بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه بیرجند
دانشکده کشاورزی
گروه علوم دامی

پایان نامه جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد علوم دامی
(گرایش اصلاح نژاد دام)

ارزیابی ژنتیکی گاوهای هلشتاین ایران برای صفت پروتئین با دو مدل روز آزمون با تابعیت‌های ثابت و تصادفی

نگارش:
مهدی جعفری تربقان

اساتید راهنما:
دکتر همایون فرهنگ فر
دکتر مسلم باشتنی

اساتید مشاور:
مهندس بهروز محمد نظری
دکتر هادی سریر

بهار ۱۳۹۰

حق چاپ این اثر، محفوظ است

کلیه حقوق این اثر متعلق به دانشگاه بیرجند می‌باشد و نباید بدون اجازه دانشگاه بیرجند ذخیره، ترجمه و یا به صورت جداگانه منتشر شود. استفاده از این اثر با ذکر منبع، بلامانع است.

نویسنده متعهد می‌شود

- در کلیه مراحل تحقیق و نگارش این اثر، اخلاق حرفه‌ای را رعایت نموده است.
- انجام تحقیق و نگارش آن در کلیه مراحل، حاصل کار محقق است.
- هیچ بخشی از این اثر، رونوشت سایر آثار نمی‌باشد و بخش‌هایی که از سایر منابع اقتباس گردیده به طور مناسب ارجاع داده شده است.
- نویسنده، عواقب شرعی و حقوقی هرگونه عدم صداقت علمی را به طور کامل می‌پذیرد.

این پایان‌نامه کار مشترک دانشگاه بیرجند و مرکز اصلاح نژاد دام و بهبود تولیدات دامی وابسته به جهاد کشاورزی می‌باشد.

تقدیم به

مادرم که زندگی ام مدیون شمع وجود اوست و جانم در گروی لبخند او

تقدیم به

پدرم، تکیه گاهی که شرمنده موی سپیدش هستم

و تقدیم به

به عاشقان و دوستداران علم

تقدیر و تشکر

خداوند متعال را شاکرم که یاریم کرد تا مرحله‌ای دیگر از زندگی خود را با موفقیت سپری کنم. پروردگاری که مهر و کرمش را همیشه در کنار خود احساس کرده‌ام و سایه الطاف بیکرانش آرامش‌بخش زندگانی‌ام بوده است. بر خود لازم می‌دانم از تمام اساتید و دوستانی که در طی این مدت یاری‌ام کرده‌اند، تشکر نمایم. از کمک‌های بی‌دریغانه اساتید راهنما دکتر همایون فرهنگ فرود دکتر مسلم باشتنی و مشاوران گرامی مهندس بهروز محمد نظری و دکتر هادی سریر کمال تشکر را دارم. لازم می‌دانم از مسئولین محترم مرکز اصلاح نژاد دام کشور به خاطر در اختیار قرار دادن اطلاعات مورد نیاز، به پاس همکاری تشکر و قدردانی نمایم. همچنین لازم است از برادران عزیزم آقایان مهندس حسین نعیمی‌پور و مهندس محمد رضا اصغری که همیشه مشمول محبت‌های بی‌دریغشان بوده‌ام سپاسگزاری نمایم. از دوستان و همکلاسی‌های عزیزم آقایان امین طاهری، علیرضا عرب، حسین عرب محمدی، رستم رستمی، حسین روشن، عبدالرحیم تقی‌زاده، قاسم متقی‌نیا و حامد سرائی و سایر عزیزان که در طول دوران تحصیل مشوقم بودند تشکر می‌نمایم. از خداوند متعال سربلندی و موفقیت روزافزون را برای ایشان خواستارم.

