نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان
جلد دوم، شماره سوم، ۱۳۹۳
http://ejrr.gau.ac.ir

تجزیه و تحلیل فنوتیپی رکوردهای شیر روز–آزمون تصحیح شده برای انرژی در گاوهای شیری شکم اول

مهشید محمدپناه[۱]، *همایون فرهنگ‌فر[۲] و مسلم باشتنی[۳]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، [۲]استاد و [۳]دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۰/۲۱؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۲/۲۵

چکیده

هدف این پژوهش، بررسی فنوتیپی رکوردهای شیر روز–آزمون تصحیح شده برای انرژی، در گاوهای شیری شکم اوّل بود. تعداد ۷۷٤۰۱۳ رکورد روز–آزمون ۸۸٤٥٦ گاو شکم اوّل و سه بار دوشش که بین سال‌های ۱۳۷٦ تا ۱۳۸۸ در ۱٦٥ گله (در شش استان) زایش داشتند، استفاده شد. تجزیه و تحلیل فنوتیپی رکوردهای شیر روز–آزمون، به‌وسیله یک مدل مختلط خطی انجام شد که در آن اثرات ثابت استان، گله داخل استان، سال زایش، ماه تولید، نوع ژنوتیپ گاو (دورگ یا اصیل)، نوع اسپرم، سن هنگام تولید داخل اثر ثابت نوع ژنوتیپ و اثر تصادفی پدر گنجانده شد. به‌منظور در نظر گرفتن شکل منحنی شیردهی، تابع چندجمله‌ای پیشنهاد شده توسط علی و شفر استفاده شد. اثر ثابت استان، سال زایش، ماه تولید، نوع اسپرم و نوع ژنوتیپ گاو بر رکوردهای روز–آزمون شیر تصحیح شده برای انرژی معنی‌دار بود. روند فنوتیپی صفت در سال‌های مختلف زایش، مثبت و معنی‌دار بود (۰/٤۳٤ کیلوگرم در سال). ضریب تابعیت شیر روز–آزمون تصحیح شده برای انرژی، از متغیر همراه سن هنگام رکوردگیری، برای گاوهای زینه و اصیل با یکدیگر تفاوت معنی‌دار داشتند. اثرات متقابل دوطرفه معنی‌دار بود؛ بنابراین، شناسایی و گنجاندن آن‌ها در مدل‌های روز–آزمون، سبب افزایش دقت و صحت ارزیابی ژنتیکی می‌شود.

واژه‌های کلیدی: گاوهای شیری، رکوردهای روز–آزمون، شیر تصحیح شده برای انرژی، تغییرات فنوتیپی

*نویسنده مسئول: hfarhangfar@birjand.ac.ir

مقدمه

صفات تولیدی در انتخاب گاوهای شیری برای افزایش پیشرفت ژنتیکی و سود اقتصادی از اهمیّت ویژه‌ای برخوردار هستند (رکیک و همکاران، ۲۰۰۳). علی‌رغم وجود جمعیّت قابل توجه گاو شیری در کشورهای در حال توسعه، متوسط تولید شیر روزانه گاوها در حد مناسب نیست که این امر را می‌توان با عواملی نظیر شرایط آب و هوایی، تیپ و ساختار ژنتیکی گاوها، مدیریت واحدهای دامپروری و میزان رشد اقتصادی مرتبط دانست (پولینا و همکاران، ۲۰۰۱). تفاوت مقدار تولید در گله‌های مختلف و یا در بین گاوهای یک گله تحت تأثیر عواملی است که مانع از برآورد صحیح ارزش‌های اصلاحی حیوانات می‌شود. بنابراین، باید این عوامل و میزان اثر آن‌ها را پیش از برآورد ارزش‌های اصلاحی حیوانات تعیین کرد و رکوردها را برای آن‌ها تصحیح نمود (وارویک و لی گیت، ۱۹۷۹). در بیشتر گزارش‌ها، اثر عوامل مختلف محیطی بر تولید و ترکیب شیر تحت شرایط محیطی و مدیریتی متفاوت، مورد بررسی قرار گرفته است (جهاندار، ۲۰۰۲).

اصلاح نژاد گاو شیری در ایران، با شروع پرورش صنعتی گاو، با وارد کردن مواد ژنتیکی، رکوردگیری و ثبت مشخصات، آزمون نتاج و تهیه و توزیع اسپرم‌های ایرانی و خارجی آغاز شد. صفات شیر، چربی و پروتئین از مهم‌ترین صفات در شاخص انتخاب گاوهای شیری ایران محسوب می‌شوند. این صفات به‌دلیل امکان بهبود ژنتیکی و ارزش اقتصادی بالا، مورد توجه بیش‌تر متخصصین اصلاح دام می‌باشند (تامپسون، ۱۹۹٦). امروزه ارزش گاوهای ماده به‌وسیله صفات تولید شیر و درصد چربی و پروتئین آن مشخص می‌شود و با توجه به اثر آن‌ها در قیمت‌گذاری شیر، منظور کردن آن‌ها در برنامه گزینش ضروری است (شادپرور، ۱۹۹۷). از آن‌جا که تولید شیر و ترکیبات آن تحت تأثیر سازه‌های محیطی مختلف قرار دارند، به‌نظر می‌رسد که تصحیح تولید شیر بر اساس ترکیبات آن ضروری باشد. معمول‌ترین تصحیحات بر اساس چربی، ماده جامد و محتوی انرژی انجام می‌شود. تصحیح کردن تولید شیر بر اساس ویژگی‌های بیان شده، یک امر لازم به‌نظر می‌رسد؛ تصحیح تولید شیر گاوها برای محتوی انرژی آن، سبب مقایسه دقیق‌تر ظرفیت ژنتیکی خواهد شد. بخش عمده انرژی شیر، ناشی از محتوی چربی و پروتئین آن است. تعیین مقدار انرژی در شیر بر اساس شیر، چربی و پروتئین محاسبه می‌شود؛ از این رو شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی می‌تواند به‌عنوان سنجه‌ای برای بررسی حالات انرژی گاوهای شیری به‌کار برده شود. معادلات توسعه یافته برای پیش‌بینی مقدار انرژی شیر، یک ابزار با ارزش در تغذیه و اصلاح نژاد دام است. تبدیل تولید شیر

خام به شیر تصحیح شده برای انرژی، سبب می‌شود که بین افراد و در شرایط یکسان مقایسه انجام شود (موراجینس و پیکریستافرو، ۱۹۸۸).

در رابطه با ارزیابی فنوتیپی در گاوهای شیری، بیشتر پژوهش‌های انجام شده روی شیر خام (تصحیح نشده برای انرژی) بوده است. اما از آن‌جا که تاکنون تحقیقی روی رکوردهای شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی در گاوهای شیری ایران گزارش نشده است، بنابراین، این پژوهش با هدف آنالیز فنوتیپی رکوردهای روز- آزمون مزبور انجام شد.

مواد و روش‌ها

داده‌ها: داده‌های استفاده شده در این پژوهش، شامل ۷۷٤۰۱۳ رکورد شیر روز-آزمون (سه بار دوشش در روز) ۸۸٤٥٦ گاو شیری شکم اوّل بود که بین سال‌های ۱۳۷٦ تا ۱۳۸۸ در ۱٦٥ گله مربوط به ٦ استان قزوین، اصفهان، تهران، خراسان رضوی، مرکزی و آذربایجان شرقی زایش داشتند.

داده‌های آنالیز شده پس از طی چندین مرحله ویرایش، روی داده‌های خام ایجاد شدند. برخی از موارد ویرایشی عبارت بودند از:

۱- حذف گاوهایی که پدر یا مادر آن‌ها ناشناخته بود.

۲- تنها رکوردهای مربوط به گاوهای شکم اوّل با سه بار دو شش در روز استفاده شدند.

۳- فاصله بین نخستین رکوردگیری پس از زایش دست‌کم ٤ روز و حداکثر ٦۰ روز بود.

٤- سن گاو در نخستین زایش در فاصله بین ۱۸ تا ۳٦ ماه بود.

٥- حداکثر طول دوره شیردهی ۳۰٥ روز بود.

