بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه کردستان
دانشکده کشاورزی
گروه علوم دامی

عنوان:

برآورد مؤلفه‌های (کو)واریانس و روند ژنتیکی صفات تولیدی در گاوهای هلشتاین استان کردستان

پژوهشگر:

پوریا پویافرد

استاد راهنما:

دکتر امیر رشیدی

اساتید مشاور:

دکتر محمد رزم کبیر
مهندس بهروز محمد نظری

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته علوم دامی گرایش ژنتیک و اصلاح نژاد دام

بهمن ماه ۱۳۹۰

کلیه حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایـج مطالعات،

ابتکارات و نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع

این پایان‌نامه (رسـاله) متعلق به دانشـگاه کردستان است.

تعهد نامه

اینجانب پوریا پویافرد دانشجوی کارشناسی ارشد رشته علوم دامی گرایش ژنتیک و اصلاح نژاد دام دانشگاه کردستان، دانشکده کشاورزی گروه علوم دامی تعهد می نمایم که محتوای این پایان نامه نتیجه تلاش و تحقیقات خود بوده و از جایی کپی برداری نشده و به پایان رسانیدن آن نتیجه تلاش و مطالعات مستمر اینجانب و راهنمایی و مشاوره اساتید بوده است.

با تقدیم احترام

پوریا پویافرد

۱۳۹۰ / ۱۱ / ۲۳

این پایان نامه کار مشترک

دانشگاه کردستان

و

مرکز اصلاح نژاد و بهبود تولیدات دامی

وابسته به وزارت جهاد کشاورزی می باشد.

ملکا ذکر تو گویم، که تو پاکی و خدایی

نروم جز به همان ره، که توام راهنمایی

با سپاس به درگاه پروردگار بی همتا که از سرچشمه ی زلال حکمت و رحمت بی کرانش نور هدایت را بر ما ارزانی داشت تا با بهره گیری از گنجینه های علم و دانش مسیر تکامل و تعالی را طی کنیم.

اکنون که به فضل خداوند متعال موفق به انجام این پژوهش شده ام، وظیفه ی خود می دانم تا از کلیه عزیزان و سرورانی که در انجام این پژوهش بنده را همراهی نموده اند قدردانی کنم.

از زحمات دلسوزانه ی استاد راهنمای عزیزم جناب آقای دکتر امیر رشیدی که همواره افتخار بهره مندی از راهنمایی های ایشان را داشته ام صمیمانه سپاسگزاری می نمایم.

از رهنمودهای ارزنده و همکاری های بی دریغ استاد مشاور ارجمندم جناب آقای دکتر محمد رزم کبیر تقدیر و تشکر می نمایم.

از مرکز اصلاح نژاد دام کشور به خاطر تهیه اطلاعات مورد نیاز و همچنین از جناب آقای مهندس بهروز محمد نظری استاد مشاور بزرگوارم نیز کمال سپاسگزاری را دارم.

در این فرصت از تمامی اساتید به خاطر زحمات فراوانشان در طی دوران تحصیل به ویژه دکتر جلال رستم زاده، دکتر قربانعلی صادقی، دکتر عثمان عزیزی و دوست عزیزم مهندس ابراهیم میرزا محمدی تقدیر و تشکر می نمایم.

اینک نظر به اتمام این پژوهش لازم می دانم از زحمات و فداکاری های فراوان پدر، مادر و همسر عزیزم که همواره مشوق و پشتیبان من بوده اند و همیشه مدیون محبت های خالصانه ی آنها هستم، تشکر و قدردانی نمایم.

