ویرایش ۹/۲) انجام شد. برای اثرات معنی‌دار آماری، مقادیر نسبت احتمالات<sup>۷</sup> (*OR*) برآورد گردید. در پژوهش حاضر میانگین‌های حداقل مربعات برآورد شده توسط روش توکی - کرامر<sup>۸</sup> با یکدیگر مقایسه شدند.

## نتایج و بحث

ارتباط بین وقوع اختلال متابولیکی کاهش چربی شیر و سازه نوع گاو (زینه یا اصیل)  
نتایج حاصل از آزمون کای مربع پیرسون در بررسی وقوع اختلال متابولیکی کاهش چربی شیر در گاوهای زینه و اصیل

بسامدهای مشاهده شده و مورد انتظار متغیر وابسته تحقیق در سطوح مختلف نوع گاو در جدول ۱ ارائه گردیده است. با توجه به اطلاعات ارائه شده در جدول ۱ در بین تعداد مشاهدات گاوهای زینه و اصیل به ترتیب ۲۷/۹ و ۲۸/۷ درصد وقوع اختلال متابولیکی افت چربی شیر وجود داشت. برای گاوهای مزبور، به ترتیب ۷۲/۱ و ۷۱/۳ درصد از مشاهدات مربوط به عدم وقوع اختلال متابولیکی افت چربی شیر می‌باشد. این امر نشان دهنده وجود احتمال وقوع بیشتر کاهش چربی شیر در گاوهای اصیل هلشتاین است. در فایل ارقام، میانگین تولید شیر روزانه برای گاوهای زینه و اصیل به ترتیب ۲۸/۶ و ۳۱/۱۸ کیلوگرم بود. با توجه به اینکه وقوع اختلال متابولیکی کاهش چربی شیر، بیشتر به بحث تغذیه حیوان مربوط می‌گردد، لذا از جمله سازه‌هایی که می‌تواند سبب افزایش احتمال وقوع این اختلال گردد، میزان تولید است به طوری که

اندازه تقریباً ۰/۴ درصد است (استوپ و همکاران، ۲۰۰۹). بدین ترتیب، متغیر وابسته تحقیق، بصورت دوتایی تعریف شد. در این تحقیق، ارتباط آماری بین متغیرهای مستقل و وابسته ابتدا توسط آزمون کای مربع پیرسون<sup>۱</sup> و سپس با استفاده از مدل مختلط خطی تعمیم یافته لجستیک<sup>۲</sup> مورد بررسی قرار گرفت. در رابطه با آزمون کای مربع پیرسون، از آن جا که ماهیت متغیرهای مزبور که در مقیاس اسمی<sup>۳</sup> می‌باشند، برای بررسی ارتباط آماری بین آنها از یک جدول توافقی<sup>۴</sup> استفاده گردید. آزمون‌های مورد استفاده بر اساس کای مربع پیرسون و نسبت درستنمایی بودند که آماره‌های آنها بر اساس فرمول‌های زیر محاسبه می‌گردد:

$$\chi^2 = \sum_i \sum_j \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

$$G^2 = 2 \sum_i \sum_j n_{ij} [\ln n_{ij} - \ln e_{ij}]$$

که در آن  $n_{ij}$  و  $e_{ij}$  به ترتیب شمار مشاهده شده و مورد انتظار در ردیف  $i$  ام و ستون  $j$  ام و  $G^2$  آماره کای مربع نسبت درستنمایی<sup>۵</sup> می‌باشد. آزمون آماری مزبور با استفاده از نرم افزار *SPSS* بین متغیر وابسته (در دو سطح وقوع و عدم وقوع) و متغیر مستقل نوع گاو (در دو سطح گاوهای زینه و اصیل هلشتاین) و بار دیگر بین متغیر وابسته و متغیر مستقل نوع اسپرم (در دو سطح اسپرم داخلی و خارجی) بررسی شد. در رابطه با بررسی معنی‌دار بودن یا نبودن اثر سازه‌های نوع اسپرم و نوع گاو بر متغیر وابسته، از یک مدل مختلط خطی تعمیم یافته لجستیک استفاده گردید. در روش مذکور، اثرات هر دو متغیر مستقل به صورت توأم بر متغیر وابسته مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور، برای برآورد اثر سازه نوع گاو و اثر نوع اسپرم (به عنوان متغیرهای پیشگو) بر احتمال وقوع اختلال کاهش چربی شیر (که با  $p$  نشان داده خواهد شد) از تابع ارتباط لجیت<sup>۶</sup> استفاده شد. لذا مدل آماری مورد استفاده در این تحقیق، یک مدل مختلط خطی تعمیم یافته با تابع ارتباط لجیت است. مدل مزبور (در نماد ماتریسی) به صورت زیر بود:

$$y = p + e$$

$$\text{logit}(p) = \text{Log} \frac{p}{1-p} = Xb + Zu \Rightarrow p = \frac{\text{Exp}(Xb + Zu)}{1 + \text{Exp}(Xb + Zu)}$$

1. Pearson chi square

2. Logistic generalised linear mixed model

3. Nominal scale

4. Contingency table

5. Likelihood ratio chi-squared statistic

6. Logit link function

7. Odds ratio (OR)

8. Tukey - Kramer

برای تأمین نیاز غذایی گاوهای با تولید بالا (اصیل)، باید از کنسانتره بیشتر استفاده نمود که این امر سبب افزایش وقوع این اختلال در گاوهای اصیل نسبت به گاوهای با تولید کمتر

**جدول ۱- بسامد مشاهده شده و مورد انتظار رکوردهای روز آزمون در سطوح متغیر وابسته تحقیق و گاوهای زینه و اصیل هلشتاین**

اختلال MFD	بسامد	گروه بندی گاو		کل
		اصیل	زینه	
عدم وقوع	مشاهده شده	۳۵۹۳۹۷	۳۱۲۷۷۳	۶۷۲۱۷۰
	مورد انتظار	۳۶۱۱۹۷/۳	۳۱۰۹۷۲/۷	۶۷۲۱۷۰
وقوع	مشاهده شده	۱۴۴۶۷۲	۱۲۱۲۰۵	۲۶۵۸۷۷
	مورد انتظار	۱۴۲۸۷۱/۷	۱۲۳۰۰۵/۳	۲۶۵۸۷۷
کل ارقام	مشاهده شده	۵۰۴۰۶۹	۴۳۳۹۷۸	۹۳۸۰۴۷
	مورد انتظار	۵۰۴۰۶۹	۴۳۳۹۷۸	۹۳۸۰۴۷

**جدول ۲- آماره‌ها و سطوح معنی دار برای بررسی ارتباط آماری بین متغیرهای نوع گاو و وقوع اختلال متابولیکی کاهش چربی شیر**

آزمون آماری	مقدار آماره	درجه آزادی	سطح معنی دار
کای مربع پیرسون	۶۸/۴۳۱	۱	۰/۰۰۰۱
نسبت درست نمائی	۶۸/۴۶۱	۱	۰/۰۰۰۱

نتایج حاصل از تحلیل لجستیک در بررسی وقوع اختلال متابولیکی کاهش چربی شیر در گاوهای زینه و اصیل برآورد اثر سطوح نوع گاو و میانگین احتمال وقوع اختلال متابولیکی کاهش چربی شیر در جدول ۳ ارائه گردیده است.

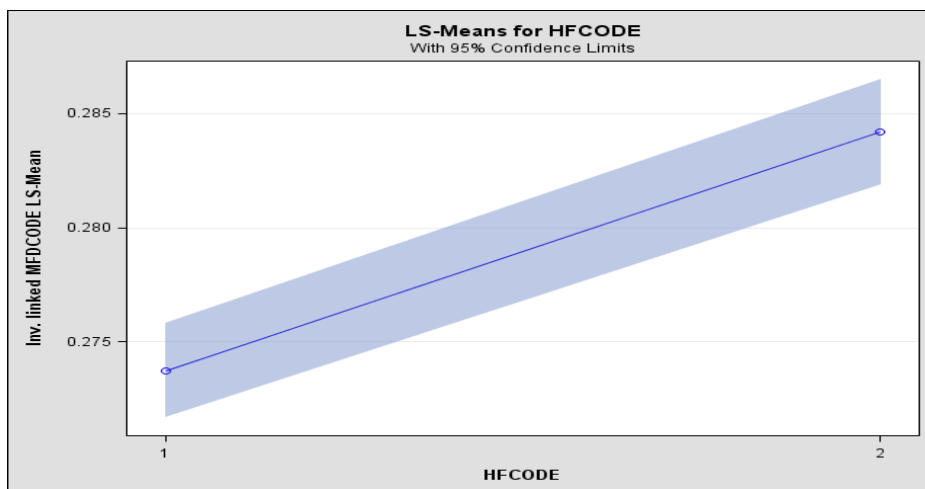
با توجه به دو آماره کای مربع پیرسون و نسبت درست نمائی و همچنین سطح معنی دار مربوط به هر یک از آنها، نتیجه گیری می شود بین متغیر وابسته تحقیق (وقوع یا عدم وقوع کاهش چربی شیر) و نوع گاو (اصیل یا زینه) ارتباط معنی دار آماری وجود داشت.