شمار کل پدرها و مادرها در فایل شجره به‌ترتیب ۲٤٤۱ و ٦۹۱۷٤ و شمار کل حیوانات در فایل شجره ۱۳٦۰۱٦ بود. در فایل داده‌ها، افزون بر رکورد شیر، درصد چربی و پروتئین روز-آزمون گاوها نیز وجود داشت. بنابراین، بر اساس فرمول ارائه شده توسط پایرس و همکاران (۱۹۹٦) مقادیر شیر تصحیح شده برای انرژی هر یک از گاوها که در مقیاس نسبتی[1] سنجیده می‌شود، محاسبه شد و برای ۳/٥ درصد چربی و ۳/۲ درصد پروتئین طبق فرمول زیر تصحیح شدند:

1- Ratio scale

چربی (کیلوگرم در ×۹۵ /۱۲] + [پروتئین (کیلوگرم در روز) × ۷/۲] =انرژی تصحیح شده برای تولید شیر[۲]
[تولید شیر (کیلوگرم در روز) × ۰/۳۲۷] + [روز)

که در آن مقادیر پروتئین، چربی و شیر روز-آزمون هر سه در مقیاس نسبتی سنجیده می‌شوند. ساختار فایل شجره در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- ساختار فایل شجره و اطلاعات آماری داده‌های مورد استفاده

اطلاعات	آمار
تعداد کل حیوانات شجره	۱۳٦۰۱٦
میانگین طول دوره شیردهی (روز)	۲۷٦
میانگین سن هنگام زایش (ماه)	۲۵/٦۰
میانگین درصد ژن هلشتاین	۹۳
میانگین تعداد دختر به ازای هر پدر	۳٦/۲۳۷
میانگین تعداد گاو به ازای هر گله	۵۳٦
تعداد دوره شیردهی به ازای هر گله	۵۳٦
تعداد پدر به ازای هر گله	۱٤/۸
تعداد مادر به ازای هر گله	٤۱۹/۲۳
تعداد رکورد روز-آزمون به ازای هر گله	٤٦۹۰/۹۸

تجزیه و تحلیل آماری: پس از آماده‌سازی فایل نهایی داده‌ها توسط نرم‌افزارهای فاکس پرو و اکسس، از یک مدل مختلط خطی برای آنالیز فنوتیپی رکوردهای شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی استفاده شد. مدل آماری مورد استفاده (در شکل واژه‌نویسی برای اثرات) به‌صورت زیر بود:

شیر روز- آزمون تصحیح شده برای انرژی= میانگین + استان + گله (استان) + سال + ماه + اسپرم + ژنوتیپ +(ماه × سال) + (اسپرم × سال) + (ژنوتیپ × سال) + (اسپرم × ماه) + (ژنوتیپ × ماه) + (ژنوتیپ × اسپرم) + سن (ژنوتیپ) + تابع علی و فشر + پدر + باقی‌مانده

در این مدل، شیر روز- آزمون تصحیح شده برای انرژی به‌ترتیب شامل میانگین صفت، اثر ثابت استان (در ۶ سطح)، اثر ثابت گله (در ۱۶۵ سطح) داخل استان، اثر ثابت سال زایش (در ۱۳ سطح)، اثر ثابت ماه تولید (در ۱۲ سطح)، اثر ثابت نوع اسپرم (در ۲ سطح داخلی و خارجی)، اثر نوع ژنوتیپ (در

۲ سطح زینه[1] و اصیل) و هم‌چنین اثرات متقابل دوطرفه (اثر متقابل بین سال زایش و ماه تولید، سال زایش و نوع اسپرم، سال زایش و نوع ژنوتیپ گاو، ماه تولید و نوع اسپرم، ماه تولید و نوع ژنوتیپ گاو و نوع ژنوتیپ و نوع اسپرم) و متغیر همراه (با مرتبه خطی) سن گاو هنگام تولید داخل اثر ثابت نوع ژنوتیپ قرار دارند. اثر تصادفی پدر (در ۲۴۴۱ سطح) نیز گنجانده شد. به‌منظور در نظر گرفتن شکل منحنی شیردهی گاوها (در سطح فنوتیپی) از تابع چندجمله‌ای علی و شفر (۱۹۸۷) استفاده شد. در تابع بیان شده، چهار متغیر همراه[2] وجود دارد که عبارتند از:

۱) [۳۰۵ / روز شیردهی گاو]

۲) [(۳۰۵ / روز شیردهی گاو)^2]

۳) [ln(۳۰۵ / روز شیردهی گاو)]

٤) [ln(۳۰۵ / روز شیردهی گاو)^2]

در تحقیق هاتمن و همکاران (۲۰۰۹) تابع علی و شفر (۱۹۸۷) نیز برای آنالیز شیر روز–آزمون تصحیح شده برای انرژی به‌کار برده شده است. مدل مختلط خطی بیان شده، در رویه مختلط از نرم‌افزار SAS (ویرایش ۹/۱) (SAS, 2003) با داده‌ها برازش داده شد. با استفاده از میانگین حداقل مربعات شیر روز– آزمون تصحیح شده برای انرژی در سال‌های مختلف زایش، روند فنوتیپی (بروش تابعیت وزنی) توسط نرم‌افزار مزبور، برآورد و مقایسه‌ها از طریق آزمون تی استیودنت[3] در نرم‌افزار آماری SAS انجام شدند.

نتایج و بحث

در جدول ۲ برخی ویژگی‌های آماری داده‌های مورد استفاده در پژوهش حاضر مربوط به شیر روز–آزمون تصحیح شده برای انرژی، درصد چربی و درصد پروتئین ارائه شده است. در فایل نهایی داده‌ها، میانگین شیر تصحیح شده برای انرژی معادل ۲۹/٦٥ کیلوگرم برآورد شد و بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار انحراف معیار برای آن به‌ترتیب در ماه‌های دهم (٦/۹۳ کیلوگرم) و چهارم (٦/٦٥ کیلوگرم) بود.

۱- دورگ

2- Covariate

3- T student test

جدول ۲- برخی شاخص‌های آمار توصیفی رکوردهای شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی، درصد چربی و پروتئین روز-آزمون در گامه‌های مختلف شیردهی.

	شیر		درصد چربی		درصد پروتئین	
رکورد روز آزمون	میانگین (کیلوگرم)	انحراف معیار (کیلوگرم)	میانگین (درصد)	انحراف معیار (درصد)	میانگین (درصد)	انحراف معیار (درصد)
۱	۲۸/۵٤	٦/۹۱	۳/۷۱	۰/۹۵	۳/۱۰	۰/٤٦
۲	۳۰/۹۱	٦/۸۲	۳/۲۷	۰/۷۸	۲/۹۰	۰/۳۸
۳	۳۱/۲۸	٦/٦۸	۳/۲۱	۰/۷۵	۲/۹٤	۰/۳۷
٤	۳۱/۰۲	٦/٦۵	۳/۲۱	۰/۷٤	۳/۰۰	۰/۳۷
۵	۳۰/٦٤	٦/٦۷	۳/۲۵	۰/۷۵	۳/۰۵	۰/۳۸
٦	۳۰/۱۲	٦/۷٤	۳/۳۰	۰/۷٤	۳/۱۰	۰/۳۸
۷	۲۹/۵۵	٦/۸۱	۳/۳٦	۰/۷۵	۳/۱۳	۰/۳۹
۸	۲۸/۷۷	٦/۸۳	۳/٤۱	۰/۷٦	۳/۱۷	۰/٤۰
۹	۲۷/۸۵	٦/۸٦	۳/٤۸	۰/۷۷	۳/۲۱	۰/٤۱
۱۰	۲۷/۱۷	٦/۹۳	۳/۵٦	۰/۷۸	۳/۲۵	۰/٤۲
کل	۲۹/٦۵	٦/۹۲	۳/۳۷	۰/۷۹	۳/۰۸	۰/٤۱

بالاترین میانگین تولید چربی مربوط به رکوردهای گامه شیردهی اوّل (۳/۷۱ درصد) و کم‌ترین میانگین تولید چربی مربوط به رکوردهای گامه سوم و چهارم (۳/۲۱ درصد) بود. هم‌چنین بالاترین میانگین تولید پروتئین مربوط به رکوردهای گامه شیردهی دهم (۳/۲۵ درصد) و کم‌ترین میانگین تولید آن مربوط به رکوردهای گامه دوم (۲/۹۰ درصد) بود.

نتایج حاصل از تحلیل واریانس اثرات وارد شده در مدل آماری به‌همراه سطح معنی‌داری آن‌ها در جدول ۳ نشان داده شده‌اند. همه سازه‌ها اثر معنی‌دار داشتند.

جدول ۳- نتایج حاصل از آنالیز واریانس حداقل مربعات اثر سازه‌ها بر رکوردهای شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی.

سازه	درجه آزادی	آماره فیشر (F)	سطح معنی‌دار[1]
استان	۵	۳۶۹/۰۷	۰/۰۰۰۱
گله در درون استان	۱۵۹	٤۲٦/۷۲	۰/۰۰۰۱
سال زایش	۱۲	٥٤٤/۲٦	۰/۰۰۰۱
ماه رکورد گیری	۱۱	٦۰۷/۱۱	۰/۰۰۰۱
نوع اسپرم	۱	۱٦٤/۰۲	۰/۰۰۰۱
نوع ژنوتیپ گاو	۱	۱۱۸/٤۲	۰/۰۰۰۱
اثر متقابل دوطرفه بین سال زایش و ماه رکوردگیری	۱۳۲	۱٦/٦۱	۰/۰۰۰۱
اثر متقابل دوطرفه بین سال زایش و نوع اسپرم	۱۲	۱۳/٦۹	۰/۰۰۰۱
اثر متقابل دوطرفه بین سال زایش و نوع ژنوتیپ گاو	۱۲	۳٤/٤۳	۰/۰۰۰۱
اثر متقابل دوطرفه بین ماه تولید و نوع اسپرم	۱۱	۱۱/٤٤	۰/۰۰۰۱
اثر متقابل دوطرفه بین ماه تولید و نوع ژنوتیپ گاو	۱۱	۱/۹٦	۰/۰۲۷٦
اثر متقابل دوطرفه بین نوع اسپرم و نوع ژنوتیپ گاو	۱	۱۳/۱۳	۰/۰۰۰۳
سن هنگام رکوردگیری در درون نوع ژنوتیپ گاو	۲	۱٤۹٤/۷۹	۰/۰۰۰۱
جمله اوّل تابع علی و شفر	۱	٥۲۸/۸٤	۰/۰۰۰۱
جمله دوم تابع علی و شفر	۱	٦٥/۸۹	۰/۰۰۰۱
جمله سوم تابع علی و شفر	۱	۳٥٥/٦۰	۰/۰۰۰۱
جمله چهارم تابع علی و شفر	۱	۱۰۲/۹٤	۰/۰۰۰۱

