

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده کشاورزی

برآورد اجزای ژنتیکی صفات تولیدی در گله‌های گاو شیری هلشتاین در شرایط

استرس گرمایی

پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی

سید هادی حسینی

اساتید راهنما

دکتر سعید انصاری مهیاری

دکتر امیر حسین مهدوی



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده کشاورزی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته علوم دامی سید هادی حسینی

تحت عنوان

برآورد اجزای ژنتیکی صفات تولیدی در گله‌های گاو شیری هلشتاین در شرایط

استرس گرمایی

در تاریخ ۱۳۹۳/۹/۱ توسط کمیته تخصصی زیر مورد بررسی و تصویب نهایی قرار گرفت.

دکتر سعید انصاری مهباری

استاد راهنمای پایان نامه

دکتر امیر حسین مهدوی

استاد راهنمای پایان نامه

دکتر احمد ریاسی

استاد مشاور پایان نامه

دکتر مهدی صالحی سیچانی

استاد مشاور پایان نامه

دکتر عباس پاکدل

استاد داور

دکتر مهدی رحیم ملک

استاد داور

دکتر محمد مهدی مجیدی

سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده

مشکر و قدردانی

خداوند مهربان را شاکرم که توفیق آموختن و فرصت اندیشیدن را به من عطا فرمود تا از پی سال ها تحصیل دریا بجم که آنچه جتنی ست تنها اوست.

بر دستان پدر و مادری که بذرعشق آموختن را در وجودم نهادند بوسه میزنم و آن دور که تجلی مهر و لطف خداوندی بر من هستند عاشقانه میسایم.

از اساتید راهنمای فریخته و کران مایه ام آقای دکتر سعید انصاری همیاری و آقای دکتر امیر حسین مهدوی که در طول انجام این پروژه راهنمایی های خود را از من دریغ نکرده اند کمال سپاسگذاری و تشکر را دارم و از خداوند متعال سلامتی و شادکامی برای ایشان آرزو مندم. همچنین از اساتید کرامت دارم آقایان دکتر احمد ریاسی و دکتر مهدی صالحی که مفتخر به انجام این پایان نامه تحت مشاورات ایشان بودم قدردانی می نمایم. از اساتید بزرگوار دکتر عباس پاکدل و دکتر مهدی رحیم ملک که زحمت بازخوانی و داوری این پایان نامه را پذیرفتند کمال تشکر را دارم. همچنین از اساتید بزرگوار خانم ماریا کرمانلو، کریمتین بروجمن، و آقای هدی بهای و رستم عبدالمی که مرا از راهنمایی های خویشان بی نصیب نگذاشتن کمال تشکر را دارم

از دوست و برادر عزیزم آقای رضا امیرتوبی که بهواره مراد انجام این پروژه یاری کرد کمال تشکر را دارم

از خانم مهندس فروتن که پانسخلوی بعضی از مشکلاتم بودن کمال تشکر را دارم.

از دوستان عزیزم آقایان، محمد رضا اوجلی، مادی محمدی نسب، حسین محمدی، امیرتوده زعیم، محمود مهین که مراد انجام این پروژه یاری کرده اند صمیمانه سپاسگذارم.

و در پایان از تمامی دوستان و بهکلاسی های عزیزم که در انجام هر چه بهترین پروژه مریاری کردند کمال تشکر را دارم.

سید مادی حسینی

کلیه حقوق مرتبط بر نتایج مطالعات، ابتکارات و
نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه
متعلق به دانشگاه صنعتی اصفهان می‌باشد

به نام پروردگار، هستی بخش، آغاز و بانام او این دست نوشته تحقیر را تقدیم می کنم:

به پدر و مادر عزیز تر از جانم که همه موفقیت خود را بدیون دعا های آنها، بستم.

به اساتید گرامی و دلسوز جناب آقای دکتر سعید انصاری، همیاری و دکتر امیر حسین مهدوی که به واقع حق استادی خود را ایفا نمودند، به برادر و خواهر ان مهربانم

که در این راه همیشه باعث دلگرمی من بودند.

و به آقای جعفر پور، حسینی و خندان که به واقع بسان جو مبارک کوچک سنگ به سنگ راه را با من لمس کردند و در این وادی مرا تنها نگذاشتند

من بدیون تمامی محبت های شما، بستم

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
هشت	فهرست مطالب.....
یازده	فهرست اشکال.....
دوازده	فهرست جداول.....
۱	چکیده.....
۲	فصل اول: مقدمه
۲	۱-۱ تاریخچه پرورش گاو شیری.....
۳	۲-۱ پیامدهای گرم شدن زمین.....
۳	۳-۱ ارزیابی ژنتیکی رکوردهای روز آزمون.....
۴	۴-۱ اهداف پژوهش.....
۶	فصل دوم: کلیات و مرور منابع
۶	۱-۲ تاثیر زیست محیطی گرم شدن زمین.....
۷	۲-۲ تکرار رکورد در زمان.....
۸	۳-۲ رکورد برداری بر اساس روز آزمون.....
۹	۴-۲ مزایای استفاده از مدل روز آزمون.....
۹	۵-۲ بروز تنش گرمایی در گاو.....
۱۰	۶-۲ اهمیت توجه به تنش گرمایی.....
۱۰	۷-۲ شاخص های تنش گرمایی.....
۱۲	۸-۲ اثر تنش گرمایی بر تولید شیر و درصد چربی شیر.....
۱۲	۸-۲-۱ اثر تنش گرمایی بر تولید شیر.....
۱۵	۸-۲-۲ اثر تنش گرمایی بر درصد چربی شیر.....
۱۷	۸-۲-۳ اثر تنش گرمایی بر پروتئین شیر.....
۱۷	۹-۲ اثر فصل زایش بر ترکیبات شیر.....
۱۹	۱۰-۲ تفاوت عملکرد نژادها گاو در تنش گرمایی.....
۲۰	۱۱-۲ اثر تنش گرمایی بر روی صفات تولید مثلی.....
۲۱	۱۲-۲ روش های پیش گیری از تنش گرمایی.....
۲۱	۱۲-۲-۱ راهکارهای ژنتیکی.....
۲۲	۱۲-۲-۲ راهکارهای مدیریتی و تغذیه ای.....
۲۲	۱۳-۲ رکوردهای روز آزمون در ارزیابی های ژنتیکی.....

