



دانشگاه کردستان
دانشکده کشاورزی
گروه علوم دامی

عنوان:

مقایسه روندهای ژنتیکی صفات تولیدی گاوهای هلشتاین در مناطق مختلف
اقلیمی ایران

پژوهشگر:

ابراهیم میرزامحمدی

استاد راهنما:

دکتر امیر رشیدی

اساتید مشاور:

دکتر محمد رزم کبیر - مهندس محمدباقر صیاد نژاد

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

مهر ماه ۱۳۹۰

کلیه حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایج مطالعات،

ابتکارات و نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع

این پایان نامه (رساله) متعلق به دانشگاه کردستان است.

*** تعهد نامه ***

اینجانب ابراهیم میرزامحمدی 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

ابراهیم میرزامحمدی

۱۳۹۰ / ۰۷ / ۲۴

این پایان نامه کار مشترک

دانشگاه کردستان

و

مرکز اصلاح نژاد و بهبود تولیدات دامی

وابسته به وزارت جهاد کشاورزی می باشد.

به نام خداوندگار یومند

الهی با بهشت چه سازم و با حور چه بازم، مرادیده ای ده که از حر نفسی بهشتی سازم

از خداوند متعال پاسکزارم بخاطر اینکه توانستم این پژوهش را به اتمام برسانم. امیدوارم توانسته باشم این پژوهش را بدون نقص انجام دهم و دستاوردهای حاصل از آن که متناسب با نیازهای کشور است مورد توجه مسئولان وزارت جهاد و سازندگی قرار گیرد. در اینجا لازم می‌دانم از تمامی کسانی که در طول عمریست و بهشت ساله ام و انجام این پژوهش به نحوی نقش داشته‌اند تشکر کنم. ابتدا از حیات تمامی اعضاء خانواده ام بویژه برادرانم که در تمامی دوران زندگی حامی و پشتیبانم بوده اند ارج می‌نهم. تشکر می‌کنم از تمامی آموزگاران دوره دوازده ساله مدرسه ام بویژه آقایان یارمحمدی، شایگان، سیروس قربانی و رسول حسینی. همچنین از تمامی اساتید دوران شش ساله تحصیل، اعضای هیئت علمی گروه علوم دامی دانشگاه های لرستان، شهید باهنر کرمان و کردستان بویژه دکتر شمس‌الله خسروی نیا، دکتر محمود وطن خواه، دکتر امیر رشیدی، دکتر قربانعلی صادقی، مهندس مرتضی ستایی مختاری، مهندس ارسلان برآزنده و مهندس بابک ماسوری پاسکزارم. از کلیه کارکنان مرکز اصلاح نژاد و بهبود تولیدات دامی کشور بویژه مهندس محمدباقر صیاد نژاد که رکورد ها و اطلاعات مورد نیاز را در اختیار اینجانب قرار دادند، همچنین خانم کلارین می‌رو آقایی و دکتر محمد مرادی شهر بابک پاسکزارم. در نهایت تشکر ویژه دارم خدمت دکتر امیر رشیدی و دکتر محمد رزم کبیر که بیچگاه از راه‌نمایی‌ها و مشاورات ارزشمند خود در طول دوره کارشناسی ارشد و به انجام رسیدن این پژوهش دریغ نکردند. همچنین جناب دکتر سید ابوالفضل مسعودیان دانشیار گروه جغرافیا و دانشگاه اصفهان که جهت انجام این پژوهش همکاری نمودند. در آخر لازم می‌دانم از کلیه دوستانم که هر کدام نحوی در زندگی بنده و انجام این پژوهش نقش داشته‌اند بویژه زنده یادان تیمور و مارالنده میرزاهمدی، دکتر محمد صاحب همسر، مهندس ندا جعفری، مهندس شیواغدادی، مهندس فرانک مرادی، مهندس پروین شریعتی، مهندس سید جلال موسوی راد، مهندس قاسم الیاسی، مهندس مجید بهشتی، مهندس محمد نصیری، مهندس حسین سمنانی نژاد، مهندس رامین حبیبی، مهندس شیرزاد میرزاهمدی، مهندس پویا یوسفی، آقایان فریدون و کامران عبدلی تشکر کنم.