چکیده

در این پژوهش از دو مدل روز آزمون با تابعیت ثابت و تصادفی برای ارزیابی ژنتیکی صفت پروتئین روز آزمون در گاوهای هلشتاین ایران استفاده شد. داده‌های مورد استفاده شامل ۲۵۰۹۱۱ رکورد روز آزمون پروتئین متعلق به ۲۸۷۳۷ رأس گاو شکم اول (سه بار دوشش) در ۳۹۶ گله بود که طی سال های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۷ زایش داشتند. اطلاعات مزبور توسط مرکز اصلاح نژاد دام ایران جمع آوری شده بود. به منظور بررسی اثرات محیطی بر پروتئین روز آزمون شیر از رویه مدل مختلط نرم افزار آماری SAS استفاده شد. در مدل روز آزمون با تابعیت ثابت، اثر ثابت گله- سال رکوردگیری- فصل تولید- نوع اسپرم (HYSC)، متغیرهای همراه درصد ژن هلشتاین، سن گاو هنگام رکوردگیری، روز شیردهی (با توان ۳)، اثرات تصادفی ژنتیکی افزایشی و محیط دائمی حیوان، و در مدل روز آزمون با تابعیت تصادفی، اثرات ثابت HYSC ، سن رکوردگیری، درصد ژن هلشتاین، و برای در نظر گرفتن شکل منحنی شیردهی از چند جمله‌ای‌های متعامد لژاندر (با توان ۳) استفاده گردید. در این پژوهش از روش حداکثر درستنمایی محدود شده برای برآورد اجزای واریانس و کواریانس استفاده شد. واریانس ژنتیکی افزایشی، محیط دائمی و فنوتیپی از ابتدا به انتهای شیردهی افزایش داشت. وراثت پذیری ۰/۰۷ با مدل روز آزمون با تابعیت ثابت و متوسط وراثت پذیری با مدل روز آزمون با تابعیت تصادفی ۰/۱۰۴ برآورد شد. بین میانگین ارزش‌های اصلاحی پیش بینی شده از دو مدل مزبور، اختلاف معنی‌دار آماری وجود داشت ($p<۰/۰۰۰۱$). همبستگی بین ارزش‌های اصلاحی پیش بینی شده پروتئین ۳۰۵ روز مدل روز آزمون با تابعیت تصادفی و ارزش‌های اصلاحی پیش بینی شده پروتئین ۳۰۵ روز با مدل روز آزمون با تابعیت ثابت به روش پیرسون برابر با ۰/۹۲۶ و با روش اسپیرمن ۰/۹۱۵ برآورد شد. مدل روز آزمون با تابعیت تصادفی روند ژنتیکی پروتئین ۳۰۵ روز را ۴۱۰/۶۴ گرم در سال و این مقدار را به لحاظ آماری معنی‌دار (۰/۰۰۰۱) نشان داد در حالی که با مدل روز آزمون با تابعیت ثابت این مقدار ۱۲۴/۱۶ گرم برآورد شد و به لحاظ آماری معنی‌دار (۰/۱۰۵) نبود.

کلمات کلیدی: *مدل روز آزمون، پروتئین شیر، گاو هلشتاین*

فهرست مطالب

فصل اول- مقدمه و اهداف پژوهش ۱

۱-۱ کلیات ۲

۱-۲ اهمیت پروتئین شیر ۴

۱-۳ وضعیت صنعت گاو شیری در ایران ۵

۱-۴ ضرورت انجام پژوهش حاضر ۶

۱-۵ اهداف پژوهش ۷

۱-۶ متغیرهای پژوهش ۸

۱-۷ تعریف صفت تحت مطالعه ۸

۱-۸ جمعیت تحت مطالعه ۹

۱-۹ فرضیات پژوهش ۹

۱-۱۰ ماهیت و روش شناسی پژوهش ۹

فصل دوم- مروری بر ادبیات پژوهش ۱۰

۲-۱ تاریخچه ثبت مشخصات و رکوردگیری ۱۱

۲-۱-۱ تاریخچهٔ رکوردگیری شیر در ایران ۱۲

۲-۲ سازه های مؤثر بر ترکیبات شیر ۱۳

۲-۲-۱ نژاد ۱۳

۲-۲-۲ رنگ پوشش بدن ۱۴

۲-۲-۳ مرحله شیردهی ۱۵
۲-۲-۴ سن زایش ۱۵
۲-۲-۵ گله ۱۶
۲-۲-۶ دفعات دوشش در روز ۱۶
۲-۲-۷ فصل تولید ۱۶
۲-۲-۸ فحلی ۱۷
۲-۲-۹ طول دوره خشکی و امتیاز وضعیت بدنی ۱۷
۲-۲-۱۰ تغذیه ۱۸
۲-۳ روش های برآورد اجزای واریانس ۱۹
۲-۳-۱ روش REML ۲۰
۲-۴ روش های پیش بینی ارزش اصلاحی حیوانات ۲۳
۲-۴-۱ روش شاخص انتخاب ۲۳
۲-۴-۲ مدل های مختلط ۲۵
۲-۵ انواع معادلات مختلط در پیش بینی ارزش اصلاحی ۲۸
۲-۵-۱ مدل مولد نر ۲۸
۲-۵-۲ مدل برای رکوردهای تکرار شده ۳۰
۲-۵-۳ مدل دام ۳۱
۲-۶ مدل های روز آزمون ۳۴
۲-۶-۱ انواع مدل های روز آزمون ۳۸
۲-۶-۱-۱ مدل های روز آزمون دو مرحله ای ۳۸
۲-۶-۱-۲ مدل های روز آمون یک مرحله ای ۳۹
۲-۶-۲ مقایسه مدل ها برای ارزیابی ژنتیکی ۴۵
۲-۶-۲-۱ مدل های روز آزمون در برابر مدل های دوره شیردهی (۳۰۵ روز) ۴۵

