

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده کشاورزی

## بررسی روند ژنتیکی صفات تیپ در گاوهای هلشتاین

پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد علوم دامی

محمد ربانی خوراسگانی

اساتید راهنما

دکتر محمدعلی ادريس

دکتر سعید انصاری مهبیاری



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده کشاورزی

پایان نامه کارشناسی ارشد آقای محمد ربانی

تحت عنوان

### بررسی روند ژنتیکی صفات تیپ در گاوهای هلشتاین

در تاریخ ۱۳۹۲/۱۰/۲۵ توسط کمیته تخصصی زیر مورد تصویب قرار گرفت.

دکتر محمدعلی ادريس

۱- استاد راهنما

دکتر سعید انصاری مهبیاری

۲- استاد راهنما

دکتر غلامرضا قربانی

۳- استاد داور

دکتر محمدرضا سبزهعلیان

۴- استاد داور

دکتر محمد مهدی مجیدی

سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده

## تقدیر و تشکر

تشکر و سپاس بی‌پایان مخصوص خدایی است که بشر را آفریده و به او قدرت اندیشیدن داده و توانایی‌های بالقوه را در وجود انسان قرار داده و او را امر به تلاش و کوشش نموده و راهنمایی را برای هدایت بشر فرستاده است.

پس از ارادت خالصانه به درگاه خداوند بی‌همتا لازم است از اساتید ارجمند آقایان دکتر محمدعلی ادريس و دکتر سعید انصاری مهیاری به خاطر سعه‌ی صدر و رهنمودهای دلسوزانه که در تهیه این تحقیق مرا مورد لطف خود قرار دادند و راهنمایی‌های لازم را نمودند تشکر و قدردانی نموده و موفقیت همگان را از درگاه احدیت خواهانم.

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات،  
ابتکارات و نوآوریهای ناشی از تحقیق موضوع  
این پایان نامه متعلق به دانشگاه صنعتی اصفهان  
است.

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۹	چکیده
۱۰	فصل اول : مقدمه
۱۰	۱-۱- کلیات
۱۱	۲-۱- اهمیت صفات تیپ
۱۲	۳-۱- ارتباط صفات تیپ با صفات اقتصادی
۱۳	۴-۱- اهداف تحقیق
۱۵	فصل دوم : بررسی منابع
۱۵	۱-۲- استانداردهای بین‌المللی ارزیابی تیپ
۱۵	۲-۲- صفات تیپ
۱۶	۳-۲- صفات استاندارد بین‌المللی
۱۶	۴-۲- تعاریف استاندارد و ویژگیهای صفات
۱۷	۱-۴-۲- قامت
۱۸	۲-۴-۲- عرض سینه
۱۹	۳-۴-۲- عمق بدن
۱۹	۴-۴-۲- زاویه دار بودن
۲۰	۵-۴-۲- زاویه لگن
۲۲	۶-۴-۲- پهنای لگن
۲۲	۷-۴-۲- نمای عقبی پاهای عقبی
۲۳	۸-۴-۲- حالت پاهای عقبی (نمای جانبی)
۲۴	۹-۴-۲- زاویه‌ی سم
۲۴	۱۰-۴-۲- اتصال جلوی پستان
۲۵	۱۱-۴-۲- استقرار سرپستانک‌های جلویی
۲۶	۱۲-۴-۲- طول سرپستانک
۲۶	۱۳-۴-۲- عمق پستان
۲۸	۱۴-۴-۲- ارتفاع عقبی پستان
۲۹	۱۵-۴-۲- نگهدارنده‌ی میانی
۳۰	۱۶-۴-۲- استقرار سرپستانک‌های عقب
۳۱	۵-۲- مقیاس خطی نمره‌دهی
۳۱	۶-۲- خصوصیات عمومی
۳۱	۷-۲- نمرات ترکیبی

فصل سوم : مواد و روشها	۳۲
۱-۳ خصوصیات اطلاعات و تشکیل فایل داده و شجره	۳۲
۱-۳-۱ ویرایش داده ها	۳۲
۲-۳ محاسبه‌ی پارامترهای صفات تیپ	۳۳
۳-۳ محاسبه‌ی ارتباط ژنتیکی و صفات تیپ با صفات دیگر	۳۴
۱-۳-۳-۱ ارتباط صفات تیپ و صفات تولیدی	۳۴
۲-۳-۳-۲ ارتباط صفات تیپ و صفات تولیدمثلی	۳۴
۳-۳-۳-۳ ارتباط صفات تیپ و طول عمر	۳۵
۴-۳ محاسبه روند ژنتیکی صفات تیپ	۳۵
فصل چهارم : نتایج و بحث	۳۷
۱-۴ خصوصیات آماری داده‌ها	۳۷
۲-۴ پارامترهای صفات تیپ	۳۸
۳-۴ ارتباط صفات تیپ با صفات دیگر	۴۰
۱-۳-۴-۱ ارتباط صفات تیپ با صفات تولیدی	۴۰
۲-۳-۴-۲ ارتباط صفات تیپ و صفات تولیدمثلی	۴۳
۳-۳-۴-۳ ارتباط صفات تیپ با طول عمر	۴۴
۴-۴ محاسبه‌ی روند ژنتیکی صفات تیپ	۴۷
فصل پنجم : نتیجه‌گیری کلی و پیشنهادات	۵۱
۱-۵ نتیجه‌گیری کلی	۵۱
۲-۵ پیشنهادات	۵۱
فصل ششم : پیوست‌ها	۵۳
۱-۶ نمودارها	۵۳
۲-۶ شکل‌ها	۶۱
فهرست منابع:	۶۵