پوریا پویا فرد

زمستان ۹۰

چکیده

در این پژوهش به منظور برآورد مؤلفه‌های (کو)واریانس و روند ژنتیکی صفات تولیدی در گاوهای هلشتاین استان کردستان از ۱۳۹۲، ۱۳۸۷ و ۱۳۸۷ رکورد مربوط به صفات شیر تولیدی، مقدار چربی و درصد چربی که طی سال‌های ۱۳۷۲ تا ۱۳۸۸ توسط مرکز اصلاح نژاد و بهبود تولیدات دامی کشور جمع‌آوری شده بود، استفاده گردید. مؤلفه‌های (کو)واریانس و پارامترهای ژنتیکی به روش حداکثر درستنمایی محدود شده (REML) با استفاده از مدل‌های تکرار رکورد و چند صفتی برآورد گردیدند. در مدل‌های مذکور اثرات گله، سال، فصل به عنوان اثر عوامل ثابت و اثر ژنتیکی افزایشی حیوانات و اثر محیطی دائمی ناشی از تکرار رکورد به عنوان اثر عوامل تصادفی و سن زایش به عنوان متغیر کمکی منظور شد. روندهای ژنتیکی و فنوتیپی صفات تولیدی از طریق تابعیت میانگین ارزش‌های اصلاحی و فنوتیپی حیوانات بر سال تولد و روند محیطی از تفاضل میانگین ارزش‌های اصلاحی و کل از میانگین فنوتیپی برآورد گردید. ضرایب وراثت پذیری شیر تولیدی، مقدار چربی و درصد چربی ۰/۰۳، ۰/۰۴ و ۰/۰۰۰۱ برآورد شد. همبستگی ژنتیکی شیر تولیدی با مقدار چربی، شیر تولیدی با درصد چربی و مقدار چربی با درصد چربی به ترتیب ۰/۹۳ ، ۰/۸۶ و ۰/۹۹ بود. همچنین همبستگی فنوتیپی صفات مذکور به ترتیب ۰/۸۶، ۰/۳۰- و ۰/۲۲ برآورد شد. روندهای ژنتیکی، فنوتیپی و محیطی برای شیر تولیدی به ترتیب ۰/۱۸، ۱۱۰/۲۸ و ۱۱۰/۱۰ کیلوگرم در سال، برای مقدار چربی به ترتیب ۰/۰۰۰۴، ۲/۷۴ و ۲/۷۴ کیلوگرم در سال و برای درصد چربی ۴×۱۰^{-۷}، ۰/۰۲- و ۰/۰۲- درصد در سال برآورد گردید. که روندهای ژنتیکی از نظر آماری غیر معنی‌دار($p>۰/۰۵$)، ولی روندهای فنوتیپی و محیطی معنی‌دار بودند($p<۰/۰۵$).

کلمات کلیدی: گاو هلشتاین، صفات تولیدی، پارامترهای ژنتیکی، روند ژنتیکی

فهرست مطالب

عنوان | **صفحه**

مقدمه ۱

فصل اول (مروری بر پژوهش های انجام شده) ۴

۱-۱- اهمیت اصلاح نژاد ۴

۱-۲- عوامل مؤثر بر تولید شیر در گاوهای شیری ۵

۱-۲-۱- سن زایش ۵

۱-۲-۲- طول دورهٔ شیردهی ۶

۱-۲-۳- فصل زایش ۶

۱-۲-۴- فاصلهٔ بین دو زایش ۶

۱-۲- ۵- روزهای باز (روزهای غیر آبستنی) ۷

۱-۲-۶- فواصل و دفعات دوشش ۷

۱-۲-۷- طول دورهٔ خشکی و شرایط بدنی ۷

۱-۲-۸- وزن بدن ۸

۱-۳- برآورد مؤلفه های (کو)واریانس و پارامترهای ژنتیکی ۸

۱-۳-۱- برآوردهای پارامترهای ژنتیکی ۹

۱-۴- پیش بینی ارزش‌های اصلاحی ۱۵

۱- ۵- برآورد روندهای ژنتیکی، فنوتیپی و محیطی ۱۵

فصل دوم (مواد و روش‌ها) ۱۹

۲-۱- داده‌ها و اطلاعات مورد استفاده ۱۹

۲-۲- آماده سازی و ویرایش داده‌ها ۱۹

۲-۳- نرم افزارهای مورد استفاده در آنالیز داده‌ها ۲۱
۲-۴- برآورد مؤلفه‌های (کو)واریانس و پارامترهای ژنتیکی ۲۱
۲-۴-۱- مدل تکرار رکورد ۲۱
۲-۴-۲- مدل چند صفتی (سه صفتی) ۲۳
۲- ۵- پیش بینی ارزش اصلاحی حیوانات ۲۴
۲-۶- برآورد روند ژنتیکی، فنوتیپی و محیطی ۲۴
فصل سوم (نتایج و بحث) ۲۵
۳-۱- وراثت پذیری ۲۵
۳-۲- همبستگی‌های ژنتیکی و فنوتیپی ۲۷
۳-۳- روند ژنتیکی، فنوتیپی و محیطی صفات تولیدی ۲۸
۳-۳-۱- روند ژنتیکی شیر تولیدی ۲۸
۳-۳-۲- روند ژنتیکی مقدار چربی ۳۰
۳-۳-۳- روند ژنتیکی درصد چربی ۳۱
۳-۳-۴- روند فنوتیپی شیر تولیدی..... ۳۲
۳-۳-۵- روند فنوتیپی مقدار چربی ۳۳
۳-۳-۶- روند فنوتیپی درصد چربی ۳۳
۳-۳-۷- روند محیطی صفات تولیدی ۳۴
نتیجه گیری ۳۷
پیشنهادات ۳۸
منابع ۳۹
ضمیمه..... ۴۷

فهرست جداول

عنوان

صفحه

جدول ۱-۱: برآوردهای وراثت پذیری صفات تولیدی..... ۱۰

جدول ۱-۲: برآوردهای همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی صفات تولیدی..... ۱۳

جدول ۱-۳: برآوردهای روند ژنتیکی، فنوتیپی و محیطی صفات تولیدی..... ۱۷

جدول ۲-۱: خلاصه آماری صفات شیر تولیدی، مقدار چربی و درصد چربی در دوره اول شیردهی..... ۲۰