بر اساس نتایج، کلیه سازه‌های گروه‌بندی شده و اثرات متقابل بین آن‌ها و هم‌چنین متغیرهای کمکی گنجانده شده در مدل، بر صفت شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی گاوهای شکم اول ایران اثر معنی‌دار آماری داشتند (P<۰/۰۰۰۱). معنی‌دار بودن این اثرات در مطالعات نعیمی‌پور (۲۰۰۵)، عرب (۲۰۱۱)، سوالو (۱۹۹۵) و جنگلر و همکاران (۲۰۰۱) برای شیر خام گزارش شده است. در این پژوهش تحلیل انفرادی برخی سازه‌های محیطی مؤثر بر تولید شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی مربوط به سطوح مختلف سازه‌های گنجانده شده، در مدل انجام شد که میانگین

1- P-value

حداقل مربعات شیر تصحیح شده برای انرژی مربوط به شش استان بررسی شده در جدول ٤ ارائه شده است.

جدول ٤- میانگین حداقل مربعات شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی (کیلوگرم) برای سازه استان

سطوح سازه	میانگین حداقل مربعات*	اشتباه معیار	آماره تی استیودنت**	سطح معنی‌دار***
استان قزوین	۲۹/٤۸[a]	۰/۰۸۸۲	۳۰۷/۸٤	۰/۰۰۰۱
استان اصفهان	۲۸/٤۷[b]	۰/۰۷۷۰	۳٤٦/۷۲	۰/۰۰۰۱
استان تهران	۲۸/۲۹[c]	۰/۰۵۲۹	۵۳۰/٦٦	۰/۰۰۰۱
استان خراسان رضوی	۲۸/۰۹[d]	۰/۰۵۸۷	٤۸٤/۷۷	۰/۰۰۰۱
استان مرکزی	۲۷/۱۷[e]	۰/۰۵۹۹	٤۹۱/۵۳	۰/۰۰۰۱
استان آذربایجان شرقی	۲٦/۷۱[f]	۰/۰٤۷۳	۵۹۷/۷۲	۰/۰۰۰۱

* حروف متفاوت در ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح P=۰/۰۰۰۱ است.

** آماره تی استیودنت از تقسیم شدن میانگین حداقل مربعات بر اشتباه معیارش به‌دست می‌آید.

*** سطح معنی‌دار نشان‌دهنده آن است که میانگین در هر استان به‌طور معنی‌داری متفاوت از صفر است.

در این پژوهش، اثر ثابت استان بر شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی معنی‌دار بود. میانگین حداقل مربعات شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی در استان قزوین (۲۹/٤۸) بالاترین بود، پس از آن به‌ترتیب استان‌های اصفهان، تهران، خراسان رضوی، مرکزی و آذربایجان شرقی (۲٦/۷۱) کم‌ترین میانگین را در مقایسه با سایرین دارا بودند. این تفاوت می‌تواند ناشی از شرایط اقلیمی متفاوت و تنوع ساختار ژنتیکی جمعیت در این اقلیم‌ها و هم‌چنین اثر متقابل بین ژنوتیپ و محیط باشد، به این دلیل که هر ژنوتیپ در یک محیط عملکرد خاص خود را دارد که ممکن است در محیط دیگر این عملکرد را نداشته باشد.

به‌طور کلی، به‌دلیل کم بودن مطالعات پیشین در رابطه با برآورد پارامترهای فنوتیپی رکوردهای شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی، بر این اساس، نتایج حاصل از این تحقیق، عمدتاً با یافته‌های پژوهش‌های مرتبط با شیر روز-آزمون تصحیح نشده برای انرژی مقایسه می‌شود. در مطالعه ساور سفلی و اسکندری نسب (۲۰۰۸) که از رکوردهای ۳۰۵ روز مقدار شیر و چربی مربوط به دوره اوّل شیردهی گاوهای هلشتاین ایران و به‌منظور برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات تولیدی در مناطق مختلف ایران استفاده شده بود، بیش‌ترین میانگین تولید شیر مربوط به اقلیم نیمه‌خشک (٦۳۷۸

کیلوگرم) بود که اصفهان، تهران، خراسان رضوی و مرکزی در این اقلیم واقع هستند و اقلیم مدیترانه‌ای با میانگین تولید ۵۹٦۷/۲۸ بعد از آن قرار داشت که استان‌های قزوین و آذربایجان شرقی در این اقلیم قرار دارند. مایجالا و هانا (۱۹۷٤) گزارش کردند با افزایش میانگین تولید شیر در گله، وراثت‌پذیری تولید شیر نیز افزایش می‌یابد و تفاوت در وراثت‌پذیری تولید شیر در مناطق مختلف می‌تواند ناشی از تفاوت در میانگین تولید شیر و ضریب تغییرات آن در این مناطق و یا ناشی از تغییر در حساسیت‌های محیطی حیوانات در مناطق مختلف باشد (اقبال و همکاران، ۲۰۰۳).

کولمودین و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که با حضور اثر متقابل بین ژنوتیپ و محیط، انتخاب برای افزایش تولید سبب افزایش حساسیت محیطی حیوانات بدون توجه به بهبود و یا عدم بهبود محیط شد. اقلیم اثر مستقیم و غیرمستقیم بر سودمندی و تولید گاوها دارد و تنش‌های محیطی مختلف، به‌ویژه تنش حرارتی اثر وارونه بر بازده تولیدمثلی می‌گذارد (کولایر و همکاران، ۱۹۸۲). اولگینی و همکاران (۲۰۰۱)، در پژوهشی گاوهای هلشتاین ۳۷ ایالت آمریکا را در قالب ۳ موقعیت مکانی بررسی کردند و اثر موقعیت مکانی را بر تولید شیر معنی‌دار گزارش کردند. معنی‌دار بودن اثر موقعیت مکانی می‌تواند به‌دلایل تفاوت در درجه حرارت محیط، شیوع بیماری‌ها در هر منطقه از جمله ورم پستان، تفاوت در شیوه‌های مدیریتی و یا هرگونه شرایط محیطی خاص در منطقه بر تولید شیر توجیه کرد.

در جدول ۵ میانگین حداقل مربعات صفت شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی در سال‌های مختلف زایش نشان داده شده است. نتایج حاصل از تحلیل واریانس نشان داد که سال زایش اثر معنی‌دار آماری بر شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی داشت ($P<۰/۰۰۰۱$).

جدول ۵- میانگین حداقل مربعات شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی (کیلوگرم) برای سازه سال زایش

سطوح سازه	میانگین حداقل مربعات*	اشتباه معیار	آماره تی استیودنت**	سطح معنی‌دار***
۷۶	۲۵/۸٤^{m}	۰/۰۹۰۹	۲۸٤/۱٤	۰/۰۰۰۱
۷۷	۲۵/٦۸^{m}	۰/۰۸۰۵	۳۱۸/۹٤	۰/۰۰۰۱
۷۸	۲٦/۲۱^{l}	۰/۰۷۷۹	۳۳٦/٤۳	۰/۰۰۰۱
۷۹	۲٦/۵٦^{k}	۰/۰٦۹٤	۳۸۲/۳٤	۰/۰۰۰۱
۸۰	۲۷/۳۷^{ij}	۰/۰٦۹۷	۳۹۲/٤۲	۰/۰۰۰۱
۸۱	۲۷/٤٤^{hj}	۰/۰٦۱٦	٤٤۵/۰۹	۰/۰۰۰۱
۸۲	۲۷/۹۹^{g}	۰/۰۵۷۲	٤۸۹/۲۰	۰/۰۰۰۱
۸۳	۲۸/٤۹^{f}	۰/۰۵۵۸	۵۱۰/۵۲	۰/۰۰۰۱
۸٤	۲۸/۸۲^{e}	۰/۰۵٤٦	۵۲۷/٤٤	۰/۰۰۰۱
۸۵	۲۹/۳٦^{d}	۰/۰۵۳۵	۵٤۷/۹٤	۰/۰۰۰۱
۸٦	۲۹/۹۹^{c}	۰/۰۵۳۷	۵۵۸/۱۵	۰/۰۰۰۱
۸۷	۳۰/۲۵^{b}	۰/۰۵٤٤	۵۵۵/۹۸	۰/۰۰۰۱
۸۸	۳۰/٤٦^{a}	۰/۰۵۸۰	۵۲٤/۸۱	۰/۰۰۰۱

* حروف متفاوت در ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری عمدتاً در سطح P =۰/۰۰۰۱ است.