یارب ز شراب عشق سرمستم کن در عشق خودت نیست کن و بستم کن

از هر چه جز عشق خودت می‌دستم کن یکباره ببند عشق پابستم کن

ابراهیم میرزاهمدی

مهر ۱۳۹۰ / اکتبر ۲۰۱۱

چکیده

در این پژوهش به منظور مقایسه روندهای ژنتیکی صفات تولیدی، گاوهای هلشتاین در اقلیم‌های مختلف ایران به ترتیب از ۳۰۱۶۴۹، ۲۶۸۰۳۵ و ۱۵۱۰۹۱ رکورد مقدار شیر، چربی و پروتئین مربوط به دوره شیردهی اول که توسط مرکز اصلاح نژاد و بهبود تولیدات دامی کشور جمع‌آوری شده بود استفاده شد. بدین منظور کل ایران به چهار اقلیم سرد، نیمه سرد، معتدل و گرم تقسیم‌بندی شد. پارامترهای ژنتیکی با استفاده از مدل حیوانی دارای خاصیت (BLUP) برآورد شدند. روندهای ژنتیکی از طریق تابعیت میانگین ارزش اصلاحی حیوانات بر سال تولد از سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۸ برآورد شدند. مقدار وراثت پذیری صفات مقدار شیر، چربی و پروتئین در اقلیم‌های سرد، نیمه سرد، معتدل و گرم به ترتیب $0/25 \pm 0/001$ ، $0/21 \pm 0/015$ ، $0/21 \pm 0/001$ و $0/27 \pm 0/001$ ، $0/20 \pm 0/009$ ، $0/19 \pm 0/008$ ، $0/27 \pm 0/001$ و $0/21 \pm 0/015$ ، $0/19 \pm 0/009$ ، $0/22 \pm 0/015$ و $0/29 \pm 0/066$ برآورد شد. همچنین روندهای ژنتیکی صفات شیر، چربی و پروتئین در اقلیم‌های سرد، نیمه سرد، معتدل و گرم به ترتیب $28/55 \pm 1/57$ ، $0/56 \pm 0/04$ ، $0/77 \pm 0/04$ و $33/21 \pm 1/95$ ، $0/71 \pm 0/03$ ، $0/89 \pm 0/05$ و $0/4 \pm 1/86$ ، $0/62 \pm 0/33$ ، $0/79 \pm 0/06$ و $10/90 \pm 0/83$ ، $0/22 \pm 0/03$ ، $0/4 \pm 0/02$ کیلوگرم بر سال تولد برآورد شد. آزمون تفاوت روند ژنتیکی اقلیم گرم با سایر اقلیم‌ها از نظر آماری معنی‌دار بود ($p < 0/01$).

کلمات کلیدی: گاو هلشتاین، اقلیم، شیر تولیدی، روند ژنتیکی

۱	.....مقدمه
۳	..... فصل اول (مروری بر پژوهش های انجام شده)
۳	..... ۱- اقلیم
۳	..... ۱-۱- تقسیمات اقلیمی ایران
۴	..... ۱-۲- حساسیت های محیطی گاو هلشتاین
۷	..... ۱-۲-۱- اقلیم
۱۲	..... ۱-۲-۲- سایر عوامل محیطی
۱۳	..... ۱-۳- روندهای ژنتیکی، محیطی و فنوتیپی
۱۵	..... ۱-۴- روش مقایسه روندهای ژنتیکی، محیطی و فنوتیپی
۱۹	..... فصل دوم (مواد و روش ها)
۱۹	..... ۱-۲- داده ها و اطلاعات مورد استفاده
۲۰	..... ۱-۲-۲- تقسیم بندی مناطق اقلیمی ایران
۲۳	..... ۱-۳-۲- ویرایش و آماده سازی داده ها
۲۳	..... ۱-۴-۲- بسته های نرم افزاری رایانه ای
۲۴	..... ۱-۵-۲- برآورد پارامترهای ژنتیکی و پیش بینی ارزش اصلاحی
۲۴	..... ۱-۶-۲- برآورد روندهای ژنتیکی، فنوتیپی و محیطی
۲۵	..... ۱-۷-۲- مقایسه روندهای ژنتیکی، محیطی و فنوتیپی
۲۶	..... فصل سوم (نتایج و بحث)
۲۶	..... ۱-۳- وراثت پذیری
۲۷	..... ۲-۳- روندهای ژنتیکی
۳۰	..... ۴-۳- روندهای محیطی
۳۳	..... ۵-۳- روندهای فنوتیپی
۴۷	..... ۶-۳- نتیجه گیری کلی

۳-۷- پیشنهادات..... ۳۷

منابع..... ۳۸

مقدمه

اهمیت گاو شیری صرفاً به دلیل عمده‌ترین محصولات این دام (تولید شیر یا گوشت) نیست. نشخوارکنندگان قادرند در شکمبه ترکیبات کربنی را تجزیه کنند. بنابراین گاو به رغم نشخوارکننده بودنش نقش کلیدی در چرخه حیات دارد. احتمالاً یکی از فلسفه‌های خلقت موجودات نشخوارکننده تجزیه ترکیبات کربنی و نقش کلیدی آن‌ها در چرخه حیات است. تاکنون فقط شش گونه از ۱۵۵ گونه نشخوارکننده شناسایی شده اهلی شده است [۱۶]. بنابراین تأمین پروتئین و سایر نیازهای انسان توسط نشخوارکنندگان تنها یکی از دلایل اهمیت وجود نشخوارکنندگان می‌باشد.

انتخاب طبیعی از بدو پیدایش بشر نقش اصلی در تکامل گونه‌های حیوانات را داشته است. ولی اخیراً نقش انتخاب مصنوعی بسیار پررنگ‌تر از انتخاب طبیعی می‌باشد. زیرا شانس تکثیر و بقای موجودات تابع میزان مفید بودن آنها برای انسان است. ذکر نکات فوق بیانگر این است که گونه گاو علاوه بر جنبه اقتصادی آن از دید زیست محیطی نیز بسیار حائز اهمیت است. البته نباید از تولید بالای گاز متان در گاوداری‌ها که برای محیط زیست مضر می‌باشد چشم پوشی کرد. اما این حیوان بقدری برای انسان مفید است که طرفداران این موضوع انگیزه‌ای برای اقدام علیه این حیوان را ندارند. بطوری که امروزه برای نگهداری این دام جهت اهداف گوناگون مراکزی به منظور بهبود و استفاده از حداکثر پتانسیل این دام بوجود آمده است. این بدان معنی می‌باشد که این دام توانسته است مجوز بقای خود را دریافت و تکثیر خود را تضمین نماید [۱۶ و ۳۷].