جدول ۲-۲: خلاصه آماری صفات شیر تولیدی، مقدار چربی و درصد چربی در سه دوره اول شیردهی..... ۲۰

جدول ۲-۳: اطلاعات کلی ساختار فایل شجره کل حیوانات ۲۱

جدول ۳-۱: مؤلفه‌های (کو)واریانس و وراثت پذیری صفات تولیدی با استفاده از مدل تکرار رکورد..... ۲۵

جدول ۳-۲: ضرائب همبستگی ژنتیکی(بالای قطر)، همبستگی فنوتیپی(پایین قطر)..... ۲۷

جدول ۳-۳: روند ژنتیکی، فنوتیپی و محیطی صفات تولیدی بر حسب کیلوگرم در سه دوره اول شیردهی..... ۲۸

فهرست نمودارها

عنوان

صفحه

نمودار ۳-۱: روند ژنتیکی شیر تولیدی در سه دوره اول شیردهی ۲۹

نمودار ۳-۲: روند ژنتیکی مقدار چربی در سه دوره اول شیردهی ۳۰

نمودار ۳-۳: روند ژنتیکی درصد چربی در سه دوره اول شیردهی ۳۱

نمودار ۳-۴: روند فنوتیپی شیر تولیدی در سه دوره اول شیردهی ۳۲

نمودار ۳-۵: روند فنوتیپی مقدار چربی در سه دوره اول شیردهی ۳۳

نمودار ۳-۶: روند فنوتیپی درصد چربی درسه دوره اول شیردهی ۳۴

نمودار ۳-۷: روند محیطی شیر تولیدی درسه دوره اول شیردهی ۳۵

نمودار ۳-۸: روند محیطی مقدار چربی درسه دوره اول شیردهی ۳۵

نمودار ۳-۹: روند محیطی درصد چربی درسه دوره اول شیردهی ۳۶

مقدمه

یکی از بزرگترین مشکلات کشورهای در حال توسعه تأمین پروتئین حیوانی است. پروتئین حیوانی به لحاظ توازن مناسب اسیدهای آمینه و نقش مهمی که در رشد و سلامت دارد، در بین مواد مغذی مورد نیاز انسان‌ها دارای اهمیت زیادی می‌باشد. همچنین غذاهای دارای منشأ حیوانی (از جمله شیر)، ازطریق متعادل ساختن و تکمیل نمودن مواد غذایی دارای منشأ گیاهی نقش ویژه‌ای در تغذیه انسان دارند. به همین علت گاو شیری و تولیدات آن از اهمیت به سزایی در زندگی انسان برخوردار است. در واقع وظیفه اصلی گاو شیری تبدیل علوفه‌های خشک، مواد سیلو شده، مرتعی و فراورده‌های صنعتی غیر قابل مصرف به غذاهای قابل مصرف برای انسان است. در این میان صنعت شیر بر اساس توانایی پستانداران مبنی بر تولید شیر به مقدار بیشتر از حد تغذیه‌ی نوزادانشان بنا شده است و بخش اعظم (حدود ۹۱ درصد) شیر تولیدی جهان از گاو حاصل می‌شود[۱۹]. شیر یک ماده غذایی طبیعی و نسبتاً ارزان است که به دلیل دارا بودن ترکیباتی از قبیل پروتئین‌ها، چربی‌ها، قندها، ویتامین‌ها و املاح نقش مهمی در تأمین نیازهای غذایی انسان دارد. به گونه‌ای که تولید شیر و ترکیبات آن از صفات بسیار مهم در برنامه‌های انتخاب و اصلاح نژاد گاوهای شیری می‌باشند. در صد سال اخیر پیشرفت ژنتیکی قابل توجه در این صفات نیزگزارش شده است[۲۴ و ۵۹]. شیر به سبب داشتن دو جزء اصلی خود یعنی پروتئین و کلسیم در تغذیه‌ی انسان جایگاه مهمی دارد[۸]. پروتئین شیر حاوی اکثر اسیدهای آمینه ضروری است که معمولاً در غلات مورد مصرف انسان، به مقدار کمی یافت می‌شوند، علاوه بر این پروتئین‌های شیر به سادگی نیز هضم می‌شوند. کلسیم شیر منبع مناسبی برای تأمین کلسیم بدن است که علاوه بر تأثیر مثبت احتمالی برای درمان سرطان روده، با کاهش خرابی دندان نیز ارتباط دارد. همچنین ریبوفلاوین و ویتامین A از جمله ویتامین‌هایی هستند، که احتمالاً در جیره غذایی افراد به قدر کفایت وجود ندارند. ولی یک لیتر شیر در روز تمام نیازهای ریبوفلاوین کودکان در حال رشد و تمامی افراد مسن به استثنای زنان باردار و شیرده را برآورده می‌کند و تقریباً احتیاجات ویتامین A نوزادان کمتر از یک سال، ۷۲ درصد احتیاجات کودکان بین ۱ تا ۲ سال، بیش از ۴۰ درصد نیاز بچه‌های بین ۸ تا ۱۰ سال و ۲۹ درصد نیاز افراد مسن را تأمین می‌کند. چربی شیر نیز به دلیل دارا بودن اسید لینولئیک کنژوگه شده[1] اهمیت ویژه‌ای در تغذیه دارد[۱۹]. به طور کلی صفات تولیدی (شیر تولیدی، مقدارچربی و درصد چربی) در گاوهای شیری هلشتاین دارای نقش مهمی در تغذیه و سلامت انسان هستند و از