۲۳	۱-۱۳-۲ مدل تابعیت تصادفی
۲۳	۲-۱۳-۲ مدل چند صفتی
۲۳	۳-۱۳-۲ تابع کواریانس
۲۳	۴-۱۳-۲ مدل تابعیت تصادفی
۲۴	۵-۱۳-۲ ساختار مدل تابعیت تصادفی
۲۴	۱۴-۲ توابع ریاضی در توصیف منحنی شیردهی توسط مدل رگرسیون تصادفی
۲۴	۱-۱۴-۲ تابع گاما ناقص
۲۵	۲-۱۴-۲ تابع ویلمینک
۲۵	۳-۱۴-۲ تابع کبی
۲۵	۴-۱۴-۲ تابع علی وشفرف
۲۵	۵-۱۴-۲ تابع اسپلین
۲۶	۶-۱۴-۲ تابع چند جمله ای متعامد
۲۶	۷-۱۴-۲ چند جمله ای های لژاندر
۲۸	فصل سوم: مواد و روش ها
۲۸	۱-۳ نحوه گردآوری اطلاعات
۲۹	۲-۳ خصوصیات اطلاعات مورد استفاده
۲۹	۳-۳ ویرایش داده ها
۲۹	۴-۳ گردآوری اطلاعات هواشناسی
۳۱	۵-۳ ساختار شجره مورد استفاده
۳۲	۶-۳ محاسبه شاخص حرارتی
۳۳	۷-۳ مدل آماری
۳۵	۸-۳ برآورد وراثت پذیری
۳۶	فصل چهارم: نتایج و بحث
۳۶	۱-۴ پراکندگی اطلاعات مورد استفاده
۳۶	۱-۱-۴ صفت تولید شیر
۳۷	۲-۱-۴ درصد چربی شیر
۳۷	۲-۴ تغییرات تولید شیر با افزایش شاخص دما و رطوبت روزانه
۳۸	۳-۴ تغییرات درصد چربی شیر با افزایش شاخص دما و رطوبت روزانه
۳۹	۴-۴ پراکندگی ثبت شاخص دما و رطوبت مرتبط با صفات مورد مطالعه
۴۰	۵-۴ بررسی اثرات ثابت در صفات مورد مطالعه

۴-۶	برآورد مولفه های واریانس - کوواریانس ژنتیکی و محیطی دائمی	۴۱
۴-۶-۱	مولفه های ژنتیکی و محیطی صفت شیر تولیدی	۴۱
۴-۶-۲	ضرایب وراثت پذیری تولید شیر	۴۶
۴-۷	تغییرات واریانس ژنتیکی افزایشی برای تولید شیر در مراحل مختلف شیردهی	۴۷
۴-۸	مولفه های ژنتیکی و محیطی صفت درصد چربی شیر	۴۸
۴-۹	ضرایب وراثت پذیری درصد چربی شیر	۵۳
۴-۱۰	برآورد مولفه های واریانس ژنتیکی افزایشی برای صفت درصد چربی شیر در مراحل مختلف شیردهی	۵۴
۵۶	فصل پنجم: نتیجه گیری نهایی و پیشنهادها	
۵-۱	نتیجه گیری نهایی	۵۶
۵-۲	پیشنهادها	۵۷
۵۸	منابع	