با توجه به این که سالانه به دلیل پدیده‌های طبیعی مانند رانش، سیل، زلزله، آتشفشان، رشد سایر صنایع و... مقداری از منابع طبیعی کاسته می‌شود. لذا بدون استفاده از بهره‌وری پاسخ به تقاضا در تمام عرصه‌ها امکان پذیر نمی‌باشد. صنعت پرورش گاو نیز از این قاعده مثثنی نیست. بدین منظور پژوهشگران

این بخش تلاش می‌کنند عوامل موثر بر عملکرد این دام را شناسایی کنند تا با کنترل عوامل مؤثر بهروری پرورش را افزایش دهند.

اهداف پژوهش

هدف از برآورد روند ژنتیکی و محیطی مقایسه روند واقعی و مورد انتظار در برنامه های اصلاح نژاد می‌باشد [۱۰]. رزم کبیر و همکاران (۱۳۸۷)، گزارش کردند روند ژنتیکی صفات تولیدی گاوهای هلشتاین ایران برای مقدار شیر، چربی و پروتئین به ترتیب $۳۳/۸۴ \pm ۲/۱$ ، $۰/۷۱ \pm ۰/۰۵$ و $۰/۶۴ \pm ۰/۰۸$ و $۱ \pm ۰/۰۸$ کیلوگرم بر سال بوده است. همچنین صاحب‌هنر و همکاران (۱۳۸۹)، روند ژنتیکی، محیطی و فنوتیپی صفات مقدار شیر، چربی و پروتئین را به ترتیب $۳۵/۴۴$ ، $۸۷/۳۱$ ، $۱۲۲/۷۵$ و $۰/۷۱$ ، $۳/۸۲$ ، $۴/۵۳$ و $۰/۹۵$ ، $۴/۴۲$ ، $۵/۳۶$ کیلوگرم بر سال گزارش کردند. اگر چه در برخی پژوهش‌ها روندهای ژنتیکی، محیطی و فنوتیپی در یک گله، یا استان خاص انجام شده است اما مطالعات کمی با تفکیک مناطق اقلیمی در ایران انجام شده است.

اثر محیط پرورش اغلب عامل مهمی بر ایجاد تنوع در عملکرد گاوهای شیری می‌باشد. ویگل و همکاران (۲۰۰۱)، اثر متقابل محیط و ژنوتیپ را در مناطق مختلف نیوزلند معنی دار گزارش کرده‌اند. همچنین ثابت شده است، تنش گرمایی عملکرد صفات تولیدی و تولید مثلی گاوهای هلشتاین را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۲۷ و ۳۰]. البته در برخی کشورها اثر محیط پرورش بر عملکرد این دام معنی دار گزارش نشده است [۱۴]. اما نتایج پژوهش‌های گزارش شده توسط استی پیر (۲۰۰۳)، در ایالت متحده نشان داده است، زیان اقتصادی تنش‌های محیطی و حرارتی بر گاوداری‌های صنعتی این کشور سالانه بین ۸۹۷ تا ۱۵۰۷ میلیون دلار است که بخش عمده این هزینه‌ها صرف به کارگیری سیستم‌های خنک‌کننده و تأسیسات مناسب جهت خنثی سازی این اثرات شده است [۳۴]. همچنین هامامی و همکاران (۲۰۰۹) نیز حساسیت‌های محیطی را برای گاوهای هلشتاین تونسی و لوگزامبورگ مورد مطالعه قرار داده و گزارش کردند که همبستگی ژنتیکی میان تولید شیر در ۳۰۵ روزگی با سطوح مدیریت گله معنی‌دار و در محدوده ۰/۵۰ تا ۰/۸۶ می‌باشد. همچنین نتایج این پژوهش نشان داد، ظرفیت ژنتیکی دختران گاوهای نر ممتاز لوگزامبورگ در محیط تونس کاهش یافته است.

با توجه به تنوع اقلیمی و پراکندگی مزارع پرورش گاوهای هلشتاین در مناطق مختلف اقلیمی ایران [۹]، طبیعتاً عملکردهای متفاوتی در اقلیم‌های مختلف مورد انتظار می‌باشد. لذا ضرورت دارد روندهای ژنتیکی صفات تولیدی در اقلیم‌های مختلف ایران برآورد شود. هدف از این پژوهش برآورد و مقایسه روندهای ژنتیکی صفات مقدار شیر، چربی و پروتئین در مناطق اقلیم‌های مختلف ایران می‌باشد.

