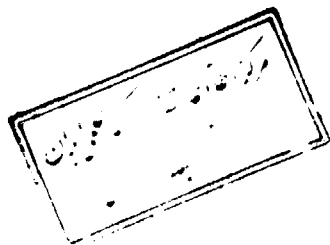




بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

٢٤٣٧٣



دانشگاه تبریز
دانشکده کشاورزی
گروه علوم دامی

پایان نامه
برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته علوم دامی

عنوان:
کارآئی روشهای پیشرفته آماری مورد استفاده در اصلاح نژاد دام
و طیور و چگونگی کاربرد آنها در اصلاح بوقلمونهای بومی

اساتید راهنما:
دکتر شجاع و دکتر ناظر عدل

استاد مشاور:
دکتر محمد مقدم

۳۹۵۷۲

پژوهشگر:
صادق علیجانی



تقدیم به :

روح پاک برادر عزیزه

و

پدر و مادره به پاس زحمتهای فراوانشان

تقدیر و تشکر

خدا را سپاسگزارم که مسیر زندگی من را آنچنان ترسیم کرد که بتوانم در جهت کسب علم و دانش قدم بردارم و به این مقطع برسم.

لازم می‌دانم از راهنمایی‌ها و تشویق‌های استاد ارجمندم جناب آقای دکتر جلیل شجاع که با هدایت ارزنده‌شان باعث به ثمر نشستن این اثر گردید، تشکر و قدردانی نمایم. همینطور از استاد گرانقدر جناب آقای دکتر کامبیز ناظر عدل که با حوصله تمام مرا در طی این چندین سال تحصیل ترغیب و راهنمایی نمود تا کارها درست انجام شود، صمیمانه تشکر می‌کنم.

برخود لازم می‌دانم از استاد عزیزم جناب آقای دکتر محمدمقدم که با خضوع عالمانه‌اشان به بنده درس علم، اخلاق و سعه صدر داده و با دقت تمام و با زحمات بسیار پایان‌نامه‌ام را نکته به نکته تصحیح و اصلاح نمودند، تشکر و قدردانی نمایم.

از جناب آقای دکتر محمد رضا شکبیا، نماینده تحصیلات تکمیلی در دانشکده که پایان‌نامه را با دقت مورد بررسی قرار دادند صمیمانه تشکر و سپاسگزاری می‌نمایم. از جناب آقای دکتر مقدم مدیریت گروه علوم دامی و اعضاء هیئت علمی گروه علوم دامی خصوصاً آقای مهندس پیرانی و آقای دکتر کاظمی نیز بخاطر زحمات زیادی که جهت دفاع بنده متقبل شدند، تشکر می‌نمایم. همینطور از همکاران محترم در مرکز تحقیقات استان علی‌الخصوص ریاست سابق مرکز جناب آقای مهندس نجفی، ریاست فعلی مرکز جناب آقای مهندس نومی و معاونین محترم آقایان مهندس اسماعیلی، مهندس الهیاری، مهندس فرحناک و آقای مهندس حسنلو رئیس بخش دام و آقایان مهندس مرسلی، ایازی، تقی‌پور، کلانتری، دکتر دهناد صمیمانه سپاسگزاری می‌نمایم.

از دوستان ارجمندم جناب آقایان تواتری، صادقی، صداقت، مرجائی، بلالی، و دادهیر، علیزاده، داوری، نصرتی، عبوضی، جعفری، نجفی، روزرخ، یوسف‌زاده، توکلی، یوسنی، صادقی و سایرین بخاطر اینکه در این مدت طولانی مرا تحمل نمودند تشکر و قدردانی می‌نمایم. در پایان از زحمات چشمگیر خانم سعادت پور که لطف نموده و پایان‌نامه بنده را تایپ نمودند تشکر و قدردانی می‌نمایم.