فهرست اشکال

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۱۴.....	نمودار ۲- اثر افزایش دما بر میزان احتیاجات نگهداری و مصرف خوراک دام ها
۱۹.....	نمودار ۳-۲ تغییرات تولید شیر در فصل های مختلف از ۹۸ گله از سال ۱۹۵۸ تا ۱۹۶۴.....
۳۰.....	تصویر ۳-۱ نقشه استان اصفهان.....
۳۱.....	تصویر ۳-۲ موقعیت جغرافیایی ایستگاه های هواشناسی با علامت  - موقعیت جغرافیایی دامداری ها با علامت 
۳۱.....	تصویر ۳-۲ موقعیت جغرافیایی ایستگاه های هواشناسی با علامت  - موقعیت جغرافیایی دامداری ها با علامت 
۳۸.....	نمودار ۴-۱ تغییرات میانگین شیر تولیدی با افزایش شاخص دما و رطوبت طی دوره شیردهی.....
۳۹.....	نمودار ۴-۲ تغییرات درصد چربی شیر با افزایش شاخص دما و رطوبت روزانه طی شیردهی.....
۴۰.....	نمودار ۴-۳ تعداد رکورد موجود در شاخص های دما و رطوبت (THI) برای صفات تولید شیر و درصد چربی.....
۴۳.....	نمودار ۴-۴ تغییرات واریانس ژنتیکی افزایشی در روز شیردهی ۵۰ و ۳۰۰ و میانگین کل روزها طی شاخص دما و رطوبت.....
۴۳.....	نمودار ۴-۵ تغییرات واریانس ژنتیکی افزایشی صفت تولید شیر در کل دوره شیردهی و برای مقادیر مختلف شاخص دما و رطوبت.....
۴۳.....	نمودار ۴-۶ تغییرات واریانس ژنتیکی افزایشی صفت تولید شیر در کل دوره شیردهی و برای مقادیر مختلف شاخص دما و رطوبت.....
۴۳.....	نمودار ۴-۷ تغییرات واریانس ژنتیکی افزایشی صفت تولید شیر در کل دوره شیردهی و برای مقادیر مختلف شاخص دما و رطوبت.....
۴۳.....	نمودار ۴-۸ تغییرات واریانس ژنتیکی افزایشی صفت تولید شیر در کل دوره شیردهی و برای مقادیر مختلف شاخص دما و رطوبت.....
۴۳.....	نمودار ۴-۹ تغییرات واریانس ژنتیکی افزایشی صفت تولید شیر در کل دوره شیردهی و برای مقادیر مختلف شاخص دما و رطوبت.....
۴۳.....	نمودار ۴-۱۰ تغییرات واریانس ژنتیکی افزایشی صفت تولید شیر در کل دوره شیردهی و برای مقادیر مختلف شاخص دما و رطوبت.....
۴۳.....	نمودار ۴-۱۱ تغییرات واریانس ژنتیکی افزایشی صفت تولید شیر در کل دوره شیردهی و برای مقادیر مختلف شاخص دما و رطوبت.....
۴۳.....	نمودار ۴-۱۲ تغییرات واریانس ژنتیکی افزایشی صفت تولید شیر در کل دوره شیردهی و برای مقادیر مختلف شاخص دما و رطوبت.....
۴۳.....	نمودار ۴-۱۳ تغییرات واریانس ژنتیکی افزایشی صفت تولید شیر در کل دوره شیردهی و برای مقادیر مختلف شاخص دما و رطوبت.....
۴۳.....	نمودار ۴-۱۴ تغییرات واریانس ژنتیکی افزایشی صفت تولید شیر در کل دوره شیردهی و برای مقادیر مختلف شاخص دما و رطوبت.....
۴۳.....	نمودار ۴-۱۵ تغییرات واریانس ژنتیکی افزایشی صفت تولید شیر در کل دوره شیردهی و برای مقادیر مختلف شاخص دما و رطوبت.....
۴۳.....	نمودار ۴-۱۶ تغییرات واریانس ژنتیکی افزایشی صفت تولید شیر در کل دوره شیردهی و برای مقادیر مختلف شاخص دما و رطوبت.....
۴۳.....	نمودار ۴-۱۷ تغییرات واریانس ژنتیکی افزایشی صفت تولید شیر در کل دوره شیردهی و برای مقادیر مختلف شاخص دما و رطوبت.....

فهرست جدول ها

<u>عنوان</u>	<u>صفحه</u>
جدول ۱-۱ میزان تولید و مصرف سرانه تعدادی از محصولات کشاورزی در سال ۱۳۹۱.....	۲
جدول ۱-۲ تغییرات نسبی در احتیاجات نگهداری و ماده خشک مصرفی.....	۱۴
جدول ۲-۲ میانگین تولید شیر و چربی و اسید چرب در دمای مختلف.....	۱۶
جدول ۳-۲ تغییرات تولید پروتئین شیر در دو فصل بهار و تابستان.....	۱۷
جدول ۴-۲ تنش گرمایی در قبل از زایش بر تولید شیر بعد از زایش.....	۱۸
جدول ۵-۲ چند جمله ای های لزاندر.....	۲۷
جدول ۱-۳ توصیف آماری رکوردهای روز آزمون صفات مورد مطالعه.....	۲۹
جدول ۲-۳ فاصله ایستگاه های هواشناسی تا واحدهای دامداری مورد مطالعه.....	۳۰
جدول ۱-۴ تغییرات آماری رکوردهای روز آزمون تولید شیر طی دوره شیردهی.....	۳۶
جدول ۲-۴ آماری رکوردهای روز آزمون مربوط به تولید چربی شیر.....	۳۷
جدول ۳-۴ سطوح معنی داری اثرات ثابت مؤثر بر صفات مورد بررسی.....	۴۱
جدول ۴-۴ برآورد واریانس ژنتیکی افزایشی (SE) تولید شیر در در مقادیر روزها و شاخص دما و رطوبتی متفاوت.....	۴۴
جدول ۵-۴ مقادیر واریانس ژنتیکی افزایشی درصد چربی شیر در روزها و شاخص دما - رطوبت متفاوت.....	۵۱

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی تاثیر تنش گرمایی بر صفات تولیدی در گاوهای شیری و برآورد مولفه های ژنتیکی تولید شیر و درصد چربی شیر در شرایط تنش گرمایی انجام شد. داده های مورد استفاده شامل اطلاعات ۳۴ گله صنعتی گاو شیری بود که از بانک اطلاعات شرکت تعاونی وحدت اصفهان استخراج شد. اطلاعات هواشناسی نیز از اداره کل هواشناسی استان اصفهان مربوط به سال های ۱۳۷۲ تا ۱۳۹۲ جمع آوری شد. پس از ویرایش داده های خام اولیه و محاسبه شاخص دمایی-رطوبتی (THI)، تعداد ۳۴۱۷۷۴ رکورد تولید شیر متعلق به ۳۷۰۲۵ راس حیوان و همچنین تعداد ۲۶۲۹۵۶ رکورد درصد چربی شیر متعلق به ۳۶۱۸۷ راس حیوان که مربوط به شکم اول بود مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. دامنه تولید شیر روزانه بین ۵ تا ۶۰ کیلوگرم و درصد چربی شیر ۱ تا ۷ درصد در نظر گرفته شد. ابتدا معنی داری اثرات ثابت موثر بر روی صفات تولید شیر و درصد چربی شیر بررسی شد. سپس جهت برآورد مولفه های ژنتیکی از مدل تابعیت تصادفی استفاده شد. نتایج نشان داد که با افزایش شاخص دمایی-رطوبتی، میانگین فنوتیپی صفات تولیدی کاهش یافت و این کاهش برای صفت تولید شیر از سطح آستانه $THI=72$ و برای صفت درصد چربی شیر از سطح $THI=64$ روی داد. میانگین وراثت پذیری در مقادیر مختلف شاخص دمایی-رطوبتی برای صفت تولید شیر 0.32 و برای صفت درصد چربی شیر 0.24 برآورد شد. تغییرات واریانس ژنتیکی افزایشی نشان داد با افزایش شاخص دمایی-رطوبتی از سطح آستانه ($THI=72$) برای هر دو صفت تولید شیر و درصد چربی واریانس ژنتیکی افزایشی بیشتر خواهد شد. به عبارتی دیگر بین حیوانات در مواجه شدن با تنش گرمایی بعد از شاخص دمایی-رطوبتی 72 تفاوت ژنتیکی قابل توجهی وجود دارد و لذا ممکن است بتوان از طریق انتخاب ژنتیکی حیوانات مقاوم تر به تنش گرمایی را به عنوان والدین نسل بعد در نظر گرفت. همچنین نتایج در این پژوهش بیانگر آن بود که بیشترین تغییرات واریانس ژنتیکی افزایشی در اوایل شیردهی (روز ۵ تا ۱۰۰ شیردهی) برای هر دو صفت تولید شیر و درصد چربی وجود دارد. این موضوع بیانگر این است که حساسیت حیوان به افزایش دما در ابتدای دوره شیردهی بیشتر بود و اثر تنش گرمایی در اوایل شیردهی نسبت به گاوهایی که در اوسط و اواخر شیردهی قرار دارند، بیشتر است.