فصل اول

مروری بر پژوهش‌های انجام شده

۱- اقلیم

اقلیم حالت متوسط کمیت‌های مشخص کننده وضع هوا صرف نظر از لحظه وقوع آنهاست، به عبارت دیگر اقلیم تابع مکان است و به زمان بستگی ندارد. بر طبق فرهنگ هواشناسی بین‌المللی هرگاه از اقلیم یک ناحیه سخن گفته می‌شود منظور مجموعه شرایط جوی در منطقه است که تغییر شرایط جوی مشخصه هر ناحیه همراه با تغییرات زمانی اقلیم آن ناحیه را تشکیل می‌دهد [۹ و ۲].

در پژوهش‌های مختلف تقسیم‌بندی‌های متفاوتی برای نواحی اقلیمی ایران گزارش شده است. در هر پژوهش، پارامترها و روش‌های مختلفی برای تقسیم‌بندی مورد استفاده قرار گرفته است.

۱-۱- تقسیمات اقلیمی در ایران

در گذشته تقریباً جهت تقسیم‌بندی اقلیمی در ایران اغلب پهنه‌بندی اقلیمی ثابتی برای شناسایی نواحی اقلیمی مورد استفاده قرار گرفته است. علاوه بر این در اکثر مطالعات عمدتاً یک عنصر اقلیمی را در یک قلمرو محدود، مورد بررسی قرار داده‌اند. در تحقیقات سال‌های اخیر پارامترهای مختلفی برای تقسیم‌بندی اقلیمی مورد استفاده قرار گرفته و تقریباً نتایج متفاوتی هم حاصل شده است. در پژوهش‌های مختلف ایران به چهار، شش، هشت، پانزده و... منطقه اقلیمی، تقسیم‌بندی شده است [۹ و ۲].

همانطور که ذکر شد مطالعات مختلفی در زمینه تقسیمات اقلیمی ایران صورت گرفته است و هر محقق پارامترهای خاصی را مد نظر قرار داده است. در این میان می توان به پژوهش های انجام شده توسط ثابتی، علیجانی، حیدری، مسعودیان و... اشاره کرد. برای مطالعه گاو شیری تقسیم بندی اقلیمی که اخیراً توسط مسعودیان و زینلی انجام شده است مناسب تر می باشد، زیرا در این پژوهش پارامترهای اقلیمی معنی دار بر عملکرد گاوهای شیری (حرارت، رطوبت، میزان بارش، میزان تابش و سرعت باد) استفاده شده است.

مسعودیان و زینلی (۱۳۸۹)، دمای روزانه ۶۲۰ ایستگاه سینوپتیک و کلیماتولوژی ۳۶۶ نقشه همدمای ایران را روی یاخته های ۱۸×۱۸ کیلومتر محاسبه کردند. پس از محاسبات و انجام تحلیل خوشه ایی بر روی این نقشه نشان دادند، در ایران شش ناحیه دمایی متمایز وجود دارد. آرایش جغرافیایی این نواحی عمدتاً به ارتفاع وابسته است. حاکمیت سامانه های همدید، نظیر کم فشار گنگ و پرفشار آزر از یک سو و محتوای رطوبتی جو از سوی دیگر در شکل گیری نواحی دمایی ایران نقش دارند. در مجموع ایران از لحاظ دمایی به دو بخش سرد کوهستانی و گرم کم ارتفاع تقسیم می شود. تنوع دمایی در بخش سرد کوهستانی زیادتر است، چون در این نواحی، دما عمدتاً متأثر از ارتفاع است. به همین دلیل این بخش خود به چهار ناحیه تقسیم می شود. چون در ناحیه گرم کم ارتفاع دما عمدتاً متأثر از سامانه های جوی است، این بخش از تنوع کمتری برخوردار است و به دو ناحیه تقسیم می شود. به این ترتیب ایران به شش ناحیه دمایی به شرح زیر تقسیم بندی شده است:

۱-۱-۱- ناحیه سرد

ناحیه سرد از دیدگاه جغرافیایی شامل نواحی مرتفع کوهستانی از یک سو و آن بخش از عرض های جغرافیایی بالاست که از لحاظ رطوبت جوی فقیرند. به همین سبب قطعات پراکنده ای از ناحیه سرد در جنوب کرمان بر روی توده هزار و لاله زار، در اطراف مشهد بر روی توده بینالود، ارتفاعات فریمان و بلندی های البرز و زاگرس دیده می شود. از سوی دیگر، تکه یکپارچه ای از این ناحیه بخش عمده ای از شمال غرب ایران را در بر گرفته است که مرز جنوبی آن سندج و همدان است و از شرق به زنجان و قزوین ختم می شود. این پهنه حدود ۱۳/۲ درصد مساحت ایران را می پوشاند. میانگین دمای این ناحیه ۱۱ درجه سلسیوس است. در اواخر دی ماه به کمترین مقدار (-3°C) می رسد و از آن پس افزایش یافته و در

اوایل مرداد به بیشترین مقدار ($23/6^{\circ}\text{C}$) می‌رسد. سردی این ناحیه از یک سو، متأثر از ارتفاع زیاد و از سوی دیگر، متأثر از عرض بالای جغرافیایی همراه با خشکی می‌باشد [۹].