** آماره تی استیودنت از تقسیم شدن میانگین حداقل مربعات بر اشتباه معیارش به‌دست می‌آید.

*** سطح معنی‌دار نشان‌دهنده آن است که میانگین در هر سال به‌طور معنی‌داری متفاوت از صفر است.

به‌طور کلی، میانگین حداقل مربعات تولید شیر روند رو به رشدی داشته است به‌طوری که میانگین شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی از سال ۱۳۷٦ تا سال ۱۳۸۸ به‌میزان ٤/٦۲۲٦ کیلوگرم افزایش یافته است که برای کل دوره ۳۰۵ روز ۱٤۰۹/۹ کیلوگرم برای هر رأس گاو خواهد شد. برای دوره ۱۳ سال مزبور، روند فنوتیپی صفت تحت مطالعه ۰/٤۳٤ کیلوگرم در سال برآورد گردید.

جاود و همکاران (۲۰۰٤)، آددیران و همکاران (۲۰۱۰) و بدری و همکاران (۲۰۱۱) نیز اثر سال زایش را بر تولید شیر معنی‌دار گزارش کردند. افزایش میانگین فنوتیپی شیر تصحیح شده برای انرژی می‌تواند ناشی از اسپرم‌های با ارزش اصلاحی بالا، انتخاب برای تولید شیر و بهتر شدن شرایط محیطی و مدیریتی در برخی از سال‌ها باشد. نوسانات فنوتیپی مشاهده شده را می‌توان به نوسانات مدیریتی، محیطی و هم‌چنین ژنتیکی به‌علت استفاده از اسپرم‌های مختلف، وضعیت تغذیه‌ای با توجه به در

دسترس بودن یا نبودن جیره‌های غذایی مطلوب و اثر سطح بهداشت و شیوع یک بیماری خاص طی یک یا چندین سال و بسیاری سازه‌های دیگر دانست. البته تعداد دام‌های بالغ در هر گله و یا انتخاب برای به‌نژادی در هر سال نیز می‌تواند بر این امر مؤثر باشد. با توجه به توضیحات ارائه شده، شرایط آب و هوایی و نحوه مدیریت گله در سال‌های مختلف متفاوت است. لذا سال زایش به‌عنوان یک سازه شناخته شده محیطی بر خصوصیات تولید شیر گاوها اثر داشته و معنی‌دار است (بلانکو و همکاران، ۲۰۰۰)، لذا برای مقایسه تولید شیر گاوهای شیری در سال‌های مختلف، باید اثر سال بر تولید را مشخص و از آن حذف نمود.

اولوتاس و همکاران (۲۰۱۰) با بررسی و آنالیز رکوردهای شیر ۳۰۵ روز گاوهای نژاد سیمنتال در ترکیه، یک روند افزایشی و ملایم را برای ارزش‌های فنوتیپی مشاهده کردند، اما در سال ۲۰۰۰ این روند کاهش کوچکی را نشان داد که این تغییرات در روند، انعکاسی از سامانه مدیریتی و خصوصیات گله است. در مطالعه عرب (۲۰۱۱) نیز میانگین حداقل مربعات شیر روز-آزمون طی سال‌های مختلف زایش از ۱۳۷۳ (۲۱/۹۹) تا ۱۳۸٦ (۲۷/۷۷) روند رو به افزایش و معنی‌داری را نشان داد. در مطالعه روشن و همکاران (۲۰۱۲) که با هدف بررسی اثر برخی عوامل محیطی بر خصوصیات تولید شیر برآورد شده توسط تابع غیرخطی گمپرتز در گاوهای هلشتاین گاوداری‌های مشهد بود، اثر ثابت سال زایش بر تولید شیر معنی‌دار بود، به گونه‌ای که از سال ۱۳۷٤ (۲۰/۳۱ کیلوگرم) تا سال ۱۳۸٦ (۲۷/۲۷ کیلوگرم) تولید شیر در ابتدای دوره شیردهی روند رو به افزایشی را نشان داد.

در این بررسی روندهای فنوتیپی صفات مورد توجه برای یک دوره ۱۳ ساله (۱۳۸۸-۱۳۷٦) و بر اساس اطلاعات موجود به‌دست آمد. با این حال هنگامی‌که تعداد سال‌های بیش‌تری در محاسبه روند مورد استفاده قرار گیرد، دقت برآورد روند، افزایش پیدا می‌کند (عبداله و مک دانیل، ۲۰۰۰).

در اکثر مطالعات انجام شده، اثر ثابت فصل مورد بررسی قرار می‌گیرد اما در این پژوهش به تفکیک، ماه‌های مختلف تولید بررسی شد که به برآوردی دقیق‌تر و جزیی‌تر منجر می‌شود. میانگین حداقل مربعات شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی در ماه‌های مختلف تولید در جدول ٦ ارائه شده است.

جدول ٦- میانگین حداقل مربعات شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی (کیلوگرم) برای سازه ماه تولید

سطوح سازه	میانگین حداقل مربعات*	اشتباه معیار	آماره تی استیودنت**	سطح معنی‌دار***
فروردین	۲۸/۷۸^{bcd}	۰/۰۵۵٦	۵۱۷/۱٦	۰/۰۰۰۱
اردیبهشت	۲۸/۳٦^{gh}	۰/۰۵۵٤	۵۱۱/٤۱	۰/۰۰۰۱
خرداد	۲۷/۷۸^{jk}	۰/۰۵۵٤	۵۰۰/٦۵	۰/۰۰۰۱
تیر	۲۷/۳۷^{l}	۰/۰۵۵٦	٤۹۲/۱۰	۰/۰۰۰۱
مرداد	۲۷/۱۱^{o}	۰/۰۵۵۵	٤۸۷/۹۵	۰/۰۰۰۱
شهریور	۲۷/۱٤^{n}	۰/۰۵۵۹	٤۸۵/۵۱	۰/۰۰۰۱
مهر	۲۷/۳۷^{m}	۰/۰۵٦۰	٤۸۸/٦۲	۰/۰۰۰۱
آبان	۲۷/۹۱^{ik}	۰/۰۵۵۷	۵۰۰/٦٦	۰/۰۰۰۱
آذر	۲۸/٤٤^{fh}	۰/۰۵۵۸	۵۰۹/۵۲	۰/۰۰۰۱
دی	۲۸/٦۹^{de}	۰/۰۵٦۱	۵۱۱/۱۱	۰/۰۰۰۱
بهمن	۲۸/٦۱^{e}	۰/۰۵۵۷	۵۱۲/۷۸	۰/۰۰۰۱
اسفند	۲۸/۸٦^{ac}	۰/۰۵۵٦	۵۱۸/٤۲	۰/۰۰۰۱

* حروف متفاوت در ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری عمدتاً در سطح $P = ۰/۰۰۰۱$ است.

** آماره تی استیودنت از تقسیم شدن میانگین حداقل مربعات بر اشتباه معیارش به‌دست می‌آید.

*** سطح معنی‌دار نشان‌دهنده آن است که میانگین در هر ماه به‌طور معنی‌داری متفاوت از صفر است.

بر اساس نتایج، میانگین حداقل مربعات شیر روز-آزمون گاوها در مرداد کم‌ترین (۲۷/۱۱ کیلوگرم) و در اسفند بیش‌ترین (۲۸/۸٦ کیلوگرم) بود و اثر ماه تولید بر صفت در سطح احتمال ۰/۰۰۰۱ معنی‌دار شد.

بیش‌تر بودن تولید شیر در زمستان را می‌توان ناشی از هوای مناسب دانست. با توجه به این‌که در هوای سرد، دام اشتهای بیش‌تری برای مصرف غذا دارد و انرژی کم‌تری برای خنک کردن بدن استفاده می‌کند می‌تواند در افزایش تولید مؤثر باشد (بهاتاچاریا و همکاران، ۲۰۰۲). گاوهایی که در اوایل بهار به اوج شیردهی می‌رسند به‌دلیل هم‌زمانی با بهبود شرایط آب و هوایی و تغذیه بهتر، افزایش تولید خواهند داشت که منجر به بیش‌تر شدن تولید شیر در یک دوره می‌شود این پدیده را به‌نام افزایش بهاره می‌نامند. علاوه بر این در ماه‌های سرد سال، تنش گرمایی نبوده و جیره گاوها سیلوی ذرت نیز دارد که منجربه تولید شیر بیش‌تر می‌شود. از این‌رو می‌توان با اجرای برنامه‌های دقیق تلقیح مصنوعی و با به کارگیری مدیریت، تغذیه و بهداشت، تعداد زایش‌ها را حتی‌المقدور در فصول زمستان و بهار

افزایش داد تا مرحله اوّل دوره شیردهی که بیش‌ترین میزان تولید را در بر دارد، در این فصول قرار گیرد. لذا اثر ماه تولید بر شیر روز–آزمون تصحیح شده برای انرژی نیاز به برنامه‌ریزی‌های مدیریتی متفاوت و مختلف را برای سازه مزبور نمایان می‌کند.