واژه های کلیدی: تنش گرمایی، صفات تولیدشیر، پارامترهای ژنتیکی، تابعیت تصادفی، گاوهای هلستاین

فصل اول

مقدمه

۱-۱ تاریخچه پرورش گاو شیری در ایران

بر اساس آخرین گزارش مرکز آمار ایران جمعیت گاوهای ایران حدود ۸۴۱۰ هزار رأس است. از این تعداد حدود ۱۲ درصد (۱۰۰۹ هزار رأس) گاو هلشتاین، حدود ۵۵ درصد (۴۶۹۰ هزار رأس) گاوهای آمیخته و حدود ۳۳ درصد (۲۷۱۱ هزار رأس) گاو بومی هستند [۴]. با توجه به نیاز به مصرف شیر و تولید محصولات لبنی، آمار و گزارش ها نشان دهنده آن است که برنامه های مدیریتی به صورتی اجرا شده اند که از جمعیت گاوهای بومی در کشور به تدریج کاسته شده است و به جمعیت گاوهای اصیل افزوده گردد. جمعیت گاوهای هلشتاین که عمدتاً به صورت صنعتی نگهداری می شوند با وجود اینکه تنها ۱۲ درصد از کل جمعیت گاو در کشور را تشکیل می دهد، نقش به سزایی در تولید شیر و تأمین پروتئین حیوانی برعهده دارد. در جدول ۱-۱ عملکرد تولید و مصرف سرانه تعدادی از محصولات کشاورزی ارائه گردیده است. همان طوری در جدول مشاهده می شود عملکرد تولید شیر و مصرف سرانه آن بالاترین سهم را به خود اختصاص می دهد که خود نشان دهنده اهمیت مدیریت و برنامه ریزی های اصلاح نژادی در گله های صنعتی گاو شیری است [۳ و ۴].

جدول ۱-۱ میزان تولید و مصرف سرانه تعدادی از محصولات کشاورزی در سال ۱۳۹۱

فرآورده	محصول تولیدی کشور (هزار تن)	مصرف سرانه کشور (ارقام به کیلو گرم)
گوشت قرمز	۹۳۳/۵۸۳	۱۵/۲۵
گوشت مرغ	۱۶۶۶/۴۶۰	۲۲/۹
تخم مرغ	۷۶۶/۶۷۵	۹/۹۹
شیر	۱۰۲۴۲/۱۱۰	۱۳۳/۶۱
عسل	۴۵/۰۲۳	۰/۵۷

امروزه علم اصلاح نژاد در کنار دیگر علوم مرتبط با صنعت دامپروری به عنوان یکی از ابزارهای مهم جهت تامین بخشی از کمبودها و افزایش کیفیت تولیدات دامی مورد توجه قرار گرفته است. در اغلب کشورها اصلاح نژاد گاوهای شیری زیر نظر مراکز اصلاح نژاد و بهبود تولیدات دامی اجرا می شود. با وجود آنکه هرچند بیش از ۵۰ سال از تاریخچه پرورش و اصلاح نژاد گاو شیری در ایران می گذرد. اما همچنان بخش قابل توجهی از اسپرم مورد نیاز کشور از خارج تامین گردیده و اطلاعات این صنعت در کشور هنوز وارد سامانه ارزیابی بین المللی گاو شیری در اینتربول^۱ نشده است [۴ و ۱۰].

۲-۱ پیامد گرم شدن زمین

منظور از گرم شدن زمین بالا رفتن متوسط دمای آن است که تغییرات آب و هوا را نیز در پی خواهد داشت. گرم شدن زمین سبب تغییر الگوی بارش باران و برف، افزایش سطح آب دریاها، آزاد، کاهش سطح آب دریاچه ها و تأثیرات عمیق بر گونه های مختلف گیاهان و حیوانات و سرانجام انسان ها خواهد داشت. یکی از مواردی که تا پیش از گرم شدن زمین به سبب افزایش فعالیت های بشر به عنوان ابزار ایمن سازی برای زمین در نظر گرفته می شد، گازهای گلخانه ای بودند. این مفهوم به معنی مجموعه ای از گازها است که بخشی از انرژی خورشید را در جو زمین نگه داشته سبب گرم نمودن جو می شوند. این گازها عمدتاً شامل بخار آب (H_2O)، دی اکسید کربن (CO_2)، متان (CH_4) و دی اکسید نیتروژن (N_2O) می باشند [۶ و ۹]. گازهای گلخانه ای کره زمین را به اندازه ای گرم نگه می دارند که انسان ها بتوانند بر روی آن زندگی کنند. اما اگر اثر گلخانه ای که به دلیل وجود این گازها در جو زمین به وجود می آید افزایش یابد ممکن است دمای زمین به اندازه ای زیاد شود که انسان ها و گیاهان و سایر جانداران از تحمل این گرما عاجز باشند. روند افزایشی این گازهای گلخانه ای در طی این دهه اخیر بر بسیاری از عملکردهای تولیدی و تولید مثلی دام اثر داشته به طوری که می توان یکی از مهمترین دلایل کاهش عملکرد تولیدی و تولید مثلی در فصل های گرم سال به دلیل افزایش دما در این فصل ها بیان کرد [۳۸ و ۹۱].