[1]- Conjugated Linoleic Acid (CLA)

آنجایی که بخش مهمی از درآمد صنعت پرورش گاو شیری را صفات تولیدی تشکیل می‌دهند، این صفات به عنوان اهداف مهم برنامه‌های اصلاح نژاد در راستای افزایش تولید محسوب می‌شوند.

طرح مسئله و اهداف پژوهش

میزان تولید و ترکیب شیر، یک صفت با ارزش اقتصادی در پرورش گاو شیری می‌باشد و افزایش عملکرد و راندمان تولید در این زمینه با استفاده از برنامه‌های اصلاح نژاد از دیرباز حائز اهمیت بوده است[۵ و ۱۴]. هدف نهایی برنامه انتخاب، پیشرفت ژنتیکی برای صفات تولیدی است و کلید آن استفاده از گاوهای نر با صفات ژنتیکی برتر می‌باشد. مرکز اصلاح نژاد به منظور بهبود ظرفیت ژنتیکی صفات تولیدی، اقدام به واردات و توزیع اسپرم از دیگر کشورها و نظارت بر توزیع آن‌ها نموده است. لذا با توجه به اجرای برنامه انتخاب در جمعیت گاوهای هلشتاین در سراسر کشور، واردات اسپرم‌های خارجی، تولید و توزیع اسپرم گاوهای آزمون نتاج شده توسط مرکز اصلاح نژاد دام در کشور، انتظار می‌رود که در صفات تولیدی گاوهای هلشتاین سراسر کشور تغییرات ژنتیکی قابل توجهی رخ داده باشد[۸ و ۱۰]. روند ژنتیکی بهترین ابزار برای درک تغییرات ژنتیکی در یک جمعیت بوده[۸۰] و به صورت تابعیت خطی بهترین پیش بینی نااریب خطی (BLUP)[۱] ارزش‌های اصلاحی حیوانات بر سال تولد برآورد می‌شود[۸]. تعیین روند ژنتیکی مهمترین عامل در ارزیابی بازدهی طرح‌های اصلاح نژاد است[۱۷] و اطلاعات ضروری جهت توسعه برنامه‌های کارآمدتر در آینده را برای اصلاح گران مهیا می‌نماید. برای موفقیت در برنامه‌های به نژادی، برآورد پارامترهای ژنتیکی ضروری است. این پارامترها برای برآورد پیشرفت ژنتیکی حاصل از انتخاب استفاده می‌گردد. از سوی دیگر با توجه به این‌که در تحقیقات مختلف مقادیر برآورد شده وراثت پذیری متفاوت است، نمی‌توان فرض ثابت بودن اثرات ژنتیکی در دوره‌های مختلف شیردهی را به طور کامل پذیرفت[۲۳ و ۸۰]. لذا با توجه به متفاوت بودن برآورد پارامترهای ژنتیکی و دامنه وسیع روند ژنتیکی صفات تولیدی در مناطق مختلف، به نظر می‌رسد که برآورد پارامترهای ژنتیکی در مناطق مختلف برای طراحی برنامه‌های انتخاب، چگونگی مدیریت و همچنین ارزیابی برنامه‌های انتخاب اجرا شده، مؤثر و ضروری باشد. در همین رابطه این پرسش مطرح است که پارامترهای ژنتیکی صفات مربوط به تولید شیر در استان کردستان چه تغییراتی داشته‌اند و آیا تأثیر برنامه های اصلاح نژادی بر تولید شیر گاوهای استان مناسب بوده است؟

هدف از این پژوهش برآورد مولفه‌های (کو)واریانس و روند ژنتیکی صفات تولیدی و ارزیابی برنامه‌های اصلاح نژاد گاوهای هلشتاین در استان کردستان در رابطه با صفات تولیدی و همچنین زمینه‌سازی برای بهبود برنامه‌های آینده اصلاح نژاد گاوهای شیری هلشتاین در استان کردستان و ارائه راهکارهای مناسب جهت بهبود صفات تولید شیر و مدیریت گاوداری‌های صنعتی در استان کردستان می‌باشد.