## چکیده

این مطالعه با هدف برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات تیپ و بررسی روند تغییرات ژنتیکی این صفات انجام شد. به این منظور از ۱۶۸۳۷ رکورد شرکت شیر و گوشت اصفهان مربوط به سال‌های ۶۹ تا ۸۹ استفاده شد. پارامترهای ژنتیکی با استفاده از روش حداکثر درست‌نمایی محدود شده و الگوریتم میانگین اطلاعات (AI-REML) برآورد شد. ارتباط ژنتیکی صفات با استفاده از آنالیز چندمتغیره بدست آمد. روند ژنتیکی صفات از طریق رگرسیون ارزشهای اصلاحی بر سال تولد بدست آمد. نتایج نشان داد صفات تیپ با افزایش عمر حیوان تغییرات نسبتاً زیادی کرده است. صفات زاویه‌دار بودن، استقرار سرپستانک‌ها و عمق پستان نسبت به بقیه‌ی صفات ارتباط ژنتیکی قوی تری (به ترتیب ۰/۶۸، ۰/۲۰ و ۰/۱۳-) با تولید شیر داشتند. بیشترین ارتباط ژنتیکی با درصد چربی مربوط به قدرت بدنی (۰/۳۴) و نمای عقبی پاهای عقبی (۰/۳۱) بود. بیشترین ارتباط ژنتیکی منفی با درصد چربی (۰/۴۶-) نیز برای زاویه‌دار بودن بدست آمد. نمای جانبی پاهای عقبی و شکاف پستان بیشترین ارتباط را با تعداد تلقیح کمتر (به ترتیب ۰/۱۶- و ۰/۱۵-) داشته و نمای عقبی پاهای عقبی، استقرار سرپستانک‌ها، عرض عقب پستان و ارتفاع عقبی پستان بیشترین ارتباط را با سخت‌زایی کمتر (به ترتیب ۰/۷۱-، ۰/۶۴-، ۰/۵۱- و ۰/۴۴-) داشتند. ارتفاع پستان و نمای عقبی پاهای عقبی بیشترین همبستگی مثبت را با طول عمر داشتند (به ترتیب ۰/۳۱ و ۰/۱۳) و زاویه‌دار بودن بیشترین همبستگی منفی (۰/۱۷-) را با طول عمر به خود اختصاص داد. روند ژنتیکی صفات تیپ نشان داد طول سرپستانک‌ها در حال کاهش می‌باشد. ارتباط ژنتیکی این صفت با تولید شیر نشان می‌دهد که انتخاب برای تولید شیر بیشتر، باعث ایجاد تغییر در طول سرپستانک‌ها شده است. نمرات عمق پستان نیز افزایش نشان داد. روند ژنتیکی اکثر صفات در حد مطلوب و رو به بهبود بوده است. در بین صفات تیپ، بعد از طول سرپستانک‌ها بیشترین تغییرات مربوط به قامت و زاویه‌ی لگن بود. قامت گاوها در سالهای اخیر افزایش پیدا کرده که احتمالاً به خاطر توجه اصلاحگران به این صفت در برنامه‌های اصلاحی بوده است. زاویه‌ی لگن بهبود خوبی داشته است ولی ارتفاع پستان به میزان اندکی کاهش یافته است. به طور کلی نتایج نشان داد که پیشرفت ژنتیکی مناسبی در سالهای اخیر اتفاق افتاده است.

کلمات کلیدی: صفات تیپ، روند ژنتیکی، هلشتاین، پارامترهای ژنتیکی



## فصل اول

### مقدمه

#### ۱-۱- کلیات

در سال ۱۹۸۶ فدراسیون هلشتاین فریزین اروپا (EHFF)<sup>۱</sup> یک گروه کاری برای هماهنگ کردن سیستم‌های طبقه‌بندی تیپ تشکیل داد. هدف آنها تهیه توصیه‌هایی برای هماهنگی طبقه‌بندی‌های تیپ بود که شامل تعریف صفات، سیستم‌های طبقه‌بندی و انتشار پروف‌های ارزیابی همه گاوهای نر بود. در سال ۱۹۸۸ (WHFF)<sup>۲</sup> برنامه‌ی هماهنگی تیپ کنفدراسیون هلشتاین اروپا را پذیرفت.

فدراسیون جهانی هلشتاین فریزین (WHFF) برنامه هماهنگ تیپ برای ارزیابی گاوهای شیری را تقریباً با همراهی تمامی کشورها ارائه کرد. کیفیت و قدرت این برنامه در ارزیابی‌های بین‌کشوری (MACE)<sup>۳</sup> برای تیپ و محاسبه همبستگی‌های بین‌کشوری به اثبات رسیده است. کمیته بین‌المللی ثبت حیوانات (ICAR)<sup>۴</sup> اصول برنامه هماهنگ تیپ (WHFF) را پذیرفته است و با توجه به کیفیت نتایج، یکپارچه کردن توصیه‌های هر دو سازمان در یک استاندارد بین‌المللی برای استفاده در ارزیابی تیپ و مدیریت منطقی می‌باشد. این استاندارد در سال ۱۹۹۵ توسط (WHFF) تدوین شده است [۷].

ارزیابی تیپ یکی از ابزارهای اصلاح نژاد در گله‌های گاو شیری است. این عمل که در دنیا پیشینه چندین دهه دارد در کشور ما پس از تشکیل کمیته ارزیابی تیپ در سال ۱۳۷۲ شمسی بصورت منسجم و برنامه‌ریزی شده، فعالیت خود را با مطالعه بر روی نحوه فعالیت کشورهای مختلف و تدوین کار برای ارزیابی مناسب صفات تیپ در گاوهای کشور آغاز نمود [۵].

تیپ در گاوهای شیری، هم در جشنواره‌های اصلاح نژادی و هم از طرف اصلاح‌کنندگان گاو در انتخاب دامها مورد توجه زیادی قرار گرفته است، اما وراثت‌پذیری این صفات در گاوهای شیری به طور میانگین حدود ۲۵ درصد است و بیانگر آن است که فقط پیشرفت متوسطی در این صفات ممکن است از طریق انتخاب حاصل شود [۵].

---

1 - European Holstein-Friesian Federation  
2 - World Holstein-Friesian Federation  
3 - Multiply Across Country Evaluation  
4 - International Committee of Animal Recording

مهمترین اهمیت صفات تیپ افزایش طول عمر اقتصادی و در نتیجه افزایش تولید و بهبود وضعیت اقتصادی دامداران و در نتیجه اقتصاد کشور می‌باشد. همچنین بهره‌گیری از قضاوت و ارزیابی تیپ و به کار بستن آن در عمل این امکان را به گاودار می‌دهد که در انتخاب گاوهای شیری (هنگام خرید گاو) و برای شروع فعالیت گاوداری، فروش، انتخاب، و به‌گزینی برای بهبود گله و انتخاب گاوهای نر مناسب برای گله، تصمیم‌گیری صحیحی را اتخاذ نماید [۵].