**جدول ۳- برآورد اثر سطوح و میانگین احتمال وقوع اختلال متابولیکی کاهش چربی شیر برای گاوهای زینه و اصیل**

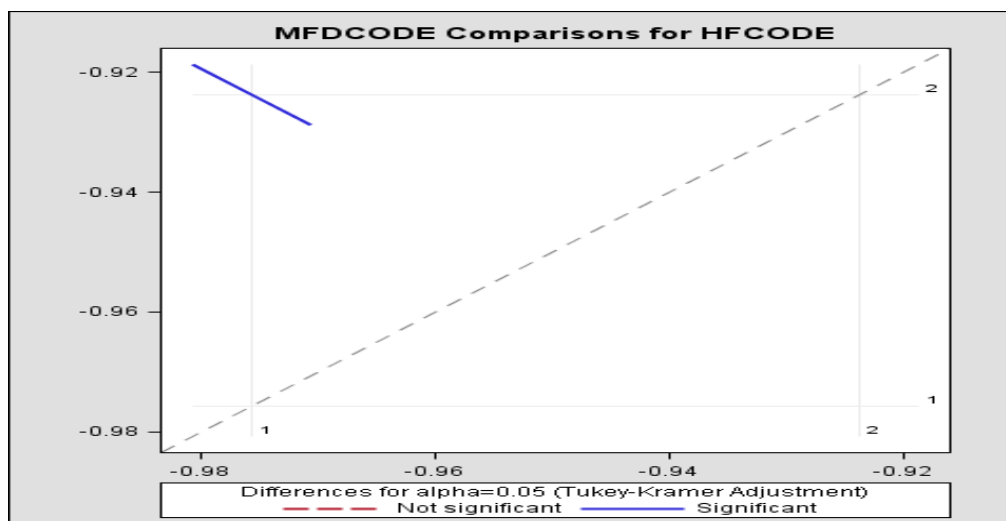
سطوح سازه	برآورد اثر	اشتباه معیار	سطح معنی دار	میانگین	اشتباه معیار	حد پایین میانگین (۹۵٪)	حد بالای میانگین (۹۵٪)
گاوهای زینه	-۰/۹۷۵۷	۰/۰۰۵۳	۰/۰۰۰۱	۰/۲۷۳۷	۰/۰۰۱۰	-۰/۹۸۶۲	-۰/۹۶۵۳
گاوهای اصیل	-۰/۹۲۳۷	۰/۰۰۵۷	۰/۰۰۰۱	۰/۲۸۴۲	۰/۰۰۱۱	-۰/۹۳۵۱	-۰/۹۱۲۴

بیشتر از گاوهای زینه بود. در نمودارهای ۱ و ۲ میانگین وقوع کاهش چربی شیر در دو گروه گاوهای زینه و اصیل به همراه مقایسه آماری بین آنها نشان داده شده اند.