2- Best Linear Unbiased Prediction (BLUP)

فصل اول

مروری بر پژوهش‌های انجام شده

۱-۱- اهمیت اصلاح نژاد

اصلاح نژاد یکی از روش‌ها و تکنیک‌هایی است که انسان امروزه به عنوان یک ابزار قوی و مطمئن جهت رفع یا حذف عوامل نامطلوب در موجودات زنده به خدمت گرفته است تا بتواند زمینه و بستر مناسب بهره‌وری و افزایش قابلیت‌ها را فراهم نماید[۲]. در صنعت دامپروری، دستیابی به بالاترین بازدهی اقتصادی هدف اصلی است و در این راستا نقش اصلاح نژاد، بهبود مدیریت و بهبود تغذیه‌ی گاوهای شیری بر افزایش راندمان عملکرد اثبات شده است[۲۸]. با توجه به این موضوع هدف اصلی و اساسی از اجرای برنامه‌های اصلاح نژادی، تلاش در جهت افزایش پتانسیل ژنتیکی جامعه برای یک یا چند صفت خاص می‌باشد[۱۷ و ۲۲]. بی‌شک این تلاش‌ها می‌تواند در راستای اصلاح ژنوتیپ‌ها و توسعه ژنوتیپ‌های بهتر و متناسب با سیستم‌های جدید پرورشی، یا با معرفی ژنوتیپ‌های جدید باشد. در نتیجه برنامه‌های اصلاح نژاد باید به عنوان روش‌های دراز مدت برای انتخاب حیوانات و افزایش عملکرد دام‌ها مورد توجه قرار گیرند[۲۲]. در سال‌های اخیر با پیشرفت علم ژنتیک، موفقیت‌های زیادی در اصلاح نژاد دام‌ها و در نتیجه بالا بردن تولیدات دامی مانند گوشت و شیر بدست آمده است[۱۷]. در این بین تولید شیر و ترکیبات آن(چربی و درصد چربی) از مهمترین صفات اقتصادی در گاوهای شیری است که مورد توجه اصلاح گران بوده‌اند[۳۹]. در نتیجه پیش بینی ارزش‌های اصلاحی حیوانات برای این صفات جهت بهبود آن‌ها دارای اهمیت ویژه‌ای است. اما تفاوت موجود در مقدار تولید گله‌ها یا گاوهای یک گله تحت

تأثیر عواملی است که مانع از شناخت دقیق ارزش اصلاحی دام‌ها می‌گردد، لذا جهت پیش بینی دقیق تر ارزش اصلاحی دام‌ها، بهتر است این عوامل و نحوه‌ی تأثیر آن‌ها شناسایی و تا حد امکان تصحیح گردند.

۱-۲- عوامل مؤثر بر تولید شیر در گاوهای شیری

تعداد زیادی ژن در فرآیند تولید شیر دخالت دارند به نحوی که هر یک از ژن‌ها با اثر کم یا زیاد می‌توانند در میزان شیر تولیدی نقش داشته باشند[۱۹]. از آن جایی که مجموع اثرات افزایشی ژن بستگی به میزان تأثیر هر یک از ژن‌های مؤثر بر صفت دارد، لذا این ژن‌ها در برنامه انتخاب حیوانات اهمیت دارند. ولی به هر حال تظاهر ژن‌ها در صفات کمی به مقدار زیادی تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد. در واقع میزان تولید گاو به شرایط بدنی حیوان در موقع زایمان، توانایی ژنتیکی، نداشتن بیماری‌های عفونی و متابولیکی و همچنین رژیم غذایی، روزهای خشکی، سن، سال و فصل زایش، دوره‌ی شیردهی و مدیریت بستگی دارد[۶۰، ۶۳ و ۹۳]. جهت افزایش دقت انتخاب، لازم است رکورد هر حیوان به طور صحیحی جمع‌آوری شود به طوری که رکورد حاصل معرف ظرفیت ژنتیکی آن حیوان باشد. اگرچه رکوردهای تولید شیر تحت تأثیر عوامل محیطی مختلفی قرار می‌گیرند، که در ادامه به آن‌ها اشاره خواهد شد[۱۹].

۱-۲-۱- سن زایش

با افزایش سن گاوهای شیری، میزان تولید شیر تا رسیدن به سن بلوغ[1] افزایش می‌یابد و بعد از آن بتدریج کاهش می‌یابد[۵۱، ۵۴ و ۷۵]. تحقیقات نشان داده است که حدود ۱۰ درصد تنوع فنوتیپی تولید شیر(واریانس تولید شیر) به علت سن زایش می‌باشد[۵۱ و ۷۴]. تولید گاوهایی که در اولین دوره شیردهی در سن ۲۴ ماهگی زایمان می‌کنند، تقریباً ۷۵ درصد شیر یک گاو بالغ است. میانگین شیر گاوها در دومین دوره شیردهی ۸۵ درصد و در دوره‌های سوم و چهارم به ترتیب ۹۲ و ۹۸ درصد توان تولیدی آن‌ها می‌باشد[۱۹]. در پژوهشی که در چند منطقه جغرافیایی توسط Miller و همکاران (۱۹۷۱) انجام گرفت مشخص شد، بین متوسط تولید شیر سن معادل بلوغ گاوها و سن اولین زایش آنها همبستگی منفی وجود دارد. سن اولین زایش ۲۳ تا ۲۵ ماه ذکر شده بود[۵۱].