## ۱-۲- اهمیت صفات تیپ

هدف اصلاحی گاوهای شیری افزایش سود اقتصادی در طول عمر گاو و افزایش طول عمر تولیدی گاو می‌باشد. سود اقتصادی تابعی از تولید و زمانی است که گاو در گله باقی می‌ماند. بنابراین سود اقتصادی زمانی قابل ثبت است که حیوان حذف شده باشد و انتخاب حیوانات سودآور باید با استفاده از اندازه‌گیری شاخصها در زمانی زودتر انجام شود. روشهای توسعه‌ی این شاخص‌ها از صفات تیپ (عموماً صفات پستان، سم و پا) با هدف پیش‌بینی غیر مستقیم طول عمر از طریق صفات وابسته استفاده می‌کنند [۳۴].

داده برداری مستقیم برای طول عمر و ماندگاری سبب افزایش فاصله نسل می‌شود لذا با توجه به همبستگی ژنتیکی مثبت اکثر صفات ظاهری بدن (نظیر سم و پا و صفات پستان) با ماندگاری، می‌توان با بهبود این صفات، به طور غیرمستقیم ماندگاری را در گله بهبود بخشید [۲۴ و ۳۹].

بدلیل افزایش فاصله‌ی نسل، وراثت‌پذیری پایین صفت ماندگاری (کمتر از ۰/۱۰) و همچنین عدم دسترسی به رکوردهای طول عمر، انتخاب مستقیم دامها برای این صفت با مشکلات زیادی همراه بوده و استفاده از صفات همبسته‌ی قابل اندازه‌گیری در سنین پایین، روش متداولی برای بهبود ماندگاری در گله‌ها محسوب می‌شود [۹]. صفات تیپ مهمترین صفات همبسته با ماندگاری است که بسیاری از محققین رابطه‌ی بین آنها را مورد بررسی قرار داده‌اند. هدف اصلی از انتخاب برای افزایش ماندگاری کاهش حذف اجباری و افزایش حذف اختیاری است. افزایش ماندگاری نقش بسزایی در افزایش بازدهی و سودآوری پرورش گاو شیری دارد. از آنجایی که ماندگاری یک صفت مرکب بوده و با باروری و سلامتی ارتباط مستقیم دارد، در حالت ایدآل بهتر است که کلیه صفات تولید مثلی مهم و مقاومت به بیماری‌ها در هدف انتخاب قرار داده شوند [۴].

هنگام انتخاب تلیسه‌ها برای تولید شیر بالا با توجه به عدم وجود رکورد تولید شیر برای آنها توجه به صفات همبسته با تولید شیر مد نظر قرار می‌گیرد. در بین صفات همبسته با تولید شیر، رکوردگیری و ارزیابی از صفات بدنی (تیپ) قبل از تولید شیر امکان‌پذیر است [۳].

وجود فاصله‌نسل طولانی و نبود امکانات برای بعضی از صفات سلامتی و باروری باعث توجه به صفات دیگری شده است که علاوه بر رکورد برداری آسان‌تر و وراثت‌پذیری بالاتر، در ابتدای عمر حیوان قابل اندازه‌گیری بوده و با صفات مورد توجه نیز همبستگی دارند [۱۰]. اگرچه داده‌برداری مستقیم برای باروری در مقیاس ثبت اطلاعات شیرواری خطای اندازه‌گیری بیشتری دارد و کمتر گسترش یافته است، صفات باروری با صفات دیگری مثل تولید شیر، نمره‌ی وضعیت بدنی و صفات تیپ که ثبت آنها راحت‌تر است همبستگی ژنتیکی دارند. در نتیجه علاوه بر داده‌های مستقیم، داده‌های صفات مرتبط نظیر تولید شیر، نمره‌ی وضعیت بدنی، و صفات تیپ می‌توانند به پیش‌بینی شایستگی ژنتیکی افراد برای باروری استفاده شوند تا مکمل آنها باشند [۴۶].

استفاده از صفات ترکیب پستان به صورت صفات راهنما، به عنوان ابزار انتخاب برای مقاومت به ورم پستان پیشنهاد شده است [۱۶، ۲۲ و ۳۰]. این صفات معمولاً در بیشتر برنامه های اصلاح دام اندازه گیری می شوند. علاوه بر این صفات تیپ خطی وراثت پذیری بیشتری نسبت به مقاومت به ورم پستان و SCS<sup>۱</sup> دارند [۱۷، ۲۷ و ۳۸].

صفات تیپ خطی می توانند برای سودمند نگهداشتن گله های گاو هلشتاین از طریق انتخاب نرهای بهتر مورد استفاده قرار گیرند. دانستن روند ژنتیکی صفات تیپ خطی می تواند به انتخاب گروه های نر برتر تلاقی کننده کمک کند [۲۶].

### ۱-۳- ارتباط صفات تیپ با صفات اقتصادی

در تحقیقی که بر روی گاوهای هلشتاین کره، ایالات متحده آمریکا، کانادا، استرالیا، و ژاپن انجام شد، بیشترین ارزش اصلاحی برای ترکیب ژنتیکی قامت مربوط به کانادا بود. ارزش اصلاحی قامت گاوهای آمریکا از سال ۱۹۸۹ به مدت ۱۰ سال افزایش یافته، و پس از آن تا سال ۲۰۰۴ روند کاهشی داشته است. برای ترکیب ظرفیت شیردهی، ارزش اصلاحی لاینهای آمریکا و کانادا تا ۱۹۹۹ الگوی مشابهی داشتند و از آن پس ارزش اصلاحی گاوهای آمریکایی کاهش سریعی داشت. برای نمره اندازه ی بدن، داده های کره، کانادا، و آمریکا از روند مشابهی پیروی کردند، بجز لاینهای آمریکایی که از سال ۱۹۹۹ شروع به کاهش کردند [۲۶].

به طور کلی صفات تیپ مرتبط با بدن، وراثت پذیری بالاتری نسبت به بقیه ی صفات تیپ دارند و محدوده ی آن در مطالعات مختلف از ۰/۰۷ تا ۰/۵۹ گزارش شده است. وراثت پذیری صفات مربوط به سیستم پستانی متوسط، و در مطالعات مختلف بین ۰/۱۱ تا ۰/۴۴ گزارش شده است [۱].