۳-۱ ارزیابی ژنتیکی رکوردهای روز آزمون و ۳۰۵ روز

اولین ارزیابی های ژنتیکی گاوهای شیری توسط وزارت کشاورزی آمریکا و به منظور شناسایی حیوانات برتر از نظر ژنتیکی بر پایه رکوردهای ۳۰۵ روز انجام شد. روش های ارزیابی این رکوردها در طی زمان توسعه پیدا کرده است. رکوردهای ۳۰۵ روز با استفاده از رکوردهای ثبت شده ماهیانه که ممکن است از ۲ تا ۱۰ رکورد باشد، برآورد می شود [۹۵ و ۹۶]. رکوردهای روز آزمون^۲ تحت تاثیر عواملی از قبیل منطقه، نحوه مدیریت گله، شرایط آب هوایی در روز رکورد برداری، تعداد زایش، سن در زمان زایش، ماه زایش، روز شیردهی^۳، وضعیت آبستنی، درمان دامپزشکی و دفعات دوشش قرار دارند [۹۵].

^۱ Interbull

^۲ Test day records

^۳ DIM(Days in milk)

همچنین ممکن است که حیوانات در طی دوره شیردهی بر اساس سطح تولید، در میان زیر گروه های مدیریتی جابجا شده و یا دفعات دوشش در ابتدا و انتهای دوره شیردهی متفاوت باشند. واضح است که این گروه از عوامل محیطی و تغییرات آن در طی روزهای آزمون را نمی توان به طور کامل در مدل ۳۰۵ روز اعمال نمود، چرا که در تبدیل رکوردهای روز آزمون به ۳۰۵ روز، این مولفه ها میانگین گیری شده و بسیاری از تنوع های محیطی موجود نادیده گرفته می شود [۹۶]. بر اساس گزارش مرکز ارزیابی گاوهای نر، اینتربول از ۲۷ کشوری که در ارزیابی های بین المللی شیر شرکت دارند، ۱۸ کشور (حدود ۶۷٪) از مدل روز آزمون بر ۱-۳ ای ارزیابی ژنتیکی در سطح ملی بهره می گیرند. از جمله می توان به کشورهای کانادا، هلند، دانمارک، سوئد، فنلاند، بلژیک، آلمان و اتریش اشاره نمود. هرچند تولید شیر در گاوهای هلشتاین ایران به صورت ماهیانه رکورد برداری و ثبت می گردد اما تقریباً تمام ارزیابی های ژنتیکی صفات تولیدی در گاوهای شیری با کمک رکوردهای ۳۰۵ روز انجام می شود [۱۰].

۱-۴ اهداف پژوهش

با توجه به مزایای استفاده از رکوردهای روز آزمون، نیاز به روش آماری مناسب احساس می شود و لذا این پژوهش بر آن شد تا همراه با کارهای انجام شده، گامی رو به جلو در این جهت داشته باشد. همچنین اگرچه تجزیه ژنتیکی مقاومت به گرما در کشورهای مختلف جهان گزارش شده است [۳۳]، اما به منظور تصمیم گیری در رابطه با در نظر گرفتن اثر ژنتیکی تنش گرمایی در برنامه های اصلاح نژاد گاوهای شیری نیاز به مطالعات بیشتر در این راستا می باشد.

بر این اساس مطالعه حاضر به منظور بررسی اهداف زیر اجرا گردید:

- ۱- برآورد فراسنجه های ژنتیکی موثر بر شیر تولیدی و درصد چربی شیر تحت تنش گرمایی
- ۲- استفاده از مدل تابعیت تصادفی در برآورد فراسنجه های ژنتیکی صفات تولیدی گاوهای هلشتاین
- ۳- اثر تنش گرمایی بر روی صفت تولید شیر و درصد چربی شیر در مراحل مختلف شیردهی