بخشی از نتایج این پژوهش با نتایج زحمتکش و همکاران (۲۰۰۸) و چاکوندا و همکاران (۱۹۹۵) مطابقت دارد. گزارش ماسترت و همکاران (۲۰۰۱) نیز نشان داد که تولید شیر روزانه و تولید شیر ۳۰۵ روز گاوهای هلشتاین و جرسی آفریقای جنوبی که در اواسط زمستان زایش داشتند، بیش‌تر از گاوهای هلشتاینی بود که در اواسط تابستان زایش داشته‌اند. فرهنگ‌فر (۱۹۹۵) گزارش کرد که میانگین تولید شیر گاوهایی که در فصل پاییز زایش داشتند، بیش‌تر از تولید گاوهایی که در فصل بهار و تابستان زایش داشتند، بود. سیتکاوسکا و پیوزینسکی (۲۰۱۱) بیش‌ترین مقدار شیر و اجزای آن را در گاوهای زایش کرده در فصل بهار گزارش کردند. در آن مطالعه میانگین تولید شیر، شیر تصحیح شده برای چربی و انرژی به‌ترتیب ۲۹/۱، ۲۹/۸ و ۲۹/۵ کیلوگرم به‌دست آمد. بالاترین درصد از چربی، لاکتوز و ماده خشک از گاوهای زایش کرده در فصل تابستان به‌دست آمد.

الگوهای فصلی در شیر تولیدی، چربی و پروتئین در بسیاری از کشورها تحت شیوه‌های مدیریتی مختلفی می‌باشد. در نیمکره شمالی کم‌ترین درصدهای پروتئین و چربی در ماه‌های ژوئن تا آگوست (فصل تابستان) و بیش‌ترین درصدها در ماه‌های اکتبر تا دسامبر (پاییز و زمستان) می‌باشد (سارگیانت و همکاران، ۱۹۹۸).

کاهش درصد چربی و پروتئین شیر احتمالاً به‌دلیل افزایش ترشح پرولاکتین که غلظت آن در پلاسمای خون در تابستان بیش‌تر است می‌باشد. مهم‌ترین علت این مسئله احتمالاً به‌خاطر تغذیه بیشتر حیوانات در طول زمستان با جیره‌های دارای غلات و فیبر بالا می‌باشد. دلیل دیگر شاید به‌خاطر گرمای تابستان و اثر آن بر مصرف خوراک باشد (اُزرنک و سِلکاک اینکی، ۲۰۰۸). این اختلاف در نتایج می‌تواند به‌علت تغییرات جغرافیایی و مدیریتی مناطق مختلف و هم‌چنین نوع آنالیز داده‌ها باشد.

مقایسه آماری میانگین حداقل مربعات شیر روز–آزمون تصحیح شده برای انرژی در دو نوع اسپرم خارجی و داخلی در جدول ۷ ارائه شده است.

جدول ۷- میانگین حداقل مربعات شیر روز- آزمون تصحیح شده برای انرژی (کیلوگرم) برای سازه نوع اسپرم.

سطوح سازه	میانگین حداقل مربعات*	اشتباه معیار	آماره تی استیودنت**	سطح معنی‌دار***
اسپرم داخلی	۲۷/٤٥[b]	۰/۰٦۳۱	٤۳٤/٥٤	۰/۰۰۰۱
اسپرم خارجی	۲۸/٦۲[a]	۰/۰۷۱٤	٤۰۰/۹۱	۰/۰۰۰۱

* حروف متفاوت بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح $P = ۰/۰۰۰۱$ است.

** آماره تی استیودنت از تقسیم شدن میانگین حداقل مربعات بر اشتباه معیارش به‌دست می‌آید.

*** سطح معنی‌دار نشان‌دهنده آن است که میانگین در هر نوع اسپرم به‌طور معنی‌داری متفاوت از صفر است.

بر اساس نتایج به‌دست آمده در این تحقیق، دخترانی که پدر آن‌ها منشأ خارجی (۲۸/٦۲ کیلوگرم) دارند عملکرد بالاتری در صفت شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی نسبت به آن‌هایی که پدر داخلی (۲۷/٤٥ کیلوگرم) دارند، داشتند. بنابراین، در یک دوره شیردهی استاندارد ۳۰۵ روز، مقدار کل شیر تولیدی برای دخترانی که پدر آن‌ها منشأ خارجی داشته است به اندازه حدوداً ۱/۱۷ کیلوگرم بیش‌تر از گاوهایی خواهد بود که پدر آن‌ها منشأ داخلی داشته است. به‌عبارت بهتر می‌توان نتیجه‌گیری کرد که در یک دوره شیردهی ۳۰۵ روز تفاوت تولید شیر بین نتاج مزبور بالغ بر ۳۵۷ کیلوگرم خواهد بود. احتمالاً تفاوت بین روندهای مشاهده شده در نتیجه به بالاتر بودن ظرفیت ژنتیکی اسپرم‌های خارجی است.

وجود تفاوت معنی‌دار بین تولید شیر نتاج حاصل از اسپرم‌های با منشأ متفاوت در گزارشات دیگر نیز وجود دارد، برای مثال نعمت الهیان (۲۰۰۷) در پژوهشی عملکرد اسپرم‌های داخلی و خارجی را در تولید شیر گاوهای هلشتاین استان‌های گیلان، مازندران و گلستان مورد ارزیابی قرار داد. نتایج این محقق نشان داد که اسپرم‌های نیوزلندی و کانادایی بالاترین و اسپرم‌های ایرانی پایین‌ترین عملکرد را داشتند. در استفاده از اسپرم‌های خارجی به‌دلیل احتمال وجود اثر متقابل بین ژنوتیپ و محیط امکان تغییر رتبه‌بندی گاوهای نر در شرایط مختلف پیش می‌آید که این مشکل در کشورهایی که تنوع اقلیمی زیادی دارند، مانند ایران، بیشتر مطرح می‌شود (مولدر و همکاران، ۲۰۰٤). روشن و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای بر روی عملکرد اسپرم‌های داخلی و خارجی برای برخی خصوصیات تولید شیر در گاوهای هلشتاین گاوداری‌های صنعتی مشهد نشان دادند که میانگین تولید شیر در کل دوره شیردهی با اسپرم‌های با منشأ داخلی (۷۸۰۷/۱ کیلوگرم) و خارجی (۷۸۳٦/۸۷ کیلوگرم) تفاوت معنی‌دار آماری ($P<۰/۰۵$) دارد. بوژینن (۲۰۰۲) گزارش کرد که استفاده از گاوها و اسپرم‌های وارداتی گاوهای

هلشتاین-فریزن از اروپا و آمریکا سبب افزایش تولید شیر گاوهای هلشتاین مراکش شد. بنابراین استفاده از اسپرم‌های با مبنای خارجی تولید شیر روز-آزمون گله‌ها را در سطح گله‌ها بیش‌تر می‌کند.

با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر، می‌توان گفت که در نظر گرفتن سازه نوع اسپرم در مدل‌های مورد استفاده برای ارزیابی ژنتیکی گاوها برای صفت تولید شیر ضروری است.

نوع ژنوتیپ گاو در مدل‌های آماری جهت تحلیل ژنتیکی رکوردهای شیر روز-آزمون به‌صورت یک متغیر همراه در نظر گرفته می‌شود. در جدول ۸ مقایسه آماری بین میانگین حداقل مربعات شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی (بر حسب کیلوگرم) بر اساس نوع ژنوتیپ گاو ارائه گردیده است.

جدول ۸- میانگین حداقل مربعات شیر روز- آزمون تصحیح شده برای انرژی (کیلوگرم) برای سازه نوع ژنوتیپ گاو

سطوح سازه	میانگین حداقل مربعات*	اشتباه معیار	آماره تی استیودنت**	سطح معنی‌دار***
زینه	۲۷/۸۸[b]	۰/۰۴۹۶	۵۶۲/۱۴	۰/۰۰۰۱
اصیل	۲۸/۱۹[a]	۰/۰۵۱۳	۵۴۸/۹۱	۰/۰۰۰۱

* حروف متفاوت بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح $P = ۰/۰۰۰۱$ است.

** آماره تی استیودنت از تقسیم شدن میانگین حداقل مربعات بر اشتباه معیارش به‌دست می‌آید.

*** سطح معنی‌دار نشان‌دهنده آن است که میانگین در هر نوع ژنوتیپ به‌طور معنی‌داری متفاوت از صفر است.

بر اساس نتایج به‌دست آمده در این تحقیق، میانگین حداقل مربعات شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی در دو گروه گاوهای زینه و اصیل به‌ترتیب ۲۷/۸۸ و ۲۸/۱۹ کیلوگرم بود که با یکدیگر اختلاف معنی‌دار آماری داشتند. بالاتر بودن سطح تولید شیر برای گاوهای اصیل نشان‌دهنده بالاتر بودن ظرفیت ژنتیکی آن‌ها است. این امر نشان دهنده آن است که با افزایش درصد ژن‌های نژاد هلشتاین در گاوهای شیری، مقدار تولید شیر افزایش معنی‌داری پیدا می‌کند و این نشان می‌دهد که گاوهای اصیل عملکرد بالاتری را برای صفت شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی نسبت به زینه دارا می‌باشند.