روندهای ژنتیکی برای صفات ترکیب بدن هلشتاین های جنوب آفریقا نشان داد که گاوها بلندتر و زاویه دار تر شده اند، در حالی که صفات پستان نیز بهبود یافته است. طول سرپستانکها در نژادهای هلشتاین و جرسی در حال کوتاه شدن است. صفات ترکیب بدن در گاوهای جرسی شمال آفریقا، بجز مواردی که همبستگی زیادی با تولید دارند، روندی از خود نشان ندادند [۴۲].

انتخاب برای تولید شیر اثر نامطلوبی بر سلامت پستان داشته است. در نژادهایی که سابقه طولانی از نظر انتخاب برای تولید شیر دارند، تثبیت آلهایی که مقاومت به ورم پستان را تعیین می کنند اتفاق افتاده است. همبستگی های ژنتیکی بین SCS و صفات تیپ پستان لازم است تا مفید بودن انتخاب بر اساس صفات تیپ پستان مورد ارزیابی قرار گیرد [۱۹].

مطالعات دوب و همکاران (۲۰۰۸) نشان داد که وراثت پذیری صفات تیپ پستان در محدوده  $0.01 \pm 0.13$  برای شکاف<sup>۲</sup> پستان و  $0.01 \pm 0.34$  برای طول سرپستانکهای جلو قرار داشته است. همچنین در این مطالعه همبستگی ژنتیکی بین SCS و صفات تیپ پستان از  $0.07 \pm 0.01$  - بین اتصال جلوی پستان و SCS دوره سوم،

1 - Somatic Cell Score  
2 - Cleft

تا  $0/04 \pm 0/38$  - بین عمق پستان و SCS دوره اول متغیر بود، درحالیکه کمترین SCS با عمق کم پستان و فاصله کم سرپستانک‌ها در ارتباط بود [۱۹].

در تحقیقات مختلف برای صفت تولید شیر در گاوهای هلستاین روند ژنتیکی مثبت با دامنه ۲۶ تا ۱۷۳ کیلوگرم در سال گزارش شده است [۳۱]. چون همبستگی ژنتیکی تولید شیر با مقدار چربی مثبت و با درصد چربی منفی است، لذا در نتیجه انتخاب برای تولید شیر، پاسخ برای چربی شیر مثبت [۳۷] و برای درصد چربی منفی گزارش شده است [۲۳]. عملکرد تولید مثل در گاو شیری از طریق صفاتی نظیر سن زایش اول و فاصله دو زایش ارزیابی می شود [۱۸]. مقادیر همبستگی ژنتیکی برآورد شده صفات تولیدی نظیر تولید شیر، و تولید مثلی نظیر فاصله زایش مثبت است [۴۴]. لذا انتخاب گاوهای نر برای تولید شیر باعث فاصله زایش شده که می تواند بر عملکرد تولید مثل و سلامتی گاوهای شیری اثر نامطلوب داشته باشد [۱۳]. انتخاب شدید برای افزایش تولید شیر اگرچه به طور مستقیم سبب کاهش ماندگاری در زایش های اول و دوم نمی شود، ولی به دلیل افزایش بیماری ها، اختلالات تولیدمثل و غیره سبب افزایش حذف غیر اختیاری، کاهش ماندگاری در زایش های بعد و کاهش طول عمر در گله می گردند [۲۴]. داده برداری مستقیم برای طول عمر و ماندگاری سبب افزایش فاصله نسل می شود. لذا با توجه به همبستگی ژنتیکی مثبت اکثر صفات ظاهری بدن نظیر سم و پا و صفات پستان با ماندگاری، می توان با بهبود این صفات (صفات ظاهری بدن)، به طور غیرمستقیم ماندگاری را در گله بهبود بخشید [۲۴ و ۳۹].

طبق گزارش پهلوان و همکاران در سال ۱۳۸۹ دامنه‌ی وراثت پذیری صفات ظاهری بدن از  $0/15$  (عرض قفسه سینه و استقرار پاهای عقب از نمای پهلو) تا  $0/41$  (صفت قد و قامت) بوده است [۲]. رضایی و همکاران بیشترین وراثت پذیری را برای قامت ( $0/07 \pm 0/36$ ) و اندازه‌ی بدن ( $0/08 \pm 0/35$ ) و کمترین وراثت پذیری را برای زاویه ساق پا ( $0/03 \pm 0/02$ ) گزارش کردند. همچنین در بین صفات تیپ بالاترین همبستگی ژنتیکی با تولید شیر مربوط به وضعیت استقرار سرپستانک‌های عقب  $0/89$  و با درصد چربی مربوط به وضعیت استقرار پاهای عقب از پهلو بود. در بین صفات تیپ بیشترین همبستگی ژنتیکی مربوط به عمق پستان و طول سرپستانک بود [۳]. در تحقیق دیگری همبستگی ژنتیکی بین صفات تیپ و شیردهی را از  $0/34$  (عرض پستان) تا  $0/31$  - (عمق پستان) برآورد شد [۱]. در مطالعه‌ی پهلوان و اسفندآبادی (۱۳۸۹) همبستگی تولید شیر با صفات عرض اتصال پستان های عقب، استقرار سرپستانک‌های جلو و استقرار سرپستانک های عقب مثبت و زیاد (به ترتیب برابر با  $0/53$ ،  $0/33$  و  $0/20$ ) و با صفات نگهدارنده میانی و اتصال پستان جلو منفی و زیاد (به ترتیب برابر با  $0/14$  - و  $0/10$ ) بدست آمد [۲].

برای تعیین میزان اثربخشی و یا پاسخ به انتخاب بایستی تغییرات ژنتیکی و محیطی را بررسی و میزان موفقیت در اجرای برنامه های اصلاح نژادی در طول سالیان مختلف را با روند ژنتیکی ارزیابی نمود [۲۸].

با توجه به ارتباط صفات تیپ با صفات اقتصادی از جمله تولید و تولیدمثل ، محاسبه‌ی روند ژنتیکی صفات تیپ در این مطالعه مورد توجه قرار گرفته است. اهداف این تحقیق به صورت زیر خلاصه می‌شود.