فصل دوم بررسی منابع

۲-۱ تاثیر زیست محیطی گرم شدن زمین

متوسط دمای زمین در طول یک قرن پیش، حدود ۵ درجه سانتیگراد بیشتر شده است [۶]. انتظار دانشمندان از ادامه روند فعلی آن است که در طول ۱۰۰ سال آینده میانگین دمای زمین ۵/۱ تا ۵/۳ درجه سانتیگراد افزایش یابد. اما باید توجه داشت که همین مقدار اندک افزایش دما می تواند شرایط آب و هوای زمین را به صورت بی سابقه ای تغییر دهد. زمانی که این پدیده رخ دهد، ممکن است تغییرات شگرفی در سطح آب اقیانوس ها، مزارع کشاورزی و هوایی که استنشاق می شود یا آبی که مصرف می شود رخ دهد [۹]. به عبارت دیگر مفهوم گرم شدن زمین افزایش میانگین دمای زمین است که متعاقب آن تغییر آب و هوا در اثر این افزایش دما به وجود می آید. گرم شدن زمین موجب تغییر الگوی بارش، افزایش سطح آب دریاها و آزاد و کاهش سطح آب دریاچه ها و تاثیرات وسیع بر محیط زیست گیاهان، جانوران و انسان ها می شود [۹۰]. بسیاری از گونه های جانوری در حال انقراض بوده و توزیع جغرافیایی برخی از گونه های حیوانی نیز تغییر کرده است. به عنوان مثال بر طبق پیش بینی های سازمان محیط زیست آمریکا پیش بینی می شود که جمعیت پرندگان وحشی در آمریکای شمالی از حدود ۵ میلیون به حدود ۲/۵ میلیون در سال ۲۰۶۰ میلادی رسیده و یا تا پنجاه سال دیگر یک میلیون از گونه های گیاهی و جانوری در معرض نابودی و انقراض قرار گیرند [۱۰۳]. به علاوه گرمایش زمین سبب آب شدن یخ های قطبی شده که به آب اقیانوس ها اضافه می شود که خود سبب شیرین شدن آب اقیانوس ها خواهد شد و همین امر موجب تغییرات آب و هوا خواهد شد [۶ و ۹۰]. با توجه به اینکه مسئله گرم تر شدن هوای کره زمین یک بحران جهانی است که مرز نمی شناسد، بنابراین نمی تواند خود را از تاثیرات این تغییرات به دور نگه داشت. با توجه به این نکته مهم که بخش وسیعی از کشور ما در منطقه خشک و بیابانی قرار دارد و ایران از نظر پوشش جنگلی در ردیف کشور هایی است که دارای پوشش کم جنگلی است (کمتر از ۷ درصد کل مساحت کشور)، طبعاً اثرات گرم تر شدن هوا بر زیستگاه های آن مخرب تر از کشور های دیگر خواهد

بود [۹]. این امر زمانی ابعاد بحرانی تر بر تولید حیوانات و گیاهان به خود می‌گیرد که نه تنها شاهد تحقیقات موثر و کاربردی اثرات تغییرات آب و هوا بر زیستگاه‌های کشور نیستیم، بلکه نظاره‌گر تخریب شتابنده جنگل‌ها و سایر منابع حیاتی بوده و توسعه‌های غیر منطبق و متضاد با توان اکولوژیکی تاکنون بسیاری از زیستگاه‌های کشور را به مخاطره جدی انداخته است. بنابراین با توجه به مطالب فوق، نیاز تغییر سریع و جدی در نگرش امر توسعه و توقف روند تخریب کنونی منابع حیاتی کشور به شدت احساس می‌شود. اولین گام ارائه طرح آمایش سرزمین است که بتواند شدت تخریب و نابودی منابع حیاتی را کنترل کند [۶ و ۹]. از آنجایی که در مناطق مختلف جهان در فصل‌های گرم سال دما در بالاتر از سطح آستانه تحمل گاو قرار دارد، کاهش عملکرد تولیدی و تولید مثلی در اثر تنش گرمایی در این فصل‌ها حاصل می‌شود و این امر می‌تواند پیشرفت ژنتیکی زیادی که در تولید شیر به وجود آمده را خنثی کند. به علت افزایش زیاد متابولیت‌های گرمایی و بخصوص در ماه‌های گرم سال، گاوهای شیری با تولید بالا نسبت به گاوهای کم تولید ممکن است خیلی زودتر وارد تنش گرمایی شوند در این حالت باید با استفاده از وسایل خنک‌کننده و یا انتخاب گاوهای با ژنتیکی مقاوم به گرما شرایطی را محیا ساخت تا گاوها از کل پتانسیل ژنتیکی خود برای تولید استفاده کنند [۵۸].

۲-۲ تکرار رکورد در زمان

منظور از رکوردهای تکرار شونده در زمان^۱ رکوردهایی هستند که به صورت متوالی در طی یک بازه زمانی مشخص از طول عمر حیوان ثبت می‌شوند. از نظر بیولوژیکی صفات مختلف توسط ژن‌های متعددی کنترل شده و این ژن‌ها در طول عمر حیوان به صورت متفاوت بروز نموده و منجر به تغییراتی در خصوصیات فیزیولوژیکی و عملکرد حیوان می‌شوند. در مطالعات بالینی صفاتی مانند فشار خون، سطح کلسترول خون، حجم ریه‌ها و یا میزان گلوکز خون جزو صفات تکرار شده در طی زمان محسوب می‌شوند. در دام‌های مزرعه‌ای صفاتی نظیر وزن و طول بدن، تولید شیر، تولید تخم مرغ، نمره وضعیت بدنی، میزان خوراک مصرفی، اندازه دور سینه، وزن و ضخامت چربی پشت، تولید پشم و الیاف، تولید و کیفیت اسپرم از جمله این صفات هستند [۷۴ و ۹۷]. بررسی تغییرات این صفات نیازمند اندازه‌گیری آنها در طی مسیر زمان است. زمان و مکان و شرایط محیطی مانند دما می‌تواند به عنوان مسیر، برای اینگونه صفات در نظر گرفته شوند. در گاو‌شیری، منحنی تولید شیر بر اساس زمان ترسیم می‌شود. بررسی تغییرات تولید شیر نیازمند رکوردبرداری و اندازه‌گیری این صفت در طی روزهای شیردهی در هر دوره به عنوان زمان است. زمان در این صفات به عنوان متغیر پیوسته است که می‌تواند بر اساس سال، ماه، هفته، روز، ساعت، دقیقه و باشد. به عبارت دیگر، از نظر تئوری، بی‌نهایت زمان وجود دارد و صفت را در زمان‌های مختلف می‌توان اندازه‌گیری نمود. از آنجایی که مقدار صفت در هر زمان می‌تواند به عنوان یک صفت مجزا در نظر گرفته شود، از این رو به آن، صفاتی با ابعاد نامحدود^۲ گفته می‌شود [۶۰ و ۵۴]. بر اساس مدل ابعاد نامحدود، این صفات تابع پیوسته‌ای از زمان هستند و برای توصیف کامل صفت لازم است که به دفعات

^۱ Longitudinal data

^۲ Infinite dimensional traits

نامحدود صفت اندازه گیری شود [۹۶]. صفات تولیدی در گاوشیری که در قالب رکوردهای روز آزمون در طی دوره شیردهی ثبت می شوند، جزو صفات تکرار^۱ در زمان هستند که برای ارزیابی ژنتیکی این صفات از مدل های روز آزمون که نوعی مدل قابل تکرار می باشد، استفاده می شود [۶۰ و ۹۷].