۱-۱-۲- ناحیه نیمه سرد

این ناحیه نیز چهار دسته نواحی جغرافیایی را در بر می‌گیرد: شامل قطعات پراکنده‌ای که بر روی بلندی‌های کم ارتفاع‌تر شکل گرفته‌اند. کرکس در غرب نطنز و شیرکوه در غرب یزد نمونه‌ای از آن‌هاست، دیگری کمرندهای باریک و گاهی پهنی هستند، که در دل نواحی معتدل دیده می‌شوند. احتمالاً حاصل زهکشی هوای سرد از روی دامنه‌ها به داخل چاله‌های همسایه آنها بوده است. همچنین نواحی نیمه سردی که در دل نواحی سرد دیده شده و احتمالاً حاصل سازوکار گرم‌باد بر روی بلندی‌های پیرامون آنهاست. در مجموع، این ناحیه ۱۲/۹ درصد مساحت ایران را می‌پوشاند. میانگین دما بر روی این ناحیه ۱۳/۵ درجه سلسیوس است و از لحاظ تغییرات دما همانند ناحیه سرد است. اما در سردترین مواقع سال میانگین دما به صفر نزدیک بوده، در گرم‌ترین روز سال به ۲۶ درجه سلسیوس نزدیک می‌شود [۹].

۱-۱-۳- ناحیه معتدل

این ناحیه شامل دو قلمرو جغرافیایی است. یکی کرانه‌های دریای خزر که به صورت کمرندی از غرب تا شرق کرانه‌های جنوبی آن را در بر می‌گیرد. در این قلمرو اعتدال دما متأثر از رطوبت جوی حاصل از همسایگی با خزر است. به همین سبب، دمای کرانه‌های خزر نسبت به نواحی هم عرض در آذربایجان و خراسان بالاتر است. دیگری کمرند باریک و گاه پهناوری که گرداگرد توده‌های کوهستانی ایران را فرا گرفته است. در حقیقت، این ناحیه دمایی نماینده مرز میان نواحی گرم کم ارتفاع و نواحی سرد پر ارتفاع ایران بوده، می‌توان آن را نماینده نواحی پایکوهی به شمار آورد. میانگین دما بر روی این ناحیه ۱۶/۱ درجه سلسیوس است و حدود ۲۱/۲ درصد از مساحت کشور را در بر می‌گیرد. دمای این ناحیه در طول سال بین ۳ تا ۲۸ درجه سلسیوس در نوسان است [۹].

۱-۱-۴- ناحیه نیمه گرم

این ناحیه شامل دشت‌های کم ارتفاع داخلی، کمرند کم ارتفاع مجاور رشته کوه زاگرس و بخشی از بلوچستان است. به نظر می‌رسد کمبود ابر به سبب پایداری دینامیکی که به نفع افزایش تابش روزانه است

به گرم شدن این ناحیه کمک می‌کند. میانگین دما بر روی این ناحیه ۱۹/۵ درجه سلسیوس است که در سردترین و گرم‌ترین روز سال بین ۶ تا ۳۲ درجه نوسان می‌کند. دامنه نوسان دما در این ناحیه می‌تواند ناشی از خشکی جو این بخش از ایران باشد. ۲۸/۴ درصد از مساحت کشور به این ناحیه اختصاص دارد [۹].

۱-۱-۵- ناحیه گرم

این ناحیه از غرب کشور آغاز می‌شود و به صورت کمربند بخش بزرگی از کرانه‌های خلیج فارس را در بر می‌گیرد و در پسکرانه‌های بخش شرقی خلیج فارس و پس کرانه‌های دریای عمان امتداد می‌یابد. یک شعبه فرعی از این ناحیه تا سیستان و شرق کرمان امتداد پیدا می‌کند. این ناحیه حدود ۱۸ درصد مساحت ایران را می‌پوشاند و میانگین دما در آن ۲۳/۷ درجه سلسیوس است. در سردترین و گرم‌ترین روزهای سال در این ناحیه دما بین ۱۱ تا ۳۵ درجه سلسیوس نوسان دارد. ویژگی‌های دمایی این ناحیه گذشته از ارتفاع کم، کمبود ابر و عرض جغرافیایی پایین ناشی از ارتباط آن با گسترش کم فشار گنگ متاثر می‌شود. به‌طور کلی، به نظر می‌رسد دمای بخش‌های کم ارتفاع ایران از گسترش کم فشار گنگ متاثر می‌شود. در بخش‌های غربی رطوبت جوی حاصل از خلیج فارس نیز در دمای این ناحیه مؤثر است [۹].

۱-۱-۶- ناحیه بسیار گرم

ناحیه بسیار گرم در کرانه‌های دریای عمان و بخش‌هایی از کرانه‌های خلیج فارس گسترش یافته است. میانگین دمای این ناحیه ۲۶ درجه سلسیوس است و در طول سال بین ۱۶ تا ۳۴ درجه سلسیوس در نوسان است. در مقایسه با دیگر نواحی دامنه کمتری دارد. در حقیقت، این ناحیه را باید بخش حاره‌ای ایران به شمار آورد. کمبود ابر، جو سرشار از رطوبت و بادهای گرم جنوبی از علل گرمی هوا در این ناحیه است. از این گذشته، کم فشار گنگ در زمان گسترش، این قلمرو و دو ناحیه گرم و نیمه گرم را در بر می‌گیرد [۹].