با توجه به جدول ۳ مقادیر به دست آمده میانگین احتمال وقوع اختلال متابولیکی کاهش چربی شیر در گاوهای زینه و اصیل به ترتیب ۰/۲۷۳۷ و ۰/۲۸۴۲ بود که نشان می دهد احتمال وقوع اختلال متابولیکی کاهش چربی شیر در گاوهای اصیل



نمودار ۱- میانگین حداقل مربعات آماری احتمال وقوع کاهش چربی شیر برای گاوهای زینه (کد ۱) و اصیل (کد ۲) به همراه فاصله اطمینان ۹۵٪ (سایه رنگی در طرفین خط)



نمودار ۲- مقایسه آماری میانگین احتمال وقوع کاهش چربی شیر بین گاوهای زینه و اصیل (قطع نشدن خط نیمساز نقطه چین توسط خط توپر، نشان دهنده وجود تفاوت معنی دار آماری دو نوع گاو مذکور با یکدیگر است)

جدول ۴- مقایسه آماری میانگین احتمال وقوع کاهش چربی شیر در گاوهای زینه و اصیل به همراه برآورد نسبت احتمالات

مقایسه سطوح	برآورد اختلاف اثر	اشتباه معیار	سطح معنی دار	نسبت احتمالات	حد پایین نسبت احتمالات (۹۵٪)	حد بالای نسبت احتمالات (۹۵٪)
گاوهای زینه	گاوهای اصیل	۰/۰۰۵۱	۰/۰۰۰۱	۰/۹۴۹	۰/۹۴۰	۰/۹۵۹

### ارتباط بین وقوع اختلال متابولیکی کاهش چربی شیر و سازه نوع اسپرم (داخلی یا خارجی)

نتایج حاصل از آزمون کای مربع پیرسون در بررسی وقوع اختلال متابولیکی کاهش چربی شیر در نتاج حاصل از اسپرم‌های داخلی و خارجی

بسامدهای مشاهده شده و مورد انتظار متغیر وابسته تحقیق در سطوح مختلف نوع اسپرم در جدول ۵ ارائه گردیده است. با توجه به اطلاعات ارائه شده در جدول ۵ در بین تعداد وقوع اختلال متابولیکی کاهش چربی شیر به ترتیب ۴۸/۵ و ۵۱/۵ درصد از مشاهدات در رکوردهای مربوط به نتاج حاصل از اسپرم داخلی و خارجی رخ داده است. در بین تعداد عدم وقوع اختلال متابولیکی کاهش چربی شیر نیز به ترتیب مقادیر ۵۱/۵ و ۴۸/۵ درصد به دست آمده است. این امر نشان دهنده عدم وجود ارتباط معنی‌دار آماری بین وقوع اختلال متابولیکی کاهش چربی شیر در دختران حاصل از اسپرم‌های داخلی و خارجی می‌باشد. آماره‌های محاسبه شده برای آزمون ارتباط آماری بین متغیرها در جدول ۶ ارائه گردیده است

در جدول فوق مقایسه آماری گاوهای زینه نسبت به گاوهای اصیل اجرا گردیده است. با توجه به جدول ۴ برآورد نسبت احتمالات مقایسه گاوهای زینه و اصیل ۰/۹۴۹ بدست آمد. نتایج نشان داد احتمال وقوع کاهش چربی شیر در گاوهای زینه نسبت به گاوهای اصیل در حدود ۵ درصد کمتر بود. این امر ممکن است به سبب آن باشد که اغلب تغذیه گاوهای با تولید بالا از کنسانتره و مواد دانه‌ای می‌باشد که این خود دلیلی بر افزایش وقوع اختلال متابولیکی کاهش چربی شیر می‌باشد. نتایج حاصل از تحقیقات احمدی شاهرخت و همکاران (۱۳۹۰) نشان داد میزان تولید شیر روزانه گاوهای شیری استان خراسان رضوی در طول دوره شیردهی آنها، به ازای یک درصد افزایش در توارث نژاد هلشتاین تقریباً ۱۷ گرم افزایش می‌یابد. این نتایج با نتایج احسانی نیا (۱۳۸۳) و اردلان فر و همکاران (۱۳۸۹) نیز مطابقت داشت. نتایج حاصل از تحقیق عارفی نیا و همکاران (۱۳۹۰) در مقایسه تداوم شیردهی گاوهای زینه و اصیل هلشتاین ایران نشان داد گاوهای اصیل، تداوم شیردهی بهتری نسبت به گاوهای زینه دارند.