۱-۲-۲- طول دورهٔ شیردهی

مدت استاندارد یک دوره شیردهی در گاوهای شیری ۳۰۵ روز است[۱۹ و ۹۸]. ولی به دلیل متفاوت بودن پتانسیل نژادهای مختلف و شرایط محیطی، تعداد روزهای شیردهی در حیوانات متفاوت است. در مواردی که دوره شیردهی کمتر از ۳۰۵ روز است، به منظور استفاده از این حیوانات در برنامه‌های آزمون نتاج گاوهای نر و مقایسه رکورد آن‌ها، باید رکوردها برای طول دوره‌ی شیردهی ۳۰۵ روز تصحیح گردد[۶۱، ۶۵، ۶۶ و ۷۰]. برای گاوهایی که بیشتر از ۳۰۵ روز تولید دارند، مقدار ۳۰۵ روز اول را در نظر می‌گیرند. اما در مواردی که طول دوره از ۳۰۵ روز کمتر است، مقدار تولید ۳۰۵ روز

1- Mature Age

باید برآورد شود. برای این کار با استفاده از یکسری ضرائب که از تابعیت میانگین گله از روزهای مختلف شیردهی بدست می‌آید، رکوردها را تصحیح و شیر معادل تولید ۳۰۵ روز را برای دام برآورد می کنند[۸].

۱-۲-۳- فصل زایش

گاوها در فصول مختلف زایش، میانگین تولید شیر متفاوتی دارند. پس با توجه به تفاوت‌های موجود در شرایط اقلیمی فصول مختلف، رکوردهای حیوانات برای فصل زایش تصحیح می‌شود. پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهد، که میانگین تولید شیر در گاوهایی که در فصول پاییز و اوایل زمستان زایش داشته‌اند، بیشتر از گاوهایی است که زایش آن‌ها در فصول بهار، تابستان و اواخر زمستان بوده است [۱۹، ۴۷ و ۴۹]. علت آن در این است که گاوهای زایش پاییزی، دوران خشکی را در تابستان می‌گذرانند و در زمستان که تغذیه بهتر است به حداکثر تولید خود می‌رسند، در بهار نیز از علوفه سبز و جیره با کیفیت تری استفاده می‌کنند. در طی ماه‌های تابستان به دلیل بالاتر بودن درجه حرارت محیط و کاهش اشتهای حیوان، تولید شیر کاهش می‌یابد[۱۹].

۱-۲-٤- فاصلهٔ بین دو زایش[1]

فاصله بین دو زایش متوالی و تعداد روزهای آبستنی در این فاصله، مقدار تولید شیر را تحت تأثیر قرار می‌دهند. از نظر اقتصادی بهترین فاصله بین زایش اول و دوم ۱۳ ماه و برای بقیه زایش ها ۱۲ ماه است و ۵ تا ۱۵ درصد از تفاوت میزان تولید شیر ۳۰۵ روز گاوها مربوط به فاصله زایش آن‌ها است. در صورت زیاد شدن فاصله دو زایش متوالی، هزینه‌ی نگهداری افزایش و طول عمر مفید حیوان نیز کاهش می‌یابد[۴۸]. اثر عوامل ژنتیکی بر فاصله زایش و تعداد روزهای غیر آبستنی خیلی کم است، ولی تصحیح برای آن منجر به بهبود ارزیابی ژنتیکی تولید می‌شود[۹۴].

۱-۲- ٥- روزهای باز (روزهای غیر آبستنی)

به روزهای بین زایش تا اولین تلقیح منجر به آبستنی، روزهای استراحت، باز یا غیر آبستنی می‌گویند. در این مدت حیوان برای دوره آبستنی بعدی آمادگی پیدا می‌کند و تعداد روزهای باز مقدار تولید شیر در دوره بعدی را تحت تأثیر قرار می‌دهد[۱۹، ۸۷، ۹۴ و ۹۹]. مدت زمان غیر آبستنی مناسب ۶۰ تا ۹۰ روز است و افزایش تعداد روزهای غیر آبستنی بر میزان تولید و طول عمر اقتصادی گاو شیری تأثیر نامطلوب دارد[۴۸].