۲-۶-۲-۲ مقایسه مدل های روز آزمون مختلف ۴۹

فصل سوم- مواد و روش شناسی پژوهش ۵۲

۳-۱ داده های مورد استفاده ۵۳

۳-۲ تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها ۵۹

۳-۲-۱ اثر سازه های محیطی بر پروتئین روز آزمون شیر ۵۹

۳-۲-۲ اثر سازه های ژنتیکی بر پروتئین روز آزمون شیر ۶۲

۳-۲-۲-۱ مدل روزآزمون با تابعیت ثابت ۶۲

۳-۲-۲-۲ مدل روزآزمون با تابعیت تصادفی ۶۳

۳-۳ برآورد وراثت پذیری ۶۶

۳-۴ برآورد همبستگی ۶۷

۳-۵-۱ همبستگی ژنتیکی افزایشی ۶۷

۳-۵-۲ همبستگی محیط دائمی ۶۷

۳-۵-۳ همبستگی فنوتیپی ۶۸

۳-۵ پیش‌بینی ارزش اصلاحی حیوانات ۶۸

۳-۶ مقایسه آماری میانگین ارزش اصلاحی با دو روش تابعیت تصادفی و ثابت ۶۹

۳-۷ مقایسه آماری میانگین ارزش اصلاحی با توجه به نوع اسپرم ۷۰

۳-۸ محاسبه روند ژنتیکی ۷۰

۳-۹ محاسبه روند فنوتیپی ۷۱

فصل چهارم- یافته های پژوهش، بحث و نتیجه گیری ۷۲

۴-۱ نتایج کلی حاصل از تحلیل واریانس اثر سازه های محیطی بر صفت تولید پروتئین روز آزمون شیر ... ۷۳

۴-۲ نتایج حاصل از اثر انفرادی سازه های محیطی بر پروتئین روز آزمون ۷۴

۴-۲-۱ اثر تابت گله ۷۴

۴-۲-۲ اثر ثابت سال زایش ۷۵

۴-۲-۲-۱ روند فنوتیپی ۷۶

۴-۲-۳ اثر ثابت فصل تولید ۷۸

۴-۲-۴ اثر ثابت نوع اسپرم ۷۹

۴-۲-۵ اثر متقابل بین اسپرم و سال زایش ۸۰

۱-۵-۲-۴ روند فنوتیپی ۸۱

۴-۲-۶ اثر متقابل بین نوع اسپرم و فصل تولید ۸۲

۴-۲-۷ اثر متقابل بین سال زایش و فصل تولید ۸۵

۴-۳ برآورد اجزای واریانس و پارامترهای ژنتیکی ۸۷

۴-۳-۱ نتایج مدل روز آزمون تابعیت ثابت ۸۷

۴-۳-۲ نتایج مدل روز آزمون با تابعیت تصادفی ۹۰

۴-۳-۲-۱ برآورد اجزای واریانس ۹۰

۴-۳-۲-۲ برآورد وراثت پذیری ۱۰۰

۴-۳-۲-۳-۴ همبستگی های برآورد شده ۱۰۶

۴-۴ پیش بینی ارزش اصلاحی ۱۱۳
۴-۵ روند ژنتیکی ۱۱۹
۴-۶ همبستگی بین ارزش های اصلاحی پیش بینی شده با دو مدل روز آزمون ۱۲۲
۴-۷ مقایسه آماری میانگین ارزش های اصلاحی پروتئین ۳۰۵ روز در دو مدل روز آزمون ۱۲۴
۴-۸ مقایسه آماری میانگین ارزش اصلاحی بر اساس نوع اسپرم ۱۲۵
۴-۹ تفاوت در رتبه بندی ها ۱۲۶
۴-۱۰ نتیجه گیری ۱۲۸
۴-۱۱ پیشنهادات ۱۳۰
فهرست منابع ۱۳۱