۲-۱- حساسیت‌های محیطی^۱ گاو هلشتاین

عوامل محیطی زیادی شامل اقلیم، مدیریت، تغذیه، جایگاه پرورش و... عملکرد گاوهای هلشتاین را تحت تأثیر قرار می‌دهد. هر کدام از عوامل ذکر شده در سطح وسیع مورد مطالعه و پژوهش قرار گرفته‌اند. در ادامه برخی عوامل محیطی مهم که اثر آنها بر عملکرد ژنتیکی و فنوتیپی این دام توسط پژوهشگران مختلف مورد مطالعه قرار گرفته‌اند ذکر می‌شود.

۱-۲-۱- اقلیم^۲

اقلیم از پارامترهای زیادی تشکیل شده است که اثر آنها بر عملکرد گاوهای هلشتاین مورد مطالعه قرار گرفته است. نتایج مطالعات نشان داده است از میان عوامل اقلیمی پنج پارامتر حرارت، رطوبت، جریان باد، تابش خورشید و میزان بارش عملکرد گاو هلشتاین را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۱۵]. از میان این پنج عامل درجه حرارت و رطوبت بیشترین اهمیت را دارند [۱۲ و ۲۸]، زیرا سه عامل دیگر غیر مستقیم و با دخالت در وضعیت این دو عامل نمود پیدا می‌کنند. بنابراین در عمده پژوهش‌های انجام شده دو عامل رطوبت و درجه حرارت مورد بررسی قرار گرفته و از مطالعه سایر عوامل اقلیمی صرف‌نظر شده است.

۱-۲-۱-۱- درجه حرارت

نتایج عمده پژوهشگران اشاره به معنی‌دار بودن اثر درجه حرارت محیط پرورش بر عملکرد گاو هلشتاین دارد [۱۳ و ۲۳]. بطوری که نتایج نشان داده است، گاو هلشتاین در محدوده درجه حرارت +۵ تا +۲۵ بهترین عملکرد را دارد. در برخی پژوهش‌ها درجه حرارت آستانه با شاخص حرارتی رطوبتی بیان شده است و عدد ۷۲ را برای حد آستانه پیشنهاد کرده‌اند. شاخص حرارتی رطوبتی متأثر از دو عامل درجه حرارت و رطوبت می‌باشد. مثلاً زمانی که رطوبت صد درصد باشد حد آستانه (۷۲ درجه)، معادل ۲۲ درجه سانتی‌گراد است، و با کاهش رطوبت تحمل گاوها به حرارت بیشتر می‌شود. بطوری که در رطوبت ۵۰ درصد حد آستانه معادل ۲۵ درجه سانتی‌گراد و در رطوبت ۲۰ درصد ۲۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. طبق این گزارشات با افزایش شاخص حرارتی رطوبتی از حد آستانه، میزان عملکرد سیر نزولی خواهد داشت [۳۰]. آگیولار و همکاران (۲۰۱۰)، گزارش کردند با افزایش هر ۵ درجه به شاخص حرارتی-

1. Sensitivity Environment
2. climat

رطوبتی آستانه (72 THI)، روند ژنتیکی مقدار شیر برای دوره شیردهی اول، دوم و سوم به ترتیب مقدار ۰/۰۰۲، -۰/۰۳۵ و -۰/۰۳۸ کیلوگرم بر روز کاهش پیدا کرده است.

در اغلب گزارشات بیان شده است تنش گرمایی اثرات نامطلوبی بر عملکرد صفات تولیدی و تولید مثلی گاوهای شیری داشته و گاوداری‌ها به دلیل تنش گرمایی محتمل زیان اقتصادی زیادی می‌شوند. افت تولید در مناطق گرم عمدتاً با کاهش مصرف غذا همراه است. در این حالت بالانس انرژی نیز مختل می‌شود. بنابراین بعد از پایان فصل گرما نمی‌توان بهره‌وری را به حالت اول برگرداند. زیرا کاهش انرژی در گاوهای پرتولید به طور کامل جبران نمی‌شود [۲۰ و ۲۶]. علاوه بر این، میزان افت تولید متناسب با طول دوره‌ی تنش گرمایی که یک حیوان در آن قرار دارد، متغیر است. هرچه میزان حرارت و تعداد روزهایی که حیوان تحت تنش گرمایی قرار دارد، بیشتر باشد افت عملکرد بیشتر خواهد بود. در برخی پژوهش‌ها گزارش شده است، چنانچه گاوهای هلستاین مدت صد روز در سال تحت ۵ درجه بالاتر از شاخص حرارتی- رطوبتی آستانه باشد، روند ژنتیکی مقدار شیر در دوره شیردهی اول، دوم و سوم به ترتیب ۰/۲، -۳/۵ و -۳/۸ کیلوگرم در روز کاهش می‌یابد. همچنین با افزایش شدت تنش گرمایی و تعداد روزهای تحت تنش، کاهش روندهای ژنتیکی بیشتر می‌شود [۱۲].

آگیولار و همکاران (۲۰۱۰)، رکوردهای مقدار شیر روزانه مربوط به دوره شیردهی اول، دوم و سوم گاوهای هلستاین گاوداری‌های ایالت متحده را با مدل پیشنهاد شده توسط راواگانلو و همکاران مورد بررسی قرار داده و گزارش کردند روند ژنتیکی برای مقدار شیر روزانه در غیاب تنش گرمایی در دوره شیردهی اول، دوم و سوم به ترتیب ۰/۱۴۰، ۰/۱۷۲ و ۰/۱۶۸ کیلوگرم بر روز می‌باشد.