جدول ۵- فراوانی مشاهده شده و مورد انتظار متغیر وابسته تحقیق در سطوح مختلف نوع اسپرم

کل	نوع اسپرم		بسامد	اختلال MFD
	داخلی	خارجی		
۶۷۲۱۷۰	۳۲۵۸۱۲	۳۴۶۳۵۸	مشاهده شده	عدم وقوع
۶۷۲۱۷۰	۳۲۵۸۱۱/۳	۳۴۶۳۵۸/۷	مورد انتظار	
۲۶۵۸۷۷	۱۲۸۸۷۴	۱۳۷۰۰۳	مشاهده شده	وقوع
۲۶۵۸۷۷	۱۲۸۸۷۴/۷	۱۳۷۰۰۲/۳	مورد انتظار	
۹۳۸۰۴۷	۴۵۴۶۸۶	۴۸۳۳۶۱	مشاهده شده	کل ارقام
۹۳۸۰۴۷	۴۵۴۶۸۶	۴۸۳۳۶۱	مورد انتظار	

جدول ۶- آماره‌ها و سطوح معنی‌دار برای بررسی ارتباط آماری بین نوع اسپرم و وقوع اختلال متابولیکی کاهش چربی شیر

آزمون	مقدار آماره	درجه آزادی	سطح معنی‌دار
کای مربع پیرسون	۰/۰۰۰	۱	۰/۹۹۷
نسبت درست‌نمایی	۰/۰۰۱	۱	۰/۹۹۹

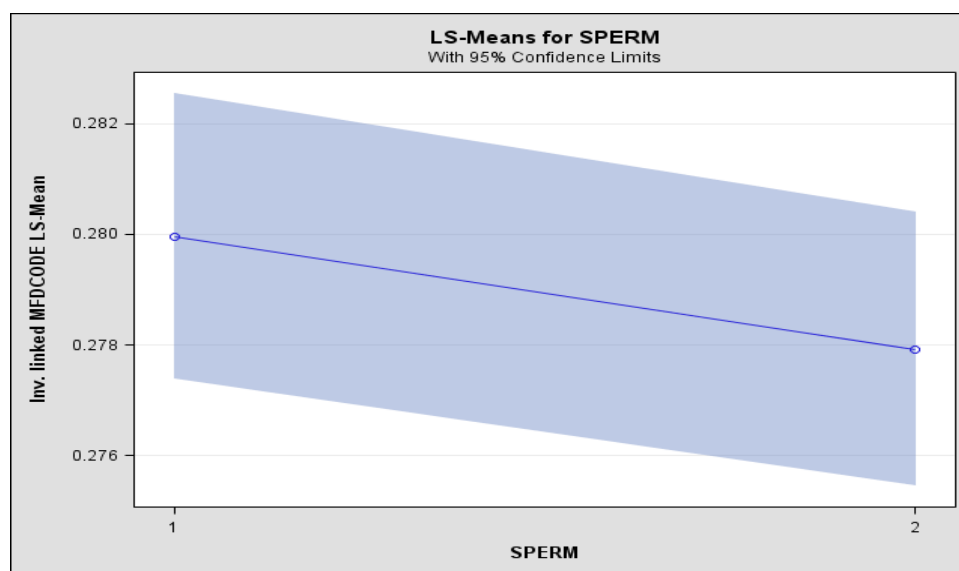
### نتایج حاصل از تحلیل لجستیک در بررسی وقوع اختلال متابولیکی کاهش چربی شیر در نتاج حاصل از اسپرم‌های داخلی و خارجی

برآورد اثر سطوح نوع اسپرم و میانگین احتمال وقوع اختلال متابولیکی کاهش چربی شیر در جدول ۷ ارائه گردیده است. با توجه به جدول ۷ میانگین احتمال وقوع اختلال متابولیکی کاهش چربی شیر در نتاج حاصل از اسپرم‌های داخلی و خارجی به ترتیب ۰/۲۸۰۰ و ۰/۲۷۷۹ بود. در نمودارهای ۳ و ۴ میانگین وقوع کاهش چربی شیر در دو گروه نتاج حاصل از گاوهای نر هلشتاین داخلی و خارجی به همراه مقایسه آماری بین آن‌ها نشان داده شده‌اند.