- ۱- برآورد وراثت‌پذیری صفات تیپ
- ۲- برآورد ارتباط ژنتیکی صفات تیپ با صفات تولیدی
- ۳- برآورد ارتباط ژنتیکی صفات تیپ با صفات تولید مثلی
- ۴- برآورد ارتباط ژنتیکی صفات تیپ با طول عمر
- ۵- بررسی و ارزیابی روند ژنتیکی صفات تیپ در یک گله گاو شیری

## فصل دوم بررسی منابع

### ۲-۱- استانداردهای بین‌المللی ارزیابی تیپ

معرفی ۱۶ صفت خطی استاندارد و یک صفت تحقیقی مورد پذیرش بسیاری از کشورها قرار گرفته و برنامه‌های این کشورها در جهت پیروی از این دستورالعمل‌ها تغییر یافته است. پیشنهاد شده که برای دستیابی به مشارکت جهانی لازم است که داده‌ها مشمول یک ارزیابی بین‌المللی یکپارچه باشند. برنامه‌ی MACE به این یکنواختی جهانی کمک می‌کند. این برنامه توسط ICAR تایید شده است. همه کشورها موظفند که از توصیه‌های آن پیروی کنند و در غیر این صورت باید از برنامه خارج شوند. برنامه‌ی MACE توسط چندین کشور معرفی شده است. برنامه‌ی MACE برای تیپ، اطلاعات مورد نیاز اصلاحگران را تامین می‌کند. بنابراین ضرورت دارد که ارزیابی‌ها از یک استاندارد بین‌المللی پیروی کنند. نتایج اینتربول<sup>۱</sup> موفقیت برنامه ارزیابی خطی بین‌المللی، و به خصوص پیشرفت تصمیمات گذشته در تاسیس سیستم ارزیابی خطی هماهنگ جهانی را امکانپذیر ساخته است [۷].

### ۲-۲- صفات تیپ

صفات تیپ خطی اساس بسیاری از سیستمهای طبقه‌بندی صفات تیپ و اساس همه سیستمهای توصیف و قضاوت گاوهای شیری هستند. طبقه‌بندی خطی بر اساس اندازه‌گیری‌های جداگانه صفات به جای نظرات شخصی استوار است. این اندازه‌گیری‌ها مطلوبیت صفت را نشان نمی‌دهند و درجه صفت را نشان می‌دهند، یعنی لزوماً بالاترین نمره مطلوبترین درجه‌ی یک صفت نمی‌باشد.

محاسن ارزش‌گذاری خطی:

- ۱- صفات به صورت جداگانه نمره‌دهی می‌شوند.
- ۲- نمرات دامنه بیولوژیکی را پوشش می‌دهند.
- ۳- تنوع داخل صفات قابل شناسایی است.
- ۴- نمره‌ی صفت بهتر از مطلوبیت آن قابل ثبت است.

## ۲-۳- صفات استاندارد بین المللی

همه کشورهای باید صفات استاندارد را در سیستم طبقه بندی خطی و دقیقاً طبق تعاریف توصیه شده استفاده کنند. صفات اختیاری صفات اضافه‌ای است که ممکن است در گزارشات کشورهای مختلف وجود داشته باشد.

این صفات عبارتند از:

۱. قامت
۲. عرض سینه
۳. عمق بدن
۴. زاویه دار بودن
۵. زاویه لگن
۷. نمای عقبی پاهای عقب
۸. نمای جانبی پاهای عقبی
۹. زاویه سم
۱۰. اتصال جلویی پستان
۱۱. اتصال جلویی سرپستانکها
۱۲. طول سرپستانک
۱۳. عمق پستان
۱۴. ارتفاع عقبی پستان
۱۵. لیگامنت وسطی
۱۶. موقعیت عقبی سر پستانکها

## ۲-۴- تعاریف استاندارد و ویژگیهای صفات

تعریف دقیق هر صفت به خوبی تعریف شده و ضرورت دارد که دامنه‌ی کامل صفات خطی برای شناسایی بیشینه، کمینه و متوسط هر صفت در جامعه استفاده شود. پارامترهای ارزیابی برای محاسبات باید بر اساس حدود بیشینه و کمینه مورد انتظار تلیسه‌های دو ساله باشد.

همه کشورهای کنفرانس WHFF در سیدنی پذیرفته‌اند که استانداردهای توصیه شده را به کار برند. اگر چه بعضی از کشورها به اینکه همه صفات ضروری هستند توجه نمی‌کنند و یا در برنامه اصلاحی خودشان ارزش اقتصادی را در نظر می‌گیرند. عقیده بر این است که تغییرات در صفات خطی می‌تواند بر اساس مدارک علمی یا نیاز بازار جهانی گاو شیری برای اطلاعات خاص اتفاق بیفتد. این امکان همیشه وجود ندارد که یک نمره‌دهی خطی واحد برای اندازه‌گیری‌هایی مثل اتصال جلو پستان یا زاویه دار بودن داشته باشیم. زاویه دار بودن به خاطر مطرح بودن در برنامه مورد سؤال بوده است. با این حال زاویه دار بودن یک صفت توصیفی می‌باشد که به خاطر درجه اطمینان و دقت بالا وراثت پذیری کافی و در حد صفات تولید (حدود ۰/۳۳) در سطح بین المللی مورد نیاز است. همبستگی آن با ماندگاری خیلی خوب از ۰/۳۳ تا ۰/۷۶ (بعد از تصحیح برای تولید) برای حیوانات

نمره بالاست. در پاسخ به این اشکال در مورد زاویه دار بودن تعریف جدید برای آن مطرح شده است. که در تعاریف صفات توضیح داده می‌شود.

مقیاس خطی مورد استفاده باید حدود کمینه و بیشینه جمعیت را در کشور در بر بگیرد. مقادیری که در مقیاس داده شده است می‌تواند به عنوان راهنمایی استفاده شود اما نباید به عنوان توصیه‌ای دقیق در نظر گرفته شود [۷].