۱-۲-٦- فواصل و دفعات دوشش

پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهد که هر چه تعداد دفعات دوشش بیشتر باشد مقدار تولید نیز بیشتر خواهد بود[۹۰]. به طور معمول دو یا سه بار در روز عمل دوشیدن گاوها انجام می‌شود. در بعضی موارد گاوها حتی ۶ بار در روز نیز دوشیده می‌شوند[۴۲]. مقدار شیر تولیدی در حالت سه بار دوشش نسبت به دو بار دوشش ۹ تا ۱۱ درصد افزایش می‌یابد.

1- Calving interval

اما این تفاوت‌ها برای ترکیبات شیر ناچیز گزارش شده است[۸]. نتایج پژوهش‌ها نشان داده است که درصد چربی و سایر ترکیبات شیر در گاوهای سه بار دوشش در مقایسه با گاوهای دوبار دوشش کمی پایین‌تر است[۲۷، ۳۱ و ۸۹].

۱-۲-۷- طول دورهٔ خشکی و شرایط بدنی

دوره‌ی خشکی برای جبران ذخیره‌های بدن گاوی که در موقع زایمان در وضعیت بدنی ضعیفی قرار دارد، و همچنین برای تولید مجدد بافت‌های ترشحی پستان اهمیت زیادی دارد. بنابراین جهت کسب بیشترین تولید در دوره‌ی شیردهی بعدی باید یک دوره خشکی (۶۰ روز) سپری شود. از آنجایی که همبستگی بالایی بین مقدار تولید شیر با تعداد روزهای شیردهی وجود دارد، با افزایش طول دوره خشکی میانگین تولید شیر کاهش می‌یابد[۱۹ و ۸۴].

۱-۲-۸- وزن بدن

یکی از عوامل مؤثر بر میزان تولید شیر، وزن بدن است. به طور کلی گاوهای بزرگتر دارای دستگاه گوارش بزرگتر و بافت‌های ترشحی بیشتری هستند[۱۹].

۱-۳- برآورد مؤلفه‌های (کو)واریانس و پارامترهای ژنتیکی

در حال حاضر برای برآورد مؤلفه‌های (کو)واریانس از روش حداکثر درستنمایی محدود شده (REML)[1] استفاده می‌شود. روش حداکثر درستنمایی (ML)[2] اولین بار توسط فیشر در سال ۱۹۲۲ ارائه گردید[۵۸]. بعدها روش حداکثر درستنمایی محدود شده (REML) جایگزین آن شد[۴۶]. با این حال REML تمام اریب‌ها را در برآورد پارامترها بر طرف نمی‌ساخت[۵۸]. لذا به منظور بر طرف نمودن این محدودیت‌ها و مشکلات، بعدها الگوریتم‌های مختلف حداکثر درستنمایی محدود شده برای استفاده در شرایط مختلف بوجود آمد. به طور کلی در روش حداکثر درستنمایی محدود شده بی نیاز از مشتق گیری (DF REML)[3]، زمان رسیدن به همگرایی در مقایسه با روش حداکثر درستنمایی محدود شده با الگوریتم بیشینه سازی امید ریاضی (EM REML)[4] کوتاهتر است[۳۵]. در واقع عیب اصلی الگوریتم EM در کند بودن رسیدن به همگرایی است[۷۱]. در روش حداکثر درستنمایی محدود شده با الگوریتم میانگین اطلاعات (AI REML)[5] از طریق دو بار مشتق گیری حجم داده‌ها کاهش یافته و محاسبات به طور قابل ملاحظه‌ای راحت‌تر از الگوریتم‌های قبلی است[۷۱]. در روش AI REML اگر چه زمان اجرای هر دور تکرار دو تا سه برابر طولانی‌تر از روش DF REML است، اما به طور کلی مدت زمان لازم برای رسیدن به همگرایی در آن کوتاهتر است. این عامل باعث شده روش AI

1- Restricted Maximum Liklihood
2- Maximum Liklihood
3- Derivative Free REML
4- Expectation Maximization REML
5- Average Information REML

REML نسبت به روش DF REML به لحاظ محاسبات کاراتر باشد. مقایسه روش‌های مختلف نیز نشان می‌دهد که الگوریتم AI REML نسبت به سایر روش‌ها برتر است[۵۸]. برآورد مؤلفه‌های (کو)واریانس برای تخمین پارامترهای ژنتیکی مانند وراثت پذیری، تکرار پذیری و همبستگی‌های ژنتیکی و فنوتیپی لازم است. همچنین پیش بینی ارزش اصلاحی و پیشرفت ژنتیکی حاصل از انجام برنامه‌های انتخاب، نیازمند استفاده از مؤلفه‌های (کو)واریانس می‌باشند. بنابراین لازمه اصلاح نژاد حیوانات از طریق انتخاب، برآورد پارامترهای ژنتیکی و پیش بینی ارزش اصلاحی حیوانات است[۵۸ و ۸۸]. پارامترهای ژنتیکی مختص آن جامعه‌ای هستند که از آن برآورد شده‌اند و ممکن است مقدار آن‌ها در طول زمان به دلایلی مانند انتخاب و مدیریت تغییر کند.