فهرست جداول

جدول ۲-۱ وراثت پذیری های برآورد شده صفت تولید پروتئین گزارش شده، در منابع مختلف ۵۰
جدول۳-۱ خصوصیات فایل شجره ۵۶
جدول ۳-۲ توزیع فراوانی رکوردهای روز آزمون پروتئین به تفکیک سال زایش، نوع اسپرم و فصل تولید ۵۷
۲جدول۳-۳ میانگین تولید پروتئین روزانه گاوها در ماه های مختلف شیردهی ۵۸
جدول ۴-۱ تحلیل واریانس اثر برخی سازه های محیطی بر پروتئین روز آزمون ۷۴
جدول ۴-۲ میانگین حداقل مربعات پروتئین روز آزمون شیر (گرم) در سال های مختلف زایش ۷۵
جدول ۴-۳ سطوح معنی دار مربوط به مقایسه آماری میانگین پروتئین روز آزمون بین سال های مختلف زایش به روش توکی- کرامر ... ۷۷
جدول ۴-۴ میانگین حداقل مربعات پروتئین روز آزمون (گرم) در فصول مختلف تولید ۷۹
جدول ۴-۵ مقایسه آماری میانگین پروتئین روز آزمون شیر (گرم) به تفکیک نوع اسپرم ۷۹
جدول ۴-۶ میانگین حداقل مربعات پروتئین روزآزمون (گرم) برای دختران گاوهای نر داخلی و خارجی در سال های مختلف زایش ۸۰
جدول ۴-۷ روند فنوتیپی (گرم بر سال زایش) پروتئین روز آزمون به تفکیک نوع اسپرم ۸۲
جدول ۴-۸ میانگین حداقل مربعات پروتئین روزآزمون (گرم) برای دختران گاوهای نر داخلی و خارجی در فصول مختلف تولید..... ۸۲
جدول ۴-۹ سطوح معنی دار مربوط به مقایسه آماری میانگین برای اثر متقابل بین فصل تولید و نوع اسپرم به روش توکی- کرامر ۶۰
جدول ۴-۱۰ میانگین حداقل مربعات پروتئین روز آزمون (گرم) برای فصول مختلف تولید در سال های مختلف زایش ۸۵
جدول ۴-۱۱ روند فنوتیپی (گرم بر سال زایش) پروتئین روز آزمون در فصول مختلف سال های زایش..... ۸۷
جدول ۴-۱۲ اجزای واریانس (گرم به توان دو) و پارامترهای ژنتیکی برآورد شده در مدل روز آزمون با تابعیت ثابت..... ۸۷
جدول ۴-۱۳ برآورد اجزای واریانس- کواریانس ژنتیکی افزایشی پروتئین روزآزمون در ماه های مختلف شیردهی..... ۹۴
جدول۴-۱۴ برآورد سهم واریانس محیط دائمی از واریانس کل (c^2) رکوردهای پروتئین روزآزمون در ماه های شیردهی..... ۹۹
جدول ۴-۱۵ وراثت پذیری پروتئین روزآزمون در ماه های مختلف شیردهی ۱۰۰
جدول۴-۱۶ برآورد همبستگی محیط دائمی رکوردهای پروتئین روزآزمون بین ماه های شیردهی..... ۱۰۸
جدول۴-۱۷ برآورد وراثت پذیری و همبستگی ژنتیکی افزایشی رکوردهای پروتئین روزآزمون بین ماه های مختلف شیردهی ۶۰
جدول۴-۱۸ همبستگی فنوتیپی رکوردهای پروتئین روز آزمون بین ماه های شیردهی ۱۱۲
جدول ۴-۱۹ آمار توصیفی ارزش اصلاحی پیش بینی شده پروتئین روز آزمون (گرم) در ماه های شیردهی ۱۱۴
جدول ۴-۲۰ همبستگی های گشتاوری پیرسون و رتبه ای اسپیرمن بین ارزش های اصلاحی پروتئین روز آزمون در ماه های شیردهی ۱۱۶
جدول ۴-۲۱ روند ژنتیکی (گرم بر سال زایش) پروتئین ۳۰۵ روز برای مدل های مختلف ۱۲۰
جدول ۴-۲۲ مقایسه آماری میانگین ارزش اصلاحی پیش بینی شده پروتئین ۳۰۵ روز (گرم) بین مدل های روز آزمون..... ۱۲۴
جدول ۴-۲۳ مقایسه آماری میانگین ارزش اصلاحی پیش بینی شده پروتئین روز آزمون (گرم) بین انواع اسپرم..... ۱۲۵
جدول ۴-۲۲ ارزش اصلاحی پیش بینی شده ۳۰۵ روز (گرم) بیست گاو برتر بر اساس مدل روز آزمون با تابعیت تصادفی ۱۲۷
جدول ۴-۲۱ ارزش اصلاحی پیش بینی شده ۳۰۵ روز (گرم) بیست گاو برتر بر اساس مدل روز آزمون با تابعیت ثابت..... ۱۲۷