## ۲-۴-۱- قامت

قامت<sup>۱</sup> از بالای ستون فقرات در بین استخوانهای هیپ تا زمین اندازه گیری می‌شود (شکل ۱ پیوست). نمره‌ها بر اساس سانتی‌متر، اینچ، و یا مقیاس خطی می‌باشد. با این روش، کوتاه‌ترین قامت که ۱/۳۰ متر است نمره‌ی یک، بلندترین قد که ۱/۵۴ متر می‌باشد نمره‌ی ۹، و قامت‌های بین این دو عدد متناسب با بزرگی آنها نمراتی بین این دو حد را دریافت می‌کنند. بدین ترتیب قامت ۱/۴۲ متر متوسط بوده و نمره‌ی ۵ را دریافت خواهد کرد. به این صورت که فاصله‌ی بین حد بالا و پایین صفت به نمرات بین ۱ تا ۹ اختصاص داده می‌شود [۷].

مقیاس مرجع: دامنه‌ی تغییرات این صفت از ۱۳۰ سانتی‌متر تا ۱۵۴ سانتی‌متر می‌باشد. به این ترتیب قامت ۱۳۰ سانتی‌متر نمره‌ی یک، و قامت ۱۵۴ سانتی‌متر نمره‌ی ۹ را برای این صفت دریافت می‌کند. به این ترتیب به ازای هر سه سانتی‌متر یک نمره به این صفت تعلق خواهد گرفت [۲۵].

در میان صفات تیپ بیشترین وراثت‌پذیری مربوط به قامت (۰/۴۱) می‌باشد. بنابراین انتخاب ژنتیکی بر روی این صفت می‌تواند موثر باشد [۲، ۱۲، ۳۶]. همبستگی ژنتیکی این صفت با تولید شیر و درصد چربی به ترتیب برابر با ۰/۷۲ و ۰/۶۵- بوده است. در بین صفات تیپ، بیشترین همبستگی ژنتیکی با تولید شیر را قامت از خود نشان داده است. همبستگی فنوتیپی این صفت با تولید شیر و تولید چربی هم جهت با همبستگی ژنتیکی ولی با مقادیر کمتر بدست آمده است [۳]. البته مقادیر این همبستگی‌ها در مطالعات دیگر متفاوت بوده و مقادیر آن کمتر (۰/۱۴) و (۰/۰۹) گزارش شده است [۱].

مقایسه وراثت‌پذیری صفت قامت در گاوهای هلشتاین تیپ شیری و تیپ گوشتی تنها ۰/۰۰۱ با هم تفاوت داشت. به عبارت دیگر انتخاب برای تولید شیر تاثیر زیادی بر قامت گاوهای هلشتاین نداشته است [۱۱]. این صفت بیشترین همبستگی ژنتیکی (۰/۸۵) را با وزن بدن از خود نشان می‌دهد [۱۴].

همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی این صفت با روزهای باز ۰/۱۷ و ۰/۰۰۸ بدست آمده است. گاوهای با اندازه‌ی بدن بزرگتر تولید بیشتری نیز دارند و در نتیجه به علت تولید بالا تحت استرس ناشی از تولید بوده و دیرتر فحل شده یا فحلی را به خوبی نشان نمی‌دهند. بدین ترتیب گاوهای بلندتر روزهای باز بیشتری دارند [۱].

مشارکت صفت قامت در طول عمر اقتصادی گاو هلشتاین به صورت درصد نمره‌ی کل به روش حداکثر درست نمایی ۰/۱ بوده و نسبت به نژادهای جرسی و ایرشایر در گاو هلشتاین نقش این صفت در طول عمر اقتصادی کمتر می‌باشد [۴۰].

همبستگی قامت مادر با سخت‌زایی  $0.21 \pm 0.03$ - و با طول آبستنی  $0.14 \pm 0.048$  و همچنین همبستگی مستقیم این صفت با سخت‌زایی  $0.19 \pm 0.17$ ، و با طول آبستنی  $0.12 \pm 0.11$  گزارش شده است [۲۰]. می‌توان نتیجه گرفت که هر چه قامت مادر بزرگتر باشد زایش راحت‌تر و طول آبستنی بیشتری خواهد داشت. با



توجه به اینکه همبستگی مادری و مستقیم این صفت با طول آبستنی هر دو مثبت هستند به نظر می‌رسد که هر چه قامت بزرگتر شود طول آبستنی نیز افزایش می‌یابد.

روند ژنتیکی قامت در ده ساله‌ی اخیر ۲/۵ برابر اندازه‌ی بدن بوده است. بهبود ژنتیکی در این صفت نسبت به دیگر صفات تیپ بیشترین بوده است. به طوری که این بهبود در مقایسه با تولید شیر ۰/۴۰ و در مقایسه با بهبود در بقیه صفات تیپ تقریباً ۰/۵۰ می‌باشد. روند ژنتیکی این صفت برای گاوهای هلند ۰/۱۰ نمره در هر سال بوده است که نشان می‌دهد گاوها دارند بلند قدرتر می‌شوند. همچنین همبستگی این صفت با تولید شیر، تولید چربی، و تولید پروتئین در این مطالعه به ترتیب ۰/۰۵، ۰/۰۱، و ۰/۰۴ برآورد شده است [۲۵].

برای سالها عقیده بر این بود که گاوهای پرتولید آنهایی هستند که بزرگتر هستند. به هر حال وقتی این مسئله روی گله‌های ایرلندی بررسی شد مشخص شد که این مسئله درست نیست و گاوهای کوچکتر هم می‌توانند با راندمان مشابه شیر تولید کنند [۱۴].

#### ۲-۴-۲- عرض سینه

عرض سینه<sup>۱</sup> عبارت است از فاصله‌ی داخلی بین قسمت بالایی پاهای جلویی (شکل ۲ پیوست). در طبقه‌بندی گاوها از نظر این صفت، نمرات ۱-۳ را عرض سینه‌ی باریک، نمرات ۴-۶ را متوسط، و نمرات ۷-۹ را عرض سینه‌ی پهن در نظر می‌گیرند. نمرات ۱-۹ به نسبت عرض سینه به این صفت اختصاص داده می‌شود [۷].