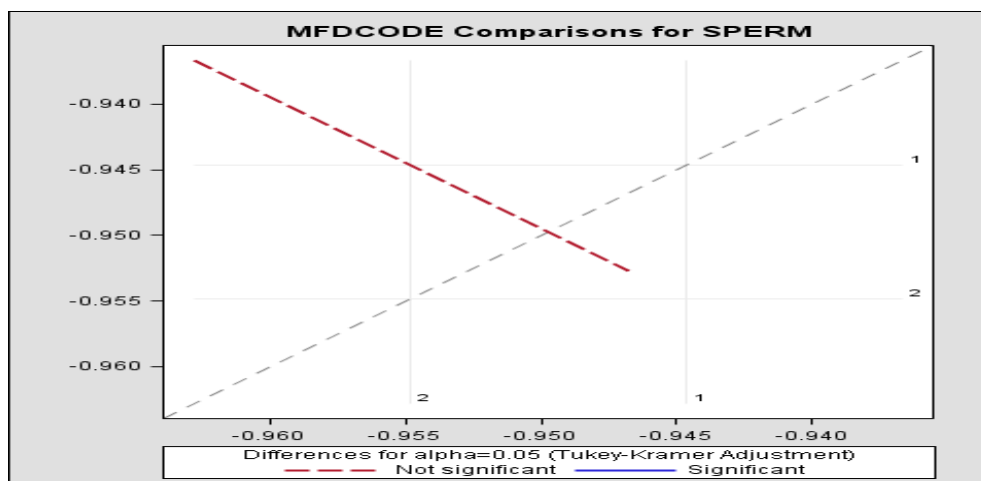
با توجه به دو آماره‌ی کای مربع پیرسون و نسبت درستنمایی و همچنین سطح معنی‌دار مربوط به هر یک از آنها، نتیجه‌گیری می‌شود بین متغیر وابسته تحقیق (وقوع یا عدم وقوع کاهش چربی شیر) و نوع اسپرم مورد استفاده در تلقیح ماده گاوها (داخلی یا خارجی)، ارتباط معنی‌دار آماری وجود نداشت. از آن جا که وقوع اختلال متابولیکی کاهش چربی شیر بیشتر تحت تأثیر سازه‌های محیطی از جمله مسائل تغذیه ای است، به نظر می‌رسد عدم وجود ارتباط معنی‌دار بین وقوع کاهش چربی شیر و نوع اسپرم مورد تلقیح در ماده گاوها، معقول به نظر آید.

جدول ۷- برآورد اثر سطوح و میانگین احتمال وقوع اختلال متابولیکی کاهش چربی شیر در نتاج حاصل از اسپرم‌های داخلی و خارجی

سطوح سازه	برآورد اثر	اشتباه معیار	سطح معنی‌دار	میانگین	اشتباه معیار میانگین	حد پایین میانگین (۹۵٪)	حد بالای میانگین (۹۵٪)
اسپرم داخلی	-۰/۹۴۴۷	۰/۰۰۶۵	۰/۰۰۰۱	۰/۲۸۰۰	۰/۰۰۱۳	۰/۲۷۷۴	۰/۲۸۲۵
اسپرم خارجی	-۰/۹۵۴۸	۰/۰۰۶۲	۰/۰۰۰۱	۰/۲۷۷۹	۰/۰۰۱۲	۰/۲۷۵۵	۰/۲۸۰۴



نمودار ۳- میانگین حداقل مربعات آماری احتمال وقوع کاهش چربی شیر برای دختران حاصل از گاوهای نر هلشتاین داخلی (کد ۱) و خارجی (کد ۲) به همراه فاصله اطمینان ۹۵٪ (سایه رنگی در طرفین خط)



نمودار ۴- مقایسه آماری میانگین احتمال وقوع کاهش چربی شیر بین دختران حاصل از گاوهای نر هلشتاین داخلی و خارجی (قطع شدن خط نیمساز نقطه چین توسط خط نقطه چین، نشان دهنده عدم وجود تفاوت معنی دار آماری دو نوع اسپرم مذکور با یکدیگر است)

جدول ۸- مقایسه آماری میانگین احتمال وقوع کاهش چربی شیر در رابطه با نوع اسپرم به همراه برآورد نسبت احتمالات

مقایسه سطوح اسپرم	برآورد اختلاف اثر	اشتباه معیار	سطح معنی دار	نسبت احتمالات	حد پایین نسبت احتمالات (۹۵٪)	حد بالای نسبت احتمالات (۹۵٪)
داخلی خارجی	۰/۰۱۰۱	۰/۰۰۸۱	۰/۲۱۴۶	۱/۰۱۰	۰/۹۹۴	۱/۰۲۷

نژاد گاوهای شیری گله‌های موجود در سطح کشور، جایگزینی توده‌های بومی با نژاد اصیل هلشتاین مورد توجه قرار داده شود، لازم است در رابطه با اختلال متابولیکی مزبور نیز، گاوها تحت انتخاب ژنتیکی واقع شوند.