۲-۳ رکورد برداری بر اساس روز آزمون

صفات تولیدشیر در گاو شیری، جزو صفات تکراردار در زمان هستند که دوره زمانی آن ها از روز زایش شروع و تا هنگام خشکی ادامه دارد. صحیح ترین روش اندازه گیری مقدار کل شیرتولیدی در یک دوره شیردهی آن است که در کل دوره تولید، یعنی از روز زایش تا زمان خشکی، به صورت روزانه رکوردگیری انجام گیرد. با این حال، به طور قراردادی در گله هایی که تحت نظر سامانه رکوردگیری شیر هستند، تقریباً هر ۳۰ روز یک بار رکوردبرداری، بازدید و ثبت رکورد انجام می شود. در هر بار بازدید و رکوردگیری، مقدار شیر تولیدی هر حیوان ثبت شده و برای تعیین درصد چربی و پروتئین آن، نمونه برداری انجام می شود. همچنین سایر رویدادهای دیگر واحد پرورشی مانند زایش، زمان خشکی گاوها طی هر ماه و دلایل حذف احتمالی دام ثبت می شود. به مقدار شیر تولیدی ثبت شده یک حیوان در طی یک شبانه روز (۲۴ ساعت)، رکورد روز آزمون می گویند [۹۶ و ۹۷]. رکوردهای ثبت شده روز آزمون، ابتدا اعتبار سنجی و ارزیابی شده تا رکوردهای غیر واقعی و نامعلوم حذف یا تصحیح شود. رکوردها پس از ذخیره و پردازش، به مرکز آمار رسمی رکورد برداری ارسال می شود تا براساس آن مقدار تولید شیر حیوان در یک دوره شیردهی برآورد شود. مقدار شیر تولیدشده توسط یک حیوان در طی دوره استاندارد شیردهی یا رکورد ۳۰۵ روز نامیده می شود [۸۳]. به طور معمول، انتظار این است که هر گاوشیری سالم، به طور طبیعی در هر سال، یعنی در ۳۶۵ روز یک زایش داشته باشد. همچنین میان دو زایش حدود دوماه (۶۰ روز) دوره خشکی در نظر گرفته می شود. بنابراین طول استاندارد دوره شیردهی به صورت تفاوت یک سال کامل از دوماه دوره خشکی، یعنی ۳۰۵ روز تعریف می شود. با توجه به اینکه متوسط فاصله رکوردبرداری ۳۰ روز است، از این رو برای گاوهایی با دوره تولید کامل ۳۰۵ روز حداکثر ۱۰ رکورد روزانه آزمون ثبت می گردد [۶۰]. در عمل به علت ظرفیت های ژنتیکی متفاوت و شرایط محیطی متغیر در گله، تعداد روزهای شیردهی در میان حیوانات متفاوت است. بنابراین رکوردها با استفاده از ضرایب تصحیح، برای تولید ۳۰۵ روز یا همان رکوردشیردهی استاندارد می شود. میزان کارائی تصحیح به فاصله روز آزمون ها، تعداد روز آزمون به کار رفته برای تصحیح و روش مورد استفاده بستگی دارد [۸۳]. انجمن هلشتاین آمریکا، میانگین صفات تولید شیر، مقدار چربی و مقدار پروتئین را در سال ۲۰۰۹ به ترتیب ۱۰۵۰۰، ۳۸۰ و ۳۲۰ کیلوگرم گزارش نمود. این مقادیر در گاوهای هلشتاین ایران برای سال ۱۳۹۰ براساس رکوردهای مرکز اصلاح نژاد دام و بهبود تولیدات دامی کشور به ترتیب ۸۲۴۵، ۲۶۷ و ۲۹۵ کیلوگرم محاسبه شد [۴].

^۱ Repeated measurement

۲-۴ مزایای استفاده از مدل روز آزمون

استفاده از رکوردهای ۳۰۵ روز به مفهوم پذیرش منحنی یکسان تولید شیر برای تمام حیوانات و استفاده از ضرایب مشابه برای تصحیح داده ها است که این امر موجب کاهش تفاوت بیولوژیکی و محدود کردن واریانس ژنتیکی حیوانات می شود [۵۴].

یک مدل مناسب برای بررسی دادهای تکرار شده در سنین مختلف (که به آن دادهای تکرار شده در زمان هم می گویند) این است که ساختار میانگین و کواریانس که در طول زمان و یا زندگی حیوان متغیر می باشد، در تجزیه آماری اطلاعات و برآورد پارامترهای ژنتیکی مورد نیاز منظور گردد. همچنین استفاده از تک دادهای روز آزمون به جای استفاده از یک داده کلی برای ارزیابی ژنتیکی گاوهای شیری دارای مزایای به صورت زیر خواهد بود.

(الف) - افزایش صحت ارزیابی: در این مدل به اطلاعات در هر زمان مربوط به هر حیوان مانند یک صفت جداگانه توجه شده و سپس همبستگی ژنتیکی بین آنها در نظر گرفته می شود [۱۱۰].

(ب) - محاسبه تغییرات در شکل منحنی تولید شیر: در مدل های ۳۰۵ روز برای هر حیوانات یک منحنی تغییرات تولید وجود دارد اما با استفاده از رکوردهای روز آزمون برای هر حیوان یک نمودار تولید شیر به دست می آید که این خود باعث بررسی دقیق تر تغییرات در منحنی شیردهی می شود. به نحوی که محاسبه بهترین تغییرات در هر رکورد برای هر حیوان، قابل مشاهده و بررسی است [۱۰۵ و ۱۱۰].