۱-۳-۱- برآوردهای پارامترهای ژنتیکی

نتایج پارامترهای ژنتیکی صفات شیر تولیدی، مقدار چربی و درصد چربی در جمعیت‌های مختلف که توسط سایر پژوهشگران گزارش شده است، در جداول ۱-۱ و ۱-۲ نشان داده شده است.

جدول ۱-۱: برآوردهای وراثت پذیری* صفات تولیدی

پژوهشگر	سال	منطقه	وراثت پذیری		
			شیر تولیدی	مقدار چربی	درصد چربی
صفی جهانشاهی و همکاران	۱۳۸۲	ایران	۰/۱۴ تا ۰/۲۷	۰/۱۴ تا ۰/۲۳	_
اسد الهی و همکاران	۱۳۸۳	ایران	۰/۲۶	۰/۲۰	_
بیگی نصیری و همکاران	۱۳۸۳	ساری	۰/۳۰	۰/۲۴	۰/۱۴
خانی مزرعه آخوند و آیت اللهی مهرجردی	۱۳۸۳	اصفهان	۰/۱۹	۰/۱۴	۰/۱۷
سلیمی و همکاران	۱۳۸۳	ایران	۰/۱۶ تا ۰/۲۵	۰/۰۶ تا ۰/۲۴	_
عبدالمحمدی و همکاران	۱۳۸۳	ایران	۰/۲۸	۰/۱۷	_
طهماسبی و همکاران	۱۳۸۳	گلستان و مازندران	۰/۱۹	_	۰/۰۷
قربانی و همکاران	۱۳۸۳	ایران	۰/۲۷	۰/۱۵	۰/۳۲
رزم کبیر	۱۳۸۴	ایران	۰/۲۶	۰/۲۱	_
طاهری دزفولی و بیگی نصیری	۱۳۸۵	خوزستان	۰/۱۹	۰/۳۰	۰/۳۱
رضوی و همکاران	۱۳۸۶	مرکزی	۰/۲۰	۰/۲۳	۰/۳۲
نعیمی پور و همکاران	۱۳۸۶	خراسان	۰/۲۳ تا ۰/۲۸	۰/۱۹ تا ۰/۲۳	۰/۲۶
تهرانی و همکاران	۱۳۸۷	خوزستان	۰/۲۹	۰/۱۶	۰/۱۰
پور مشهدی	۱۳۸۷	ایران	۰/۳۵	۰/۳۳	۰/۲۸

ادامه جدول ۱-۱: برآوردهای وراثت پذیری صفات تولیدی

پژوهشگر	سال	منطقه	وراثت پذیری		
			شیر تولیدی	مقدار چربی	درصد چربی

شیخلو و همکاران	۱۳۸۷	ایران	۰/۱۷ تا ۰/۲۷	۰/۱۴ تا ۰/۲۲	_
ورکوهی و همکاران	۱۳۸۷	ایران	۰/۱۵ تا ۰/۲۵	_	_
حقوقی و اسدی خشویی	۱۳۸۹	اصفهان	۰/۲۹	۰/۳۴	۰/۵۲
موسوی زاده و همکاران	۱۳۸۹	ایران	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۳۲
رستمی انگاسی وسوداگر امیری	۱۳۸۹	ساری	۰/۳۰	۰/۲۴	۰/۱۴
میزتال و همکاران	۱۹۹۲	آمریکا	۰/۴۴	۰/۴۲	_
کامپوس و همکاران	۱۹۹۴	فلوریدا	۰/۳۴	۰/۳۰	۰/۳۸
سوزوکی و ون ولک	۱۹۹۴	ژاپن	۰/۳۰	۰/۳۰	_
ون تاسل و همکاران	۱۹۹۹	آمریکا	۰/۳۲ تا ۰/۴۰	۰/۳۵ تا ۰/۳۶	_
عبدالله ومک دانییل	۲۰۰۰	کارولینای شمالی	۰/۲۵	۰/۲۸	_
اوجانگو و پولوت	۲۰۰۱	کنیا	۰/۲۹	_	_
ددکوا و ولف	۲۰۰۲	چک	۰/۳۰	۰/۲۴	_
الزو و همکاران	۲۰۰۴	شیلی	۰/۳۱	۰/۲۹	_
ولر و ازرا	۲۰۰۴	اسرائیل	۰/۳۹	۰/۴۲	_

ادامه جدول ۱-۱: برآوردهای وراثت پذیری صفات تولیدی

پژوهشگر	سال	منطقه	وراثت پذیری		
			شیر تولیدی	مقدار چربی	درصد چربی
سیلوستره و همکاران	۲۰۰۵	پرتغال	۰/۲۲	۰/۱۴	_
کوناکا و ماکوزا	۲۰۰۵	زیمباوه	۰/۲۳	۰/۲۱	_
بن گارا و همکاران	۲۰۰۶	تونس	۰/۱۷	_	_