### سپاسگزاری

داده‌های مورد استفاده در این تحقیق، از مرکز اصلاح نژاد دام و بهبود تولیدات دامی (وابسته به وزارت جهاد کشاورزی) اخذ گردیده است که بدین وسیله از زحمات مسؤولین محترم مرکز مزبور صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

در جدول ۸ مقایسه آماری دختران حاصل از اسپرم‌های داخلی نسبت به دختران حاصل از اسپرم‌های خارجی انجام شده است. از آن جا که سطح معنی دار مربوط به مقایسه دو سطح اسپرم‌های داخلی و خارجی ۰/۲۱۴۶ به دست آمد، لذا همانند نتیجه بدست آمده از آزمون کای مربع، احتمال وقوع کاهش چربی شیر، تحت تأثیر معنی دار نوع اسپرمی که برای تلقیح مادر گاو استفاده می‌شود، قرار ندارد. همچنین نتایج نشان داد میانگین تولید شیر روزانه برای نتاج حاصل از اسپرم‌های داخلی ۲۸/۶۹ کیلوگرم و برای نتاج حاصل از اسپرم‌های خارجی ۳۱/۲۷ کیلوگرم بود. با وجود تفاوت در میانگین تولید شیر روزانه، تفاوتی بین احتمال وقوع کاهش چربی در دو گروه مزبور وجود نداشت. این امر را تا حدی می‌توان به گنجاندن اثر نوع گاو (زینه یا اصیل) در مدل لجستیک نسبت داد که برای آن تصحیح انجام می‌شود.

بنابر یافته‌های این تحقیق، نتیجه‌گیری می‌گردد که در رابطه با اختلال متابولیکی کاهش چربی شیر، گاوهای اصیل هلشتاین در مقایسه با گاوهای زینه، بیشتر در معرض ابتلاء قرار دارند. لذا در صورتی که قرار باشد در برنامه دراز مدت اصلاح