فهرست نمودارها

نمودار ۳-۱ نمودار جعبه ای تولید پروتئین شیر در مراحل مختلف شیردهی..... ۵۴
نمودار ۴-۱ روند تغییرات فنوتیپی پروتئین روز آزمون در سال های مخنلف زایش..... ۷۶
نمودار۴-۲ مقایسه میانگین حداقل مربعات پروتئین روز آزمون اسپرم داخلی و خارجی در سال های مختلف زایش..... ۸۱
نمودار ۴-۳ مقایسه میانگین حداقل مربعات پروتئین روز آزمون اسپرم داخلی و خارجی در فصول مختلف تولید..... ۸۳
نمودار ۴-۴ میانگین حداقل مربعات پروتئین روز آزمون برای فصول مختلف رکوردگیری در سال های مختلف زایش..... ۸۶
نمودار۴-۵ تغییرات واریانس ژنتیکی افزایشی پروتئین روز آزمون در ماه های شیردهی ۹۱
نمودار۴-۶ تغییرات واریانس محیط دائمی پروتئین روز آزمون در ماه های شیردهی ۹۶
نمودار۴-۷ تغییرات واریانس باقی مانده پروتئین روز آزمون در ماه های شیردهی..... ۹۷
نمودار۴-۸ تغییرات واریانس فنوتیپی پروتئین روز آزمون در ماه های شیردهی ۹۸
نمودار۴-۹ تغییرات وراثتپذیری پروتئین روز آزمون در ماه های شیردهی ۱۰۰
نمودار۴-۱۰ میانگین ارزش اصلاحی (گرم) پروتئین روز آزمون در ماه های شیردهی..... ۱۱۵
نمودار۴-۱۱ ماتریس پراکنش ارزش های اصلاحی پیش بینی شده برای صفت پروتئین روز آزمون در ماه های شیردهی ... ۱۱۸
نمودار۴-۱۲ روند تغییرات ژنتیکی پروتئین ۳۰۵ روز بر اساس مدل های مختلف..... ۱۲۱

فصل اول

مقدمه و اهداف پژوهش

۱-۱ کلیات

اصلاح نژاد کنندگان گاو شیری در بهبود توانایی ژنتیکی گاوها برای تولید شیر تا حد زیادی موفق بوده‌اند (۱۰۵ کیلوگرم در سال). در کانادا بین سال‌های ۱۹۸۷ و ۱۹۹۷ رکوردهای رسمی برای میانگین تولید همه نژادها حدود ۱۴۹ کیلوگرم شیر در سال را نشان می‌دهد. اگرچه در طی همین دوره تغییر محسوسی در درصد چربی (۳/۷۴ در برابر ۳/۷۲٪) یا پروتئین (۳/۲۴ در برابر ۳/۲۴٪) مشاهده نشده است. تا امروز افزایش در پروتئین و چربی شیر تقریبا به تناسب افزایش حجم شیر که بیشتر آن آب است افزایش یافته است (پتیتلر، ۲۰۰۰). تولید چربی[1]، پروتئین و ماده خشک بدون چربی با تولید شیر همبستگی مثبت دارند حال آنکه درصدهای چربی، پروتئین و ماده خشک بدون چربی با تولید شیر همبستگی منفی دارند. در صورت تغییرات انتخابی در یک صفت، صفات دیگر که به صورت ژنتیکی با آن همبستگی دارند نیز با توجه به نوع همبستگی تغییر خواهند کرد. به عنوان مثال اگر تولید پروتئین صفت مورد انتخاب باشد صفات تولید شیر، چربی و مواد جامد بدون چربی نیز به طور مثبت تغییر خواهند کرد (دبیریان و ربیعی، ۱۳۸۰). امروزه در کشورهایی چون استرالیا محققین با جدیت به دنبال یافتن راهکارایی به‌منظور افزایش مواد جامد شیر بالاخص پروتئین شیر می‌باشند تا درآمد حاصل از پرورش گاو شیری را در حد فعلی نگه دارند و یا حتی آن‌را افزایش دهند. یکی از دلایل این‌چنین تحقیقاتی بهبود بخشیدن خصوصیات شیر تولیدی برای تولید پنیر می‌باشد (آمنو و همکاران، ۲۰۰۶).