نام: صادق

نام خانوادگی دانشجو: علیجانی

عنوان پایان نامه: کارآئی روشهای پیشرفته آماری مورد استفاده در اصلاح نژاد دام و طیور و چگونگی کاربرد

آنها در اصلاح بوقلمونهای بومی

استاد مشاور: دکتر محمدمقدم

استاد راهنما: دکتر شجاع و دکتر ناظر عدل

گرایش: ژنتیک و اصلاح نژاد دام

رشته: علوم دامی

درجه تحصیلی: کارشناسی ارشد

محل تحصیل (دانشگاه): تبریز

تعداد صفحه: ۲۹۰

تاریخ فارغ التحصیلی: شهریور ۱۳۷۷

دانشکده: کشاورزی

کلید واژه‌ها: اصلاح نژاد دام، روشهای آماری، مولفه‌های واریانس و کوواریانس، ارزشهای ارثی BLUP

چکیده:

تسلط بر مبانی آماری و ریاضی برای کار صحیح و دقیق با نرم افزارهای تخصصی و غیرتخصصی در اصلاح نژاد دام و طیور و نیز ایجاد نرم افزارهای جدید و تفسیر نتایج حاصله از آنها امری ضروری است. برای این منظور، مبانی فوق الذکر در روشهای آماری مورد استفاده در اصلاح نژاد، در دو گروه، شامل روشهای پیش بینی و برآورد اثرات تصادفی و ثابت و روشهای برآورد مولفه‌های واریانس و کوواریانس و سایر پارامترهای ژنتیکی، فنوتیپی و محیطی مورد مطالعه قرار گرفت. در این راستا روشهای شاخص انتخاب (BLP) محدود و محدود نشده، معادلات OLS، WLS و GLS، بهترین پیش بینی و برآورد کننده نازیب خطی (BLUE و BLUP) و راههای متفاوت استخراج معادلات مدل مختلط، شامل روش استفاده از معیارهای آماری، روش جبر ماتریس و روش بیزی^۱ مورد بررسی قرار گرفته و اثباتهای لازم تجزیه و تحلیل شدند. از طرف دیگر اثباتهای مربوط به نحوه محاسبه واریانسها و کوواریانسها از طریق MME از جمله $Var(\hat{u})$ بررسی شد. در مورد روشهای برآورد مولفه‌های واریانس و کوواریانس نیز چگونگی بدست آوردن معادلات روشهای ML، REML، بیزی، I-MINQUE، MINQUE، VEIL و MIVQUE و ارتباط آنها با همدیگر تشریح گردید. این بررسیها نشان می دهد که روشهای ML و REML در واقع نوع خاصی (نوع طبقه‌ای^۲ یا آشیانه‌ای) از برآورد بیزی هستند. همچنین روشهای محاسباتی برای بدست آوردن این نوع برآوردکننده‌ها شامل الگوریتم‌های EM، نیوتن-رافسن، حداکثر شیب صعودی و بدون مشتق‌گیری یا D.F که در ارتباط با بهینه‌سازی غیرخطی می باشند، توضیح داده شد. پس از تجزیه و تحلیل مبانی نظری و اثباتهای مورد نیاز در نهایت با توجه به نرم افزارهای موجود و محدودیتهای آنها، با استفاده از تعدادی از روشهای فوق الذکر و با کمک نرم افزارهای SAS، DFREML، HARVEY و پارامترهای ژنتیکی برآورد شدند. این پارامترها شامل مولفه‌های واریانس و کوواریانس، وراثت پذیری و همبستگی ژنتیکی برای صفات وزن بدن تا ۱۶ هفتگی بصورت هفتگی و ارزشهای ارثی (BLUP) یک متغیره و چند متغیره برای بوقلمونهای بومی مورد نظر در چهار گروه رنگی بودند. در اکثر صفات مورد مطالعه اثر گروه رنگی معنی دار نبود، در حالی که اثرات جنسیت و نوبت جوجه کشی تقریباً در اکثر صفات معنی دار بود. روشهای MIVQUE و سوم هندرسون برآوردهای منفی برای مولفه‌های مربوط به بعضی از صفات وزن بدن بوقلمونها ایجاد نمودند در صورتی که روشهای REML و ML هیچ گونه برآورد منفی نداشتند، مولفه‌های واریانس اشتباه برآورد شده توسط روش ML برای کلیه صفات وزن بدن پایین تر از مولفه‌های واریانس اشتباه برآورد شده توسط روش REML بود. بنابراین وراثت پذیریهایی بدست آمده توسط