بالاتر بودن سطح تولید گاوهای اصیل نسبت به زینه در سایر تحقیقات نیز گزارش گردیده است، برای مثال احسانی‌نیا (۲۰۰۴) در پژوهشی بر روی گاوهای آمیخته نژادهای هلشتاین و برآون سوئیس با گاوهای بومی ایران نتیجه گرفت که با افزایش سهم نژادهای اروپایی تولید شیر افزایش می‌یابد. آقاپور (۲۰۰۶) گزارش کرد که ورود ژن هلشتاین به جمعیّت گاوهای مازندرانی و سرابی بیش‌ترین بهبود عملکرد را در دامنه ۵۰ تا ۸۷/۵ درصد ژن هلشتاین سبب شده است. اردلان‌فر و همکاران

(۲۰۱۰) گزارش کردند که با افزایش درصد ژن هلشتاین در گاوهای آمیخته میزان تولید شیر افزایش معنی‌داری داشته است.

ضرایب تابعیت جزئی و اشتباه معیار صفت تولید شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی مربوط به متغیرهای همراه تابع علی و شفر و سن هنگام رکوردگیری در جدول ۹ ارائه گردیده است.

جدول ۹- برآورد ضریب تابعیت مربوط به متغیرهای همراه سن هنگام رکوردگیری (کیلوگرم) و تابع چندجمله‌ای علی و شفر

متغیر همراه*	برآورد	اشتباه معیار	سطح معنی‌دار	فاصله اطمینان	
				حد پایین	حد بالا
سن در گروه زینه	۰/۱۳٦۵[b]	۰/۰۰۳۸	۰/۰۰۰۱	۰/۱۲۹۱	۰/۱٤٤۰
سن در گروه اصیل	۰/۱۸۸۷[a]	۰/۰۰۳۵	۰/۰۰۰۱	۰/۱۸۱۷	۰/۱۹۵٦
جمله اوّل تابع علی و شفر	-۲۱/۷۸۵۱	۰/۹٤۷۳	۰/۰۰۰۱	-۲۳/٦٤۱۸	-۱۹/۹۲۸۳
جمله دوم تابع علی و شفر	۳/۱۹٦۷	۰/۳۹۳۸	۰/۰۰۰۱	۲/٤۲٤۹	۳/۹٦۸٦
جمله سوم تابع علی و شفر	-٦/۱٦٤۱	۰/۳۲٦۹	۰/۰۰۰۱	-٦/۸۰٤۸	-۵/۵۲۳٤
جمله چهارم تابع علی و شفر	۰/٤۹۲٦	۰/۰٤۸۵	۰/۰۰۰۱	۰/۳۹۷٤	۰/۵۸۷۸

*ضریب تابعیت شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی از سن هنگام رکوردگیری برای گاوهای زینه و اصیل در سطح ۰/۰۰۰۱ با یکدیگر تفاوت معنی‌دار آماری دارد.

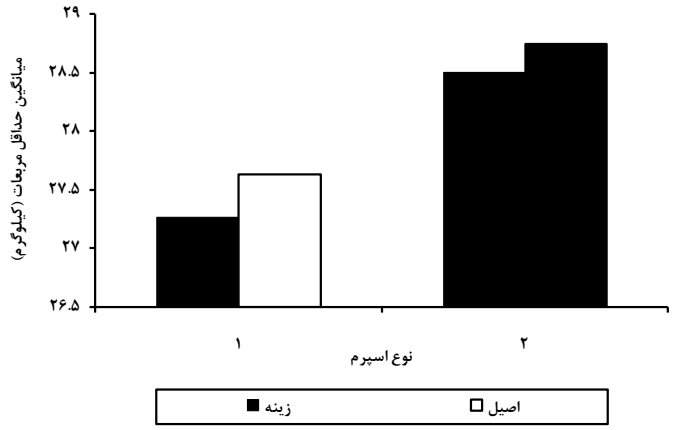
برآورد ضریب تابعیت شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی از سن هنگام اوّلین رکوردگیری برای گاوهای زینه و اصیل به‌ترتیب ۰/۱۳٦۵ و ۰/۱۸۸۷ بود که با یکدیگر اختلاف معنی‌دار آماری داشتند. این برآوردها نشان دهنده آن است که افزایش تولید شیر به هنگام تغییرات سن اوّلین زایش برای گاوهای اصیل بیش‌تر از گاوهای زینه بود، به‌این دلیل که درصد بیش‌تری از ژن‌های هلشتاین را دارند و هم‌چنین ضریب تابعیت مثبت برای سن در دو گروه زینه و اصیل (۰/۱۳٦۵ و ۰/۱۸۸۷) بازگو کننده این واقعیّت است که با افزایش یک ماه به سن حیوان، به‌طور متوسط به‌ترتیب به اندازه ۱۳٦/۵ و ۱۸۸/۷ گرم تولید شیر در گاوهای زینه و اصیل افزایش پیدا می‌کند (به‌دلیل ارتباط مثبت بین سن و تولید).

ارتباط بین سن و تولید شیر توسط سایر محققین نیز گزارش گردیده است. استرابل و اسواکوزکووسکی (۱۹۹۵) گزارش کردند که اثر سن هنگام رکوردگیری نسبت به اثر سن در هنگام زایش در توصیف تغییرات تولید شیر مؤثرتر است. آتشی و همکاران (۲۰۱۱) ضریب تابعیت شیر از سن در اوّلین زایش و روزهای شیردهی را مثبت و به‌ترتیب ۰/۲۳ و ۵/۹ به‌دست آوردند. وجود ارتباط مثبت فنوتیپی بین سن هنگام رکوردگیری و تولید شیر می‌تواند ناشی از این علت باشد که گاوهایی که در ماه اوّل رکوردگیری هستند هنوز در مرحله رشد قرار دارند، بنابراین با افزایش هر ماه به سن هنگام نخستین رکوردگیری گاو، نه تنها سامانه گوارشی حیوان، بلکه بافت ترشحی شیر نیز در حال رشد است که این امر سبب می‌گردد ارتباط بین تولید شیر و سن هنگام رکوردگیری مثبت به‌دست آید.

با توجه به جدول ۱۰، برخلاف ضریب تابعیت متغیر کمکی جمله اوّل (۲۱/۷۸۵۱-) و سوم (٦/١٦٤١-) تابع علی و شفر، ضرایب تابعیت متغیر کمکی جمله دوم (۳/۱۹٦۷) و چهارم (۰/٤۹۲٦) مثبت بود که به لحاظ آماری اختلاف آن‌ها از یکدیگر نیز معنی‌دار بود. کوکاک و اکیز (۲۰۰۸) در پژوهشی که به‌منظور مقایسه هفت مدل ریاضی با استفاده از رکوردهای تولید شیر روز-آزمون گاوهای یک مزرعه در جنوب شرقی منطقه آناتولیا[1] در ترکیه بود، میانگین جمله اوّل تابع علی و شفر در اوّلین دوره شیردهی ٤۹۰/۷۷ و برای جمله دوم، سوم و چهارم به‌ترتیب، ۳٦٦/۲۰-، ۱۰۳/۳٦ و ۷۲/۵۷ بود. در مطالعه سزار وینی وادیلو و همکاران (۲۰۱۲) که با هدف توصیف شکل منحنی شیردهی گاوهای شیری نسل اول (هلشتاین × زبو) انجام شد، تابع علی و شفر ۲۱/٤٦ درصد از گاوها جمله اوّل و سوم منفی و جمله دوم و چهارم مثبت داشتند.

تغییرات میانگین حداقل مربعات شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی (بر حسب کیلوگرم) در سطوح مختلف ترکیبی از نوع ژنوتیپ گاو و نوع اسپرم در شکل ۱ نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد گاوهای اصیل اسپرم خارجی بالاترین (۲۸/۷٤٦٤ کیلوگرم) و گاوهای زینه اسپرم داخلی پایین‌ترین (۲۷/۲٦۸۳ کیلوگرم) میانگین حداقل مربعات را برای صفت مزبور دارا می‌باشند.

1- Anatolia



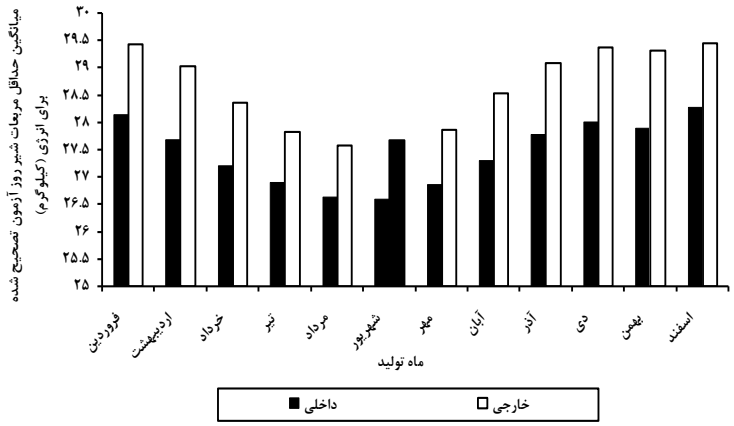
شکل ۱- تغییرات میانگین شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی در سطوح مختلف ترکیبی نوع اسپرم و نوع ژنوتیپ گاو.

همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود اختلاف شیر تصحیح شده برای انرژی در دو گروه گاوهای زینه و اصیل حاصل از اسپرم‌های داخلی بیش‌تر از اختلاف دو گروه مزبور حاصل از اسپرم‌های خارجی است. اختلاف عملکرد شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی در گاوهای زینه نسبت به اصیل و در آن‌هایی که هر دو پدر داخلی هستند ۰/۳٦۲۵ کیلوگرم و در آن‌هایی که هر دو پدر خارجی هستند ۰/۲٤٤۹ کیلوگرم بود که نشان می‌دهد نتاجی که پدر آن‌ها منشأ خارجی دارند در همه سطوح تولید، از میانگین شیر روز-آزمون بالاتری نسبت به نتاج حاصل از اسپرم‌های داخلی برخوردارند و همین امر سبب معنی‌دار بودن اثر متقابل بین نوع اسپرم و نوع ژنوتیپ گاو گردیده است.

نتایج این مطالعه نشان داد که اثر متقابل بین نوع اسپرم و نوع ژنوتیپ گاو بر صفت شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی گاوهای هلشتاین ایران معنی‌دار بود، بنابراین، ضروری است اثر مزبور در مدل‌های روز-آزمون که برای ارزیابی ژنتیکی به‌کار برده می‌شوند در نظر گرفته شوند.

در شکل ۲ تغییرات میانگین حداقل مربعات شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی (بر حسب کیلوگرم) بین سطوح ترکیبی اسپرم‌های با منشأ داخلی و خارجی در هر یک از ماه‌های تولید، ارائه شده است. تولید شیر روز-آزمون در همه ماه‌ها، در نتاج حاصل از اسپرم‌های خارجی بیش‌تر از نتایج

حاصل از اسپرم‌های داخلی می‌باشد و تولید شیر روز-آزمون در ماه اسفند و برای اسپرم‌های خارجی بیش‌ترین مقدار و در ماه شهریور و برای اسپرم‌های داخلی کم‌ترین مقدار را دارا می‌باشد. بیش‌ترین و کم‌ترین تفاوت میانگین حداقل مربعات شیر روز-آزمون اسپرم‌های داخلی و خارجی در ماه‌های بهمن و تیر به‌ترتیب ۱/٤۲ و ۰/۹۱ کیلوگرم به‌دست آمد.

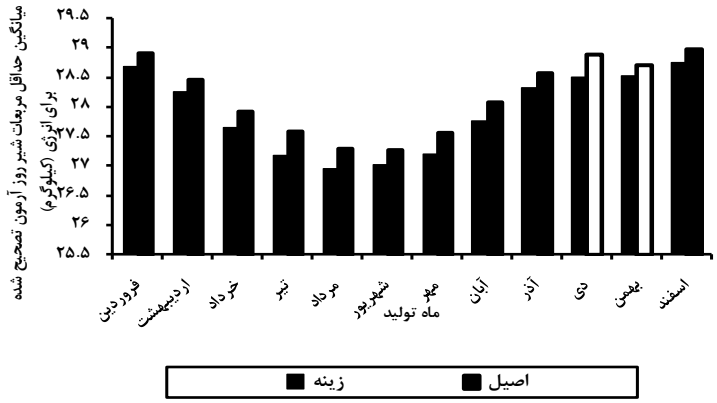


شکل ۲- میانگین حداقل مربعات شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی اسپرم داخلی و خارجی در ماه‌های مختلف تولید.

در شکل ۳ تغییرات میانگین حداقل مربعات شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی (بر حسب کیلوگرم) بر اساس نوع ژنوتیپ گاو و ماه تولید، ارائه گردیده است.

تولید شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی در همه ماه‌ها، در گاوهای اصیل بیش‌تر از گاوهای زینه بود و تولید شیر روز-آزمون در ماه اسفند و برای گاوهای اصیل (۲۸/۹۷۳۷ کیلوگرم) بیش‌ترین مقدار و در ماه مرداد و برای گاوهای زینه (۲٦/۹۳۱٤ کیلوگرم) کم‌ترین مقدار را دارا بود. بیش‌ترین و کم‌ترین تفاوت میانگین حداقل مربعات شیر روز-آزمون در گاوهای زینه و اصیل در ماه‌های تیر و بهمن به‌ترتیب ۰/٤۲۱٦ و ۰/۲۱۰۱ کیلوگرم به‌دست آمد.

از آن‌جا که سازه‌های مختلف محیطی بر مقدار شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی گاوها اثر مثبت و معنی‌داری داشتند، باید با جزئیات بیشتری مورد بررسی و اندازه‌گیری قرار گیرند.



شکل ۳- میانگین حداقل مربعات شیر روز- آزمون تصحیح شده برای انرژی گاوهای زینه و اصیل در ماه‌های مختلف تولید.

نتیجه‌گیری کلی

در این پژوهش، اثرات ثابت استان، سال زایش، ماه تولید، نوع اسپرم و نوع ژنوتیپ گاو، و هم-چنین اثرات متقابل دو طرفه بین آن‌ها بر صفت شیر روز-آزمون تصحیح شده برای انرژی مثبت و معنی‌دار بود. در نتیجه شناسایی و گنجاندن آن‌ها در مدل‌های روز-آزمون سبب افزایش دقت و صحت ارزیابی ژنتیکی می‌شود. تولید شیر روزانه یک روند فنوتیپی رو به افزایش داشت که می‌تواند به استفاده از کاربرد اسپرم‌های با ارزش اصلاحی بالا، بهتر شدن شرایط محیطی و مدیریتی نسبت داده شود. از آن‌جا که، یکی از مهم‌ترین بخش‌های برنامه مدیریت گاو شیری، انتخاب اسپرم مناسب برای تلقیح است، انتظار می‌رود در صورت استفاده از اسپرم‌های با کیفیت بهتر، روند رو به افزایش بیش‌تری در گله‌های تحت پوشش مرکز اصلاح نژاد دام کشور، مشاهده شود.

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 بدین‌وسیله از زحمات مسؤولین مرکز مزبور تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

Abdollah, J.M. and McDaniel, B.T. 2000. Genetic parameters and trends of milk, fat, days open, and body weight after calving in North Carolina experimental herds. J. Dairy. Sci. 83: 1364-1370.

Adediran, S.A., Nish, P., Donaghy, D.A. and Malau-Aduli, A.E.O. 2010. Genetic and environmental factors influencing milk, protein and fat yields of pasture-based dairy cows in Tasmania. (Abstract). Anim. Prod. Sci. 50: 265-275.

Aghapour, F. 2006. Analysis of productive and reproductive traits in the progeny resulting from replacement crosses of Mazandaran and Sarab breeds with purebred Holstein. M.Sc. Thesis, Mazandaran University, Mazandaran, Iran. (In Persian)

Ali, T.E. and Schaeffer, L.R. 1987. Accounting for covariance's among test day milk yields in dairy cows. Canadian J. Anim. Sci. 67: 637-644.

Arab, A. 2011. Genetic analysis of daily milk yield of Mashhad's Holstein cows by using a random regression test day model. M.Sc. Thesis, Birjand University, Birjand, Iran. (In Persian)

Ardalan far, M., Hasani, S., Zerehdaran, S. and Sayyad nejad, M.T. 2010. An estimation of genetic parameters for some economic traits in Iranian crossbred dairy cattle. Iranian J. Anim. Sci. 41: 215-221. (In Persian)

Atashi, H., Sayadnejad, M.B. and Asaadi, A. 2011. The effect of inbreeding on lactation performance in Holstein cows of Iran. Iranian J. App. Anim. Sci. 1: 253-256.

Badri, T.M., Atta Mohamed, M., Ibrahim, T. and Gubartalla, K.A. 2011. Genetic and non-genetic factors affecting production potential of Butane dairy cows at Atbara research station, Sudan. Res. Opin. Anim. Vet. Sci. 1: 429-433.

Bhattacharya, T.K., Patil, V.K., Joshi, J.D., Mahapatra, A.S. and Badola, S. 2002. Dairy performance of Tharparker, Holstein-Friesian and their crosses. Indian J. Anim. Sci. 72: 154-156.

Blanco, M., Gasque, R., Avila, A., and Rosas, M. 2000. Parameters of the lactation curve of Jersey cattle. [On-line]. http://www.Congresocbta.Unam. Mx/PA03.htm.

Boujenane, I. 2002. Estimation of genetic and phenotypic parameters for milk production in Moroccan Holstein-Friesian cows. La Revue delevage et de Medecine Veterinaire des Pays Tropicaux. 55: 63-67.

Cesar Vinay-Vadillo, J., Alfredo Villa Gómez-Cortés, J., Rebeca Acosta-Rodríguez, M. and Rocher, C. 2012. Shapes of lactation curves of F1 (Holstein×Zebu) cows in the humid tropic of Veracruz, México. Int. J. Anim. Vet. Adv. 4: 370-377.

Chagunda, M.G., Wollny, C., Ngwerume, F., Kamwanja, L.A. and Makhambera, T.P.E. 1995. Environmental factors affecting milk production of a Holstein-

Friesian herd in southern Malawi. Proceedings of the International Symposium on "Livestock production Through Breeding and Genetics". Harare, pp: 17-20.