همانطور که دیده می‌شود در دوره شیردهی اول تنش حرارتی تأثیر کمتری بر مقدار شیر داشته است. این نتایج نشان داد گاوهای هلستاین در دوره شیردهی اول کمتر تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرند. اما در دوره‌های بعدی تأثیر درجه حرارت محیط پرورش بر عملکرد بیشتر است. این عامل اگرچه دارای جنبه‌های مثبت است، اما می‌تواند از طریق اریبی حاصل از انتخاب حیوانات شکم اول برای تداوم حضور در گله زیان اقتصادی زیادی بر گاوداری‌ها تحمیل نماید [۱۲].

اثرات نامطلوب تنش گرمایی به اشکال مختلف ظاهر می‌شود. برخی نتایج مطالعات نشان داده است که روند ژنتیکی روزهای باز تحت استرس گرمایی منفی است. بنابراین این نتیجه نشان می‌دهد، اگر انتخاب علیه تنش گرمایی صورت گیرد، ممکن است تنوع بیشتری در صفات تولیدی ظاهر شده و باعث شدیدتر شدن اثر نامطلوب تنش گرمایی شود. به عنوان مثال ممکن است با به‌کارگیری روش‌های انتخاب

روند تغییرات ژنتیکی مقدار شیر افزایش یابد، اما در مقابل احتمالاً باروری کاهش و مرگ و میر نیز افزایش یابد [۲۰].

اگرچه برخی محققان بیان کرده‌اند، بدلیل امکان‌پذیر نبودن کنترل همه عوامل محیطی احتمالاً مقدار واقعی کاهش روند ژنتیکی به واسطه تنش گرمایی صحیح برآورد نمی‌شود. همچنین گزارش شده است معمولاً مقدار واقعی کاهش روند ژنتیکی بیشتر از مقدار برآورد شده توسط محققان می‌باشد. بطوری که حتی استفاده از رکورد روز آزمون در مقایسه با مقدار شیر، چربی و پروتئین کل دوره روندهای ژنتیکی متفاوتی برآورد می‌شود.

عوامل زیادی در عدم صحت برآورد اثرات نامطلوب محیطی دخالت دارند که اهم آنها عبارتند از:

۱. ممکن است درجه حرارت مناطقی که گاوداری‌ها در آن واقع شده‌اند به طور دقیق مشخص نباشد.

۲. ممکن است رکوردهای جمع‌آوری شده گاوهای شیری که مربوط به صفات مورد مطالعه هستند دقیقاً مربوط به فصول گرم سال نباشند.

۳. اندازه گله در تأثیر تنش گرمایی مؤثر است زیرا هر چه گله بزرگتر باشد استفاده از سیستم‌های خنک کننده و تأسیسات مناسب توجیه اقتصادی پیدا می‌کند، و با بکارگیری تأسیسات و تجهیزات مناسب اثرات نامطلوب تنش گرمایی تا حدودی کاسته می‌شود. [۲۲ و ۳۰]

۴. اغلب گاوداری‌ها بطوری برنامه ریزی می‌کنند که پیک تولید با فصول گرم سال همراه نشود.

۵. در مناطق گرم رکوردهای کمتری وجود دارد. بطوری که در مناطق با تنش گرمایی شدید اصلاً رکوردی وجود ندارد این مسئله خود باعث اریبی در برآورد ارزش اصلاحی و تخمین کمتر از مقدار واقعی اثرات نامطلوب گرما می‌شود [۲۲ و ۳۰].

۶. اثر متقابل محیط و ژنتیک تنها متأثر از درجه حرارت نیست بلکه عوامل دیگری غیر از درجه حرارت باعث ایجاد اثر متقابل می‌شود [۲۳].

در مجموع عامل درجه حرارت محیط پرورش، مهمترین عامل اقلیمی مؤثر بر عملکرد گاوهای هلشتاین می‌باشد. حساسیت این دام نسبت به درجه حرارت بسیار بیشتر از سایر نژادهای گاو می‌باشد. بطور کلی میزان کاهش تولید در مناطق گرم با جثه حیوان رابطه معکوس دارد و در گاوهای درشت جثه مانند هلشتاین میزان کاهش تولید در مقایسه با گاوهای کوچک جثه بیشتر است. برخی نژادها مانند جرسی میزان حرارت بالاتری را تحمل می‌کنند. دلیل این امر این است که با کاهش جثه نسبت سطح به

THI = شاخص حرارتی - رطوبتی.

temp = درجه حرارت محیط بر حسب درجه سانتی گراد.

rh = رطوبت نسبی محیط بر حسب درصد.

راواگنالو و میزتال (۲۰۰۰)، ۱۳۴ گله گاو هلشتاین را در گرجستان مورد مطالعه قرار دادند و گزارش کردند با افزایش شاخص حرارتی رطوبتی از حد آستانه (۷۲)، روزانه مقدار شیر ۰/۲۰ و پروتئین ۰/۰۰۹ کیلوگرم کاهش می‌یابد. همچنین نتایج این پژوهشگران اشاره به آن دارد در بررسی عوامل محیطی مؤثر بر عملکرد گاو هلشتاین زمانی که رطوبت وارد مدل نشود ضریب تعیین مدل کمترین مقدار را خواهد داشت. این نتیجه بیانگر اهمیت رطوبت محیط بر عملکرد گاو هلشتاین می‌باشد.