مقیاس مرجع: دامنه‌ی تغییرات این صفت از ۱۳ سانتی‌متر تا ۲۹ سانتی‌متر می‌باشد. به این ترتیب عرض سینه‌ی ۱۳ سانتی‌متر نمره‌ی یک، و عرض سینه‌ی ۲۹ سانتی‌متر نمره‌ی ۹ را برای این صفت دریافت می‌کند. به این ترتیب به ازای هر سه سانتی‌متر یک نمره به این صفت تعلق خواهد گرفت [۷].

وراثت‌پذیری عرض قفسه‌ی سینه در مطالعات مختلف تفاوت زیادی (از ۰/۱۳ تا ۰/۳۲) نشان می‌دهد [۵، ۳، ۱]. همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی این صفت با تولید شیر به ترتیب برابر ۰/۱۸- و ۰/۰۶ بوده است [۲]. در مطالعه‌ی دیگر همبستگی عرض سینه با تولید شیر و درصد چربی به ترتیب ۰/۰۱ و ۰/۱۷- گزارش شده است. همبستگی فنوتیپی با تولید شیر و درصد چربی در مطالعه‌ی اخیر برابر با صفر بیان شده است که نشانگر عدم ارتباط فنوتیپی بین این صفت و صفات ذکر شده می‌باشد [۳].

همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی عرض قفسه‌ی سینه با روزهای باز به ترتیب  $0/16 \pm 0/17$  و  $0/1 \pm 0/03$ - برآورد شده است [۱]. همچنین همبستگی بین عرض قفسه‌ی سینه‌ی مادر و سخت‌زایی و طول آبستنی به ترتیب برابر با  $0/20 \pm 0/55$  و  $0/18 \pm 0/35$ - و همبستگی مستقیم این صفت با صفات ذکر شده به ترتیب برابر با  $0/22 \pm 0/04$  و  $0/14 \pm 0/09$ - گزارش شده است. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که گاوهای با عرض سینه‌ی بیشتر و بدن عمیق‌تر از نظر ژنتیکی زایش سخت‌تری دارند [۲۰]. در مطالعه‌ی اثر عرض سینه بر مرده‌زایی و سخت‌زایی معنی‌دار نبود ولی این اثر برای وزن تولد در سطح ۰/۰۰۱، و برای طول آبستنی در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار بوده و به نظر می‌رسد افرادی که عرض سینه‌ی بیشتری دارند طول آبستنی طولانی‌تری نیز داشته باشند [۴۷]. در گاوهای گوشتی آنهایی که عرض سینه‌ی بیشتری دارند شانس بیشتری برای زنده ماندن داشته و طول عمر بیشتری دارند [۲۱]. در مقایسه‌ی گاوهای هلشتاین شیری و گوشتی، وراثت‌پذیری این صفت بین دو گروه

به اندازه‌ی ۰/۰۰۳ اختلاف داشت [۱۱]. ارتباط فنوتیپی بزرگی بین عرض سینه و وزن وجود دارد که نشان می‌دهد حیوانات سنگین‌تر عرض سینه‌ی بیشتری دارند [۱۴].

## ۲-۴-۳- عمق بدن

عمق بدن<sup>۱</sup> عبارت است از فاصله‌ی بین بالای ستون فقرات تا زیر شکم در آخرین دنده و عمیق‌ترین قسمت، بدون توجه به قامت (شکل ۳ پیوست). به نسبت عمق بدن نمرات ۱-۹ به این صفت داده می‌شود. بر اساس طبقه‌بندی کمی می‌توان نمرات ۱-۳ را کم عمق، ۴-۶ را متوسط، و ۷-۹ را عمیق نامید. مقیاس این صفت چشمی می‌باشد و نمرات با توجه به متعادل بودن حیوان داده می‌شود [۷].

نمره‌ی ایدآل برای این صفت ۷ می‌باشد [۱۴]. وراثت‌پذیری این صفت از ۰/۱۳ تا ۰/۳۲ در گزارشات مختلف متفاوت است [۱۱، ۱۴ و ۲۰] همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی این صفت با تولید شیر در مطالعات مختلف متفاوت بود. در تحقیقی ای همبستگی‌ها به ترتیب ۰/۱۴- و ۰/۰۷ بوده است [۲]. در صورتی که در تحقیق دیگر ۰/۰۱- و ۰/۱- [۳] و در تحقیق دیگر به ترتیب ۰/۱ و ۰/۱ بود [۱]. همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی عمق بدن با درصد چربی به ترتیب ۰/۳۱ و ۰/۱۵ گزارش شده است [۳]. همبستگی عمق بدن با سود اقتصادی در مطالعه‌ی پرز و همکاران [۳۳] نزدیک به صفر برآورد شده است در صورتی که در تحقیق دیگری این همبستگی منفی گزارش شده است [۱۵].

همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی این صفت با روزهای باز به ترتیب  $0/14 \pm 0/45$  و  $0/01 \pm 0/0$  بوده که در بین صفات تیپ بیشترین همبستگی ژنتیکی را با روزهای باز داشته است [۱].

همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی این صفت با طول عمر تولیدی واقعی و طول عمر تولیدی عملکردی بالا و منفی برآورد شده. این امر نشان دهنده‌ی این مطلب است که هرچه گاوها عمق بدن بیشتری داشته باشند تولید مثل ضعیف‌تر و طول عمر کمتری خواهند داشت [۴۳ و ۴].

همبستگی عمق بدن مادر با سخت‌زایی و طول دوره‌ی آبستنی به ترتیب برابر با  $0/18 \pm 0/47$  و  $0/16 \pm 0/28$  همبستگی ژنتیکی مستقیم این صفت با سخت‌زایی و طول دوره‌ی آبستنی به ترتیب برابر با  $0/21 \pm 0/04$ - و  $0/12 \pm 0/10$ - گزارش شده است. که نشان می‌دهد که اثرات مادر و مستقیم برای این صفت در جهت مخالف هم عمل می‌کنند [۲۰]. اثر عمق بدن بر وزن تولد و طول دوره‌ی آبستنی در سطح ۰/۰۰۱ معنی دار بوده ولی اثر آن بر روی سخت‌زایی و مرده زایی تاثیر معنی‌داری نداشته است [۴۷].

روند ژنتیکی عمق بدن در سالهای اخیر مثبت بوده است که نشان می‌دهد انتخاب و اصلاح ژنتیکی بر این صفت تاثیر داشته است [۴۲].