هدف اصلاح نژاد بهبود ژنتیکی حیوانات برای صفات مد نظر (هدف اصلاح[2]) می‌باشد. ارزش‌های اصلاحی به عنوان ابزاری برای انتخاب بهترین حیوانات به کار برده می‌شوند. حیوانات با بهترین ژنوتیپ برای تشکیل

[1] Fat yield
[2] Breeding Goal

نسل آینده انتخاب می‌شوند و فرزندان این حیوانات به طور میانگین بهتر از نسل والدین می‌باشند و به همین دلیل میانگین تولید جمعیت نسبت به نسل قبل بهبود پیدا می‌کند (پول، ۲۰۰۰).

انتخاب در گذشته بر مبنای مقایسه فنوتیپی انجام می‌شد اما پس از ورود روش بهترین پیش بینی نااریب خطی[1] در سال ۱۹۴۸ توسط هندرسون مقایسات بر اساس ژنتیک انجام می‌شود (یعنی منظور کردن روابط ژنتیکی بین حیوانات به همراه اطلاعات خویشاوندان در مدل). برآوردهای دقیق و قابل اعتماد پارامترهای ژنتیکی پیش نیاز اصلاح نژاد هستند. به عنوان مثال به منظور فراهم کردن اطلاعات دقیق در مورد مکانیسم دقیق توارث برای (مشاهدات فنوتیپی) صفات تحت انتخاب، برای کاربرد در مدل‌های ارزیابی ژنتیکی در پیش بینی ارزش‌های اصلاحی و به منظور طراحی و بهینه کردن برنامه‌های اصلاحی پارامترهای ژنتیکی باید دقیق برآورد شوند. به علاوه ارزش‌های اصلاحی باید زودتر پیش بینی شوند تا فاصله نسل را کوتاه کنند و اطلاعات عملکرد فردی[2] را تا حد امکان زودتر شامل شوند (به عنوان مثال دوره شیردهی جزئی[3]) تا اریبی پیش بینی به وسیله انتخاب کاهش پیدا کند (پول، ۲۰۰۰).

حل معادلات مختلط برای اثرات ثابت و تصادفی متفقا "بهترین پیش بینی خطی" را می‌دهند و هنگامی که شامل اطلاعات شجره (یعنی خویشاوندی ژنتیکی بین حیوانات محاسبه می‌شود) ارزش‌های اصلاحی "نااریب" را تأمین می‌کنند (پول، ۲۰۰۰). از سال ۱۹۷۳ موقعی که روش BLUP عمومیت بیشتری پیدا کرد مدل‌های ارزیابی ژنتیک تا حد زیادی بهبود پیدا کردند. معمولا از این روش برای پیش بینی ارزش اصلاحی مولدهای نر (با استفاده از رکورد نتاج)، پیش بینی ارزش اصلاحی حیوانات دارای رکورد تکرار شده و یا برای پیش بینی ارزش اصلاحی کلیه حیوانات موجود در شجره استفاده می‌شود که مدل‌های مربوطه را به ترتیب مدل مولد نر[4]، مدل تکرار پذیری[5] و مدل دام[6] می‌نامند (امام جمعه کاشان،۱۳۸۷).