Collier, R.J., Doelger, S.G., Head, H.H., Thatcher, W.W. and Wilcox, C.J. 1982. Effect of heat stress during pregnancy on maternal hormone concentrations, calf birth weight and postpartum milk yield of Holstein cows. J. Dairy. Sci. 54: 309-319.

Eghbal, S.A., Moradi, M. and Miraei Ashteyani, S.R. 2003. Estimation of genotype environment interaction with different methods in Iranian Holstein cows for production traits. Proceedings of the "1st Congress of Animal and Aquatic Sciences", 2: 625-627.

Ehsani niya, J. 2004. Study of operation Holstein and Brown Swiss crossbred dairy cattle. M.Sc. Thesis, Mazandaran University, Mazandaran, Iran. (In Persian)

Farhangfar, H. 1995. Calculation methods for correction factor of production traits for Holstein cows. M.Sc. Thesis, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran. (In Persian)

Gengler, N., Tijani, A., Wiggans, G.R. and Philpot, J.C. 2001. Indirect estimation of (co)variances functions for test-day yields during first and second lactations in the United States. J. Dairy. Sci. 84: 542-571.

Huttmann, H., Stamer, E., Junge, W., Thaller, G. and Kalm, E. 2009. Analysis of feed intake and energy balance of high-yielding first lactating Holstein cows with fixed and random regression models. Animal. 3: 181-188.

Jahandar, M.H. 2002. Estimation of genetic and phenotypic trends for some productive traits of Iranian Holstein cows. M.Sc. Thesis. Tehran University Tehran, Iran. (In Persian)

Javed, K., Afzal, M., Sattar, A. and Mirza, R.H. 2004. Environmental factors affecting milk yield in Friesian cows in Punjub, Pakistan. J. Pak. Vet. 24: 58-61.

Kocak, O. and Ekiz, B. 2008. Comparison of different lactation curve models in Holstein cows raised on a farm in the south-eastern Anatolia region. Arch Tierz. 4: 329-337.

Kolmodin, R., Strandberg, E., Jorjani, H. and Danell, B. 2002. Selection in presence of genotype by environment interaction may increase environmental sensitivity. Proceedings of "7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production", Montpellier, France. Pp:1-4.

Mavrogenis, A.P. and Papachristoforou, C.H.R. 1988. Estimation of the energy value of milk and prediction of fat-corrected milk yield in sheep and goats. Small Rumin. Res. 1: 229-236.

Maijala, K. and Hanna, M. 1974. Reliable phenotypic and genetic parameters in dairy cattle. Proceedings of the "1st World Congress on Genetics Applied to Livestock Production" Madrid, Spain. 1: 541-563.

Mostert, B.E., Theron, H.E. and Kanfer, F.H.J. 2001. The effect of calving season and age at calving on production traits of South African dairy cattle. Sou. African J. Anim. Sci. 31: 205-214.

Mulder, H.A., Groen, A.F., De Jong, G. and Bijma, P. 2004. Genotype and environment interaction for yield and somatic cell score with automatic and conventional milking systems. J. Dairy. Sci. 87: 1487-1495.

Naemi pour, H. 2005. Estimation of genetic and phenotypic trend for the milk yield trait of Holstein cows in Khorasan province. M.Sc. Thesis, Zabol University, Zabol, Iran. Pp: 55-59. (In Persian)

Nematollahian, Sh. 2007. Evaluation of local and exotic sperms function in milk yield of Holstein cows from Guilan, Mazandaran and Golestan provinces. 2th Congress of Animal Science and Aquaculture Country. Pp: 1534-1538.

Oleggini, G.H., Ely, L.O. and Smith, J.W. 2001. Effect of region and herd size on dairy herd performance. J. Dairy. Sci. 84: 1044-1050.

Ozrenk, E. and Selcuk Iwi, S. 2008. The effect of seasonal variation on the composition of cow milk in Van Province. Pakistan J. Nutr. 7: 161-164.

Pires, A.V., Eastridge, M.L. and Firkins, J.L. 1996. Roasted soybeans, blood meal, and tallow as sources of fat and ruminally undegradable protein in the diets of lactating cows. J. Dairy. Sci. 79: 1603-1610.

Pulina, G., Cappio– Borlino, A., Macciotta, N., Di Mauro, C. and Nudda, A. 2001. Empirical and mechanistic models of temporal evolution of milk production in ruminants. Rivista di Biologic /Biology Forum. 94: 331-343.

Rekik, B., Ben Gara, A., Ben Hamouda, M. and Hammami, H. 2003. Fitting lactation curves of dairy cattle in different types of herds in Tunisia. Live. Prod. Sci. 83: 309-315.

Roshan, H., Farhangfar, H., Emam Jomeh Kashhan, N., Fathi Nasri, M.H. and Naemi pour, H. 2010. Comparison of local and exotic sperms function for some milk yield characteristics in Holstein cows of Mashhad industrial farms. 4th Iranian Congress of Animal Science, Karaj. Pp: 2723-2726. (In Persian)

Roshan, H., Farhangfar, H., Emam Jomeh Kashhan, N. and Fathi Nasri, M.H. 2012. A study on the effects of some environmental factors on milk production characteristics estimated based up on Gompertz nonlinear function in Holstein cows of Mashhad. Iranian J. Anim. Sci. Res. 4: 159-167. (In Persian)

Sargeant, J.M., Shoukri, M.M., Martin, S.W., Leslie, K.E. and Lissemore, K.D. 1998. Investigating potential risk factors for seasonal variation: an example using graphical and spectral analysis methods based on the production of milk components in dairy cattle. Prev. Vet. Med. 36: 167-178.

SAS Institute. 2003. SAS User's Guide, Version 9.1, SAS institute, Inc., Cary, NC.

Savar Sofla, S. and Eskandari Nasab, M.P. 2008. Estimation of genetic parameters of production traits of Holstein cows in different climate regions of Iran. J. Agri. Sci. Nat. Res. 15: 152-158. (In Persian)

Shadparvar, A. 1997. Determination the most appropriate purpose for breeding Holstein cow in Iran. Ph.D. Thesis, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran. (In Persian)

Sitkowska, B. and Piwczynski, D. 2011. Impact of successive lactation, year, season of calving and test milking on cow's milk performance of the Polish Holstein-Friesian Black-and-White breed. J. Cent. Eur. Agr. 12: 283-293.

Strabel, T. and Szwaczkowski, T. 1995. Certain non-genetic effects on test-day milk yield in dairy cows. Anim. Sci. Papers and Reports. 13: 55-64.

Swalve, H.H. 1995. The effect of test day models on the estimating of genetic parameters and breeding value for dairy yield traits. J. Dairy. Sci. 78: 929-939.

Thompson, R. 1996. Design of Experiments to Estimate Genetic Parameters Within Population. In: Evolution and Animal Breeding. W.G., Hill and T.F.C., Mackay. CAB International. 169-174.

Ulutas, Z., Sezer, M., Saatci, M. and Sahin, A. 2010. Estimation of genetic and phenotypic trends of 305-day milk yield for Simmentals reared in Kazova state farm in Turkey. Indian J. Anim. Sci. 16: 533-536.

Warwick, E.J. and Legates, J.E. 1979. Breeding and Improvement of Farm Animals, 7th edition, TATA McGraw Hill Publishing Company. 346-393.

Zahmatkesh, D., Amanlou, H., Shahmoradi, M., Rostam Khani, R. and Mousavi, S. 2008. Effect of cold and heat stress during different months of the year on the production of lactating dairy cows in Zanjan province. J. Agri. Sci. 2: 11-19. (In Persian)

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Ruminant Research, Vol. 2(2), 2014
http://ejrr.gau.ac.ir

Phenotypic analysis of energy-corrected test day milk records in first-parity dairy cows

M. Mohammad Panah[1], H. Farhangfar[*2] and M. Bashtani[3]
[1]M.Sc. Graduate, [2]Professor and [3]Associate Prof., Dept. of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Iran
Received: 01/11/2014; Accepted: 05/15/2014

Abstract

The main objective of the present research was to phenotypically study energy-corrected test day milk of first-parity dairy cows. A total of 774,013 test day records on 88,456 first-parity cows (three times milking a day) calved during 1997-2009 in 165 herds (six provinces) was used. Phenotypic analysis of the records was carried out by a linear mixed model in which fixed effects of province, herd within province, calving year, production month, cow genotype (grade or pure), sperm type, production age, within genotype, and random effect of sire were included. In order to take account of the shape of the lactation curve, polynomial function proposed by Ali and Schaeffer was used. Effects of province, calving year, production month, sperm type, and cow genotype on energy-corrected test day milk records were significant. There was a positive and significant annual phenotypic trend (0.434 Kgy^{-1}) for the trait. Regression coefficients of energy-corrected test day milk on age at recording were significantly different between grade and pure cows. The two-way interactions were found to be significant, indicating that their inclusion in the test day models could increase precision and accuracy of genetic evaluation.

Keywords: Dairy cows, Test day records, Energy-corrected milk, Phenotypic changes

* Corresponding author; hfarhangfar@birjand.ac.ir