## منابع

- احسانی نیا، ج.، ۱۳۸۳. بررسی عملکرد توده های آمیخته نژادهای هلشتاین و براون سوئیس. پایان نامه کارشناسی ارشد، مجتمع آموزش عالی علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه مازندران. ۸۴ ص.
- احمدی شاهرخت، م.، فرهنگ فر، ه.، باشتنی، م.، و شادپرور، ع.، ۱۳۹۰. اثر توارث نژاد هلشتاین و سن گاو هنگام رکورد گیری بر مقدار شیر روزانه گاوهای هلشتاین استان خراسان رضوی. اولین کنگره علوم و فناوریهای نوین کشاورزی. ۱۹ تا ۲۱ شهریور، دانشگاه زنجان. صفحات ۱۱۲-۱۰۹.
- اردلان فر، م.، حسنی، س.، زره داران، س.، و صیاد نژاد، م.ت.، ۱۳۸۹. برآورد پارامترهای ژنتیکی برخی صفات اقتصادی در گاوهای شیری آمیخته ایران. مجله علوم دامی ایران. دوره ۴۱، شماره ۳، صفحات ۲۲۱-۲۱۵.
- تیموری یانسری، ا.، ۱۳۸۵. تولید شیر و فرآوری آن. انتشارات آوای مسیح.
- عارفی نیا، ح.، فرهنگ فر، ه.، فتحی نصری، م.ح.، و اقبال، ع.، ۱۳۹۰. مقایسه تداوم شیردهی گاوهای زینه و اصیل هلشتاین ایران. نخستین سمینار ملی مدیریت پرورش دام و طیور در مناطق گرمسیر. ۱۶ شهریور، دانشگاه شهید باهنر کرمان. صفحات ۴۱۸-۴۱۴.
- Auld, M.J., Walsh, B.J. and Thomson, N.A., 1998. Seasonal and lactational influences on bovine milk composition in New Zealand. *Journal of Dairy Science*. 65:401-411.
- Bargo, F., Muller, L.D., Kolver, E.S., and Delahoy, J.E., 2003. Invited review: Production and digestion of supplemented dairy cows on pasture. *Journal of Dairy Science*. 86: 1-42.
- Bauman, D.E., and Grinari, J.M., 2001. Regulation and nutritional manipulation of milk fat: low-fat milk syndrome. *Livestock Production Science*. 70: 15-29.
- Beaulieu, A.D. and Palmquist, D.L., 1995. Differential effects of high fat diets on fatty acid composition in milk of Jersey and Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 78: 1336-1344.
- Grummer, R.R. 1991. Effect of feed on the composition of milk fat. *Journal of Dairy Science*. 74:3244-3257.
- Hawke, J.C. and Taylor, M.W., 1995. Influence of nutritional factors on the yield, composition and physical properties of milk fat. In, *Advanced Dairy Chemistry. 2: Lipids. 2nd Ed. (P.F. Fox, Ed.)*. Pp.:37-88. Chapman and Hall, London.
- Jensen, R.G., 2002. Invited review: The composition of bovine milk lipids: January 1995 to December 2000. *Journal of Dairy Science*. 85:295-350.
- Marchi, M., Dal Zotto, De. R., Cassandro, M. and Bittante, G., 2007. Milk coagulation ability of five dairy cattle breeds. *Journal of Dairy Science*. 90:3986-3992. doi:10.3168/jds.2006-627.
- Palmquist, D. and Beaulieu, L., 1992. Differences between Jersey and Holstein cows in milk fat composition. *Journal of Dairy Science*. 75 (Supplement 1):292 (Abstract).
- Parodi, P.W., 1997. Cows milk fat components as potential anti carcinogenic agents *Journal Nutrition*. 127:1055-1060.
- Stoop, W.M., Bovenhuis, H., Heck, J.M.L. and van Arendonk, J.A.M., 2009. Effect of lactation stage and energy status on milk fat composition of Holstein-Friesian cows. *Journal of Dairy Science* 92:1469-1478.
- Zegarska, Z., Jaworski, J., Paszczyk, B., Charkiewicz, J. and Borejszo, Z., 2001. Fatty acid composition with emphasis on Trans C18:1 isomers of milk fat from lowland black-and-white and polish red cows. *Journal of Food Nutrition Science*. 4:41-44.



## Statistical comparison of milk fat depression metabolic incidence between progeny of local and exotic Holstein bulls and between grade and pure Holstein cows

M. Moghadam<sup>1</sup>, S.H. Farhangfar<sup>2\*</sup> and M. Bashtani<sup>2</sup>

1- M.Sc., Department of Animal Science, University of Birjand, Iran

2- Associate Professor, Department of Animal Science, University of Birjand, Iran

\* Email: [Hfarhangfar@birjand.ac.ir](mailto:Hfarhangfar@birjand.ac.ir)

Submitted: 12 November 2024

Accepted: 29 October 2025

### Abstract

*In order to study the effect of sperm type (internal and external) and cow genotype (grade and pure) on probability of milk fat depression (MFD), a number of 938,047 test day records belonging to 108,077 first-parity Holstein cows calved during 1995-2009 in 427 herds were used. For data analysis, statistical methods of Pearson's chi square and logistic generalized linear model were utilised. In the model, fixed effects of production season, sperm type used for dam insemination, first calving age, herd, animal genotype, calving year, and stage of lactation as well as random effect of sire were included. Based upon fat to protein ratio for each test day record and with respect to threshold point of -0.12, dependent variable was defined as a binary (zero code for lack of MFD and unit code for incidence of MFD) character. Incidence of MFD was not significantly associated with sperm type while it was significantly related to the cow genotype. Estimate of odds ratio (OR) for the grade as compared to the pure cows was found to be 0.949 indicating that the former are less sensitive to MFD.*

**Keywords:** Logistic analysis, Holstein bull, Grade and pure cow, Milk fat depression