۱-۲-۱-۳- سرعت باد^۱

باد جریان هوایی است که از مراکز پرفشار به طرف مراکز کم فشار به حرکت در می‌آید. هر چه شیب فشار (تفاوت فشار) بین دو نقطه بیشتر باشد شدت جریان هوا نیز بیشتر خواهد بود. باد یک پدیده جوی است که میزان آن مزایا و معایبی دارد، و یک عامل تأثیر گذار بر وضعیت اقلیمی هر منطقه است. شدت باد از بادهای ملایم تا طوفان‌های شدید متغیر است. این عامل تا حدودی میزان عملکرد گاو شیری را تحت تأثیر قرار می‌دهد. سرعت آن از صفر تا ۱۱ کیلومتر در ساعت با فراهم کردن شرایط مطلوبی که ایجاد می‌کند برای گاو مفید است اما اگر سرعت باد خیلی زیاد باشد عملکرد را کاهش می‌دهد. اهمیت سرعت باد کمتر از رطوبت و حرارت است چرا که اثرات مطلوب و نامطلوب این عامل پیشتر با دخالت بر درجه حرارت و رطوبت نمود پیدا می‌کند. لذا در عمده پژوهش‌های صورت گرفته برای شناسایی عوامل محیطی بر عملکرد گاو شیری از آن صرف نظر شده است [۱۵].

۱-۲-۱-۴- میزان بارش^۲

خروج آب از ابرها بارش نامیده می‌شود. بارش به شکل باران، باران یخ‌زده، برف و یا تگرگ می‌باشد، که بیشترین شکل بارش به صورت باران می‌باشد. میزان بارش در سطح کره زمین یکسان نیست. بیشترین میزان بارش در جهان در کوه وایالیه در هاوایی به میزان ۱۱۴۰ سانتی متر در سال می‌باشد، در

1. wind speeds
2. Rain fall

منطقه‌ای به نام آریکا در شیلی به مدت ۱۴ سال، هیچ بارشی صورت نگرفت. میزان بارش به صورت میانگین سالانه به میلی‌متر و اینچ (هر اینچ ۲/۵۴ سانتی‌متر است) نشان داده شده است. اثر باران بر عملکرد گاو شیری همانند وزش باد، بیشتر به شکل غیر مستقیم و با دخالت بر دو عامل حرارت و رطوبت نمود پیدا می‌کند. بارندگی زیاد رطوبت محیط را افزایش می‌دهد. بنابراین اگر چه بر عملکرد گاو شیری مؤثر است اما با توجه به اینکه نتایج مربوط به مطالعه رطوبت و حرارت محیط غیر مستقیم میزان بارش را پوشش می‌دهد کمتر مورد توجه قرار می‌گیرد.

۱-۲-۲- سایر عوامل محیطی

عوامل محیطی زیادی وجود دارد که عملکرد گاو هلشتاین را تحت تأثیر قرار می‌دهد. برخی از این عوامل را نمی‌توان مستقیماً مورد مطالعه قرار داد. اثرات بعضی از عوامل محیطی شامل اندازه و تعداد گله، سال تولد، فصل تولد، سن حیوان در هنگام زایش، دوره شیردهی، طول دوره شیردهی، تعداد دوشش در روز، دوره خشکی و... نشان داده است که سطح تولید را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

در مجموع برای پیش بینی ارزش اصلاحی اثرات عوامل محیطی مؤثر بر عملکرد گاو شیری بایستی تصحیح شوند. در مطالعات منطقه‌ای و کشوری معمولاً رکوردهای چندین گله در سال‌های مختلف همزمان مورد بررسی قرار می‌گیرد. برای تصحیح اثرات محیطی از روش‌های آماری پیشرفته که معمول‌ترین آن‌ها معادلات هندرسون می‌باشد استفاده می‌شود. عمده روش‌های دیگر بر مبنای همان معادلات مختلط هندرسون شکل گرفته است. معادلات هندرسون امروزه در اصلاح‌نژاد پرکاربردترین روش بوده و در سطح وسیع استفاده می‌شوند. روش‌های دیگری هم وجود دارند که تقریباً از بسط معادلات هندرسون بوجود آمده‌اند. در حال حاضر در عمده مطالعات از روش‌های تابعیت تصادفی^۱ بی‌اسپلاین‌ها^۲ و... استفاده می‌شود، که بسته به اثرات مورد مطالعه و نیاز پژوهشگر متفاوت هستند. همچنین با سه روش می‌توان اثر متقابل ژنتیک و محیط پرورش را در محاسبات وارد و اثرات آنرا برآورد نمود [۱۳].

۱. مدل دام^۳ با در نظر گرفتن اثر متقابل ژنتیک و محیط.

۲. مدل چند صفتی که در آن رکوردها از اقلیم‌های مختلف جمع آوری شده باشند.

1. random regression
2. B splines
3. animal model