(ج) - برآورد صحیح تر عوامل محیطی موثر: در مدل ۳۰۵ روز، رکوردهای ماهیانه هر حیوان به روش ساده و با فرض ثابت بودن صفت تولید شیر در طول دورههای شیردهی در نظر گرفته می شود که این مورد در مدل روز آزمون برطرف شده است به طوری که افزایش صحت تصحیح را در اثرات محیطی برای هر رکورد روز آزمون به همراه دارد [۸۳].

(د) - انتخاب سریعتر گاو نر: در صورت استفاده از مدل روز آزمون، به دلیل تعداد رکوردهای روز آزمون از دختران هریک از گاوهای نر امکان ارزیابی دقیق تر گاو نر وجود خواهد داشت. البته همه این موارد مستلزم داشتن مدلی دقیق و کامل است تا برآوردی باصحت بیشتری بدست آید [۸۳].

۲-۵ بروز تنش گرمایی در گاو

دمای طبیعی مرکز بدن برای گاو بالغ در دامنه ۳۸/۴ تا ۳۹/۱ درجه سانتیگراد است. در این دما، فعالیت های سلولی و بیوشیمیایی با بهترین کارایی انجام می شود. همانطور که متابولیسم بالا می رود تولید حرارت متابولیکی افزایش می یابد و بافت ها حتی گرم تر نیز می شوند که باعث می شود متابولیسم نیز سرعت بیشتری پیدا کند. در نتیجه این متابولیسم کنترل نشده تنش گرمایی در دام حاصل می شود. تعاریف متعددی توسط محققین از تنش گرمایی در دام ها وجود دارد که به اختصار به چند مورد اشاره می شود:

۱- ایجاد بیش از حد فشار حرارتی بر بدن گاو در اثر درجه حرارت و رطوبت بالای محیط، موجب افزایش دمای بدن گاوها می شود [۶۲].

۲- ترکیبی از عوامل محیطی که باعث شود تا دمای موثر محیط بیشتر از منطقه خنثی در دام شود [۱۱۹]

۳- زمانی که گاو شیری قادر به از دست دادن حرارت مازاد از بدن جهت حفظ تعادل حرارتی بدن نباشد [۱۶].

۲-۶ اهمیت توجه به تنش گرمایی

پیر و همکاران در طی تحقیقی در سال ۲۰۰۳ بر روی گاوهای شیری در طول فصل گرم انجام دادند [۱۰۳] برآورد نمودند که ضرر اقتصادی سالیانه تنش گرمایی در گاوهای شیری آمریکا ۸۹۷ میلیون دلار است. در موج گرمایی سال ۲۰۰۶ در کالیفرنیا، به گاوداری های شیری بیش از یک میلیون دلار در تولید شیر و گوساله زایی ضرر وارد شد. همچنین در جولای سال ۱۹۹۹ در آمریکا دوره گرمای شدیدی به وجود آمد که در آن به دلیل تلفات بیشتر از ۵۰۰۰ گاو، حدود ۲۱/۵ تا ۳۱ میلیون دلار خسارت وارد شد [۳۵]. در ۱۰ سال گذشته (از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۵) ضرر اقتصادی در صنعت پرواربندی در ایالت شمالی آمریکا به علت تنش گرمایی بین ۱۰ تا ۲۰ میلیون دلار در سال برآورد شده است [۶۵]. به طور کلی بیش از ۵۰ درصد از جمعیت گاوهای جهان در مناطق گرمسیری قرار دارند و برآورد شده که تنش گرمایی باعث ضرر های شدید اقتصادی (تقریباً ۶۰ درصد) در گاوداری های شیری دنیا می شود [۴۱ و ۶۵]. همچنین در طی تحقیق مادر و همکاران در سال ۲۰۰۶، ضرر اقتصادی مستقیم (مرگ دام) حاصل از تنش گرمایی ۴ هزار دلار و ضرر اقتصادی غیرمستقیم (کاهش در عملکرد تولید شیر و تولید مثل) ناشی از تنش گرمایی حدود ۵ هزار دلار برآورد شد است [۶۵].

۲-۷ شاخص های تنش گرمایی

دمای محیطی مناسب برای گاوهای هلشتاین شیری محدوده بین ۵ تا ۲۵ درجه سانتیگراد است. در محدوده دمایی بالاتر از ۲۵ درجه سانتیگراد، گاو به مرحله ای می رسد که نمی تواند به اندازه کافی و برای مدت طولانی دمای بدن خود را در شرایط طبیعی نگه دارد و دچار تنش گرمایی می شود. معمولاً تنش گرمایی مکرراً فقط تحت عنوان افزایش دما بیان می شود [۱۶] اما عواملی دیگری نیز در بروز آن موثر هستند که عبارت اند از:

(الف) - شرایط محیطی: از جمله دما، رطوبت، حرکت هوا، تابش و بارش باران

(ب) - خصوصیات حیوان شامل گونه، سن، جنس، نژاد دام، وضعیت متابولیکی، پوشش بدن، خو گرفتن با آب و هوا، تغذیه و مصرف آب، بیماری و تفاوت فردی

(ج) - شرایط و خصوصیات مربوط به تولید، رشد، تولید مثل، واکنش فیزیولوژیکی [۱۰۳].

این عوامل متعدد نشانگر پیچیدگی و پیش بینی اثر شرایط محیطی در گاوهای شیری است زیرا بیشتر تحقیقات متابولیکی تحت شرایط تنش گرمایی خنثی انجام می شود و از این رو اثرات محیطی باید در اینگونه تحقیقات مورد توجه قرار گیرد [۱۹]. تنش گرمایی اثرات منفی اقتصادی زیادی بر دام دارد.