## ۲-۴-۴- زاویه دار بودن

زاویه و باز بودن دنده ها، در ترکیب با تخت بودن استخوانها بدون اینکه حالت درشتی و خشن داشته باشد (شکل ۴ پیوست). زاویه دار بودن<sup>۱</sup> یک صفت خطی حقیقی نیست. بر اساس ارزش گذاری این صفت در مقیاس ۹-۱ می توانیم برای طبقه بندی آن مطابق جدول ۲-۱ عمل کنیم [۷].

جدول ۲-۱ طبقه بندی صفت زاویه دار بودن بر اساس خصوصیات دنده ها و استخوانها

نمره	خصوصیات دنده ها	خصوصیات استخوانها
۳-۱	بدون زاویه، دنده های نزدیک به هم	استخوانهای درشت و خشن
۶-۴	زاویه متوسط، دنده های باز	کیفیت استخوان متوسط
۹-۷	خیلی زاویه دار، دنده های باز	استخوان های تخت

این صفت شامل دو پارامتر می شود که مربوط به شکل ظاهری دنده ها و استخوانها می شود. اهمیت این پارامترها در نمره دهی به صورت زیر می باشد [۷].

مقیاس مرجع: زاویه و باز بودن دنده ها (۰/۸۰) به همراه کیفیت استخوان (۰/۲۰) نمره ی این صفت را تعیین می کند [۲۵].

روند ژنتیکی برای گاوهای هلستاین جنوب آفریقا نشان داد که ارتفاع و زاویه دار بودن گاوها در حال افزایش است [۴۲]. همانطور که گاوهای آمریکا و کشورهای دیگر هم از این تغییرات پیروی می کنند [۳۶]. وراثت پذیری این صفت بین ۰/۱۶ [۳] تا ۰/۲۳ [۱۴] گزارش شده است. ارتباط ژنتیکی زاویه دار بودن با بافت پستان بالا و مثبت (۰/۶۹) می باشد.

گاوهای بلندقدتر و زاویه دارتر فاصله ی زایش طولانی تری دارند. همبستگی ژنتیکی بین زاویه دار بودن و فاصله زایش طبق گزارش پریس و همکاران ۰/۴۷ می باشد [۳۵]

ارتباط ژنتیکی زاویه دار بودن با تولید شیر نسبتا بالا و برابر با ۰/۴۲ است. هنگامی که تولید شیر در انتخاب مورد توجه باشد حداقل تعدادی از صفات تیپ میل به افزایش پیدا می کنند که نشان می دهد ارزش های اصلاحی جاری برای ترکیب بدن به طور ملایمی کمتر تخمین زده می شود. اگرچه این اثر به طور ملایم فقط بر روی سه صفت نمره نهایی، زاویه دار بودن، و عمق پستان متمرکز شده است [۱۱]. رضایی و همکاران همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی زاویه دار بودن با تولید شیر به ترتیب ۰/۰۶- و ۰/۱۶ و با درصد چربی به ترتیب ۰/۶۴- و ۰/۴۰- گزارش کرده اند [۳] که با نتایج بیسکارانی و همکاران ضد و نقیض می باشد.

۲-۴-۵- زاویه لگن

زاویه‌ی لگن<sup>۱</sup> عبارت است از زاویه ساختار لگن از استخوان هوک تا استخوان پین (شکل ۵ پیوست). نمره دادن به این صفت طبق جدول ۲-۲ صورت می‌گیرد. اختلاف ارتفاع استخوان پین و هیپ بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شده، و نمره‌ی متناسب با مقدار این فاصله از جدول بدست می‌آید. اگر استخوان پین بالاتر از هیپ باشد به چنین گاوی‌های پین گفته می‌شود. [۷].

جدول ۲-۲ روش ارزش‌گذاری برای صفت زاویه‌ی لگن

نمره	توصیف	مقدار
۱	High Pins	4 cm
۲		2 cm
۳	Level	0 cm
۴	Slight Slope	-2 cm
۵	Intermediate	-4 cm
۶		-6 cm
۷		-8 cm
۸		-10 cm
۹	Extreme Slope	-12 cm

صفت زاویه‌ی لگن از صفات دو طرفه می‌باشد. یعنی حد وسط آن مطلوبتر است. بهترین حالت برای زاویه‌ی لگن، شیب ملایم به سمت پین‌ها و نزدیک به افقی می‌باشد [۶]. نمره‌ی ایدآل برای این صفت ۵ می‌باشد [۱۴]. وراثت‌پذیری این صفت در گاوهای هلشتاین ایران ۰/۲۳ برآورد شده است [۲]. در مقایسه‌ی وراثت‌پذیری این صفت در گاوهای هلشتای با گاوهای جرسی وراثت‌پذیری این صفت در نژاد هلشتاین ۰/۲۹ و در نژاد جرسی ۰/۱۶ بدست آمده [۴۲] که این تفاوت احتمالاً با انتخاب گاوهای جرسی برای تولید چربی بیشتر ارتباط دارد. اثر این صفت بر مرده‌زایی، وزن تولد و طول آبستنی معنی‌دار نبوده ولی این اثر برای سخت‌زایی در سطح احتمال ۰/۵ معنی‌دار بود [۴۷]. اثرات زاویه لگن مادر بر نمرات سهولت سخت‌زایی و طول آبستنی به ترتیب ۰/۲۰ ± ۰/۵۱ و ۰/۱۶ ± ۰/۱۸- و اثر مستقیم این صفت با صفات ذکر شده به ترتیب برابر با ۰/۲۰ ± ۰/۰۱ و ۰/۰۹ ± ۰/۱۰ گزارش شده است.

نکته‌ی جالب توجه این است که همبستگی مثبتی بین سهولت زایش، عرض، و زاویه‌ی لگن مادری وجود دارد که پیشنهاد می‌کند که سخت‌زایی با پایین بودن استخوان پین و عرض زیاد لگن ارتباط دارد [۲۰]. روند ژنتیکی این صفت در گاوهای هلشتاین هلند که در سالهای ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۴ متولد شده بودند ۰/۰۱۱ گزارش شده و همبستگی ژنتیکی این صفت با تولید شیر و تولید چربی به ترتیب ۰/۰۲- و ۰/۰۴ بوده است [۲۵].