[1] Best linear unbiased prediction (BLUP)
[2] Own performance
[3] Partial lactation
[4] Sire model
[5] Repeatability model
[6] Animal model

تا چندی پیش ارزش‌های اصلاحی گاوهای شیری با استفاده از رکوردهای تولید ۳۰۵ روز پیش بینی می‌شد. رکوردهای ۳۰۵ روز از مجموع نمونه‌های شیر انفرادی هر گاو که از سامانه رکوردبرداری رسمی با فواصل ۳، ۴ یا ۶ هفته در طول دوره شیردهی (در ایران ۳۰ روزه) به دست می‌آیند. در سال ۱۹۹۳ اصول نظری مدل رگرسیون ثابت توسط پتاک و شفر ارائه شد. در این مدل از داده‌های رکوردهای روز آزمون استفاده می‌شود لذا مشکل بسط داده‌های روز آزمون به ۳۰۵ روز وجود ندارد و اثرات مختص به همه گاوها در همان روز آزمون در داخل گله‌ها[1] در نظر گرفته می‌شود. در نتیجه تصحیح اثرات محیطی موقت در روز رکورد گیری دقیق‌تر از مدل‌های مبتنی بر تولید ۳۰۵ روز صورت می‌گیرد (رفیعی و همکاران، ۱۳۸۶).

شفر و دکرز (۱۹۹۴) با توسعه مدل رگرسیون ثابت به رگرسیون تصادفی، توانستند برای رکوردهای روز آزمون تصحیح انجام دهند و اگر شکل منحنی بوسیله یک تابع رگرسیون تصادفی بین حیوانات مدل شود تداوم شیردهی نیز برای هر گاو محاسبه می‌شود.

۱-۲ اهمیت پروتئین شیر

در سال‌های گذشته تنها حجم شیر مبنای انتخاب گاوهای شیری بود ولی به تدریج مقدار چربی شیر نیز به عنوان یک سازه مهم در انتخاب گاوهای شیری قرار گرفت. در سال‌های اخیر با افزایش اهمیت پنیر و نقش پروتئین شیر در تولید پنیر به شدت بر اهمیت آن افزوده شده است. به طوری که در کشورهای توسعه یافته در انتخاب گاوهای شیری به توانایی آن‌ها در تولید پروتئین اهمیت زیادی داده می‌شود (حقوقی و همکاران، ۱۳۸۶). امروزه بخش بزرگی از شیر تولیدی گاوها به مصرف تولید پنیر می‌رسد. به عنوان مثال در ایتالیا بیش از ۷۰٪ شیر تولیدی برای تولید پنیر استفاده می‌شود (مارچی و همکاران، ۲۰۰۷). مقدار و ترکیب پروتئین شیر برای کارخانجات تولیدکننده پنیر از اهمیت بالایی برخوردار است زیرا یک سازه مهم و تعیین کننده در تولید و کیفیت محصول نهایی است (اِن جی کوای هانگ و همکاران، ۱۹۸۴).

مصرف کنندگان امروزی به دنبال محصولاتی هستند که دارای عناصر با اثرات مثبت بر بدن بوده و بنابراین ارتقای سلامتی یا کاهش خطر بیماری‌ها را برای آن‌ها فراهم آورند. شیر و محصولات آن به عنوان

[1] Herd- test- date (HTD)

منابعی بی نظیر از اجزای با کیفیت بالا و با اثرات سودمند بر سلامتی انسان شناخته شده‌اند. پپتیدهای کازئین جذب شده توانایی زیادی در اعمال اثرات بیولوژیکی فراوان در اندام‌های انسان دارند (کرول و همکاران، ۲۰۱۰). آن‌ها ممکن است نقش تعیین کننده‌ای در انتقال و جذب مواد معدنی خاص، جذب سموم، دارای اثرات تنظیم کننده سیستم ایمنی[۱] و به عنوان آنتاگونیست‌های اپیوئیدی[۲] یا گیرنده‌های آگونیست اپوئیدی[۳] در بدن داشته باشند (فلان و همکاران، ۲۰۰۹). پروتئین‌های آب پنیر به علت فعالیت‌های بیولوژیکی مانند اثرات ضد التهابی[۴]، باکتریواستاتیکی[۵]، آنتی اکسیدانی[۶]، خواص اپوئیدی و ضد سرطانی توجه زیادی را به خود جلب کرده‌اند (کرول و همکاران، ۲۰۱۰).

۱-۳ وضعیت صنعت گاو شیری در ایران

صنعت دامپروری یک صنعت پویا و اشتغال‌زاست و به عنوان یکی از اصلی‌ترین بخش‌های تولید مواد پروتئینی و لبنی اهمیت بسزایی در تغذیه انسان‌ها دارد (حسن آبادی زاده و حسینی، ۱۳۸۹). با توجه به اهمیت و جایگاه زیر بخش دام در اقتصاد کشور به ویژه عرصه فرآورده‌های دامی، ایجاد اشتغال، ارتباط آن با زراعت نباتات علوفه‌ای و نیز بخش‌های فرآوری گوشت و محصولات لبنی، توسعه و تحول نظام‌مند این زیر بخش می‌تواند باعث تحولات مثبت در بخش کشاورزی کشور شود. با عنایت به این موضوع ایجاد و توسعه فعالیت‌های واحدهای دامداری صنعتی در دهه‌های اخیر شتاب بیشتری در صحنه اقتصاد کشور گرفته است. بطوریکه در حال حاضر سهم قابل توجهی از شیر و گوشت کشور توسط گاوداری‌های صنعتی تولید می‌شود. راهکارهای اتخاذ شده در این زمینه نیز شامل احداث تعداد زیادی کشت و صنعت و دامپروری‌های بزرگ، انتقال تکنولوژی جدید دامپروری مانند واردات دام‌های اصلاح نژاد شده، ترویج شیوه‌های جدید دامپروری و احداث کشتارگاه‌های صنعتی است. بر اساس اطلاعات موجود میزان تولید شیر خام در کشور در سال ۱۳۶۰

[1] Immunomodulatory
[2] Opioid antagonist
[3] Opioid receptor agonist
[4] Anti-inflammatory
[5] Bacteriostatic
[6] Antioxidant

حدود ۲/۸ میلیون تن و در سال ۱۳۸۵ به ۷ میلیون تن رسید. با توجه به روند افزایشی تولید شیر و نیز افزایش جمعیت کشور، سرانه تولید شیر خام از ۶۹ کیلو گرم در سال ۱۳۶۰ همراه با نوساناتی چند به حدود ۹۵ الی ۱۰۰ کیلو گرم در سال ۱۳۸۵ افزایش یافته است. از این پس نیز برنامه ریزی افزایش تولید تا میزان دو برابر وضعیت فعلی را در دست دارد (شیری، ۱۳۸۹). علی‌رغم سرمایه‌گذاری‌های صورت گرفته در زمینه واحدهای گاوداری نوین و صنعتی، وجود عواملی از قبیل عدم تجانس تکنولوژی جدید دامداری با فن آوری سنتی، عدم کارایی مدیران در واحدهای بزرگ دامپروری و نوسان قیمت‌ها سبب گردیده که سهم نظام دامداری صنعتی در تولید فرآورده‌های دامی نظیر گوشت قرمز و شیر در مقایسه با دامداری سنتی در حد کمتری باشد (دشتی و کوهپایی، ۱۳۸۹).

۱-۴ ضرورت انجام پژوهش حاضر

در این پژوهش از مدل‌های روز آزمون برای ارزیابی ژنتیکی گاوهای هلشتاین استفاده شده است. تاکنون در کشور مطالعات اندکی روی صفت تولید پروتئین شیر با مدل‌های روز آزمون صورت گرفته است.

در دهه‌های اخیر علاقه به پروتئین شیر چه به لحاظ اقتصادی و چه به لحاظ تغذیه‌ای افزایش یافته است (آکوئینو و همکاران، ۲۰۰۸). اهمیت اقتصادی آن به خاطر نقش پروتئین در صنایع شیر و تولید لبنیات بالاخص تولید پنیر و نقش تغذیه‌ای آن به خاطر ارزش زیست شناختی[1] بالای پروتئین شیر و اهمیت آن در رشد و سلامتی انسان است. شیر حاوی اکثر اسید آمینه‌های ضروری است که معمولا در غلات مورد مصرف غذایی انسان به مقدار کم یافت می‌شود. با توجه به رشد روز افزون جمعیت دنیا و لزوم تأمین غذای انسان‌ها می‌توان از بازده مناسب تبدیل پروتئین و انرژی غلات و علوفه به پروتئین و انرژی شیر برای سیر کردن انسان‌ها بهره جست (قربانی و خسروی نیا، ۱۳۸۰). افزایش تولید صنعتی پنیر و مصرف آن، با افزایش تلاش-ها برای پیش بینی توانایی انتقال گاوهای نر و افزایش جمعیت گاوهایی که در برنامه‌های بهبود گاو شیری برای پروتئین شیر آزمون می‌شوند، همزمان شده است (دی پترز و کانت، ۱۹۹۲).

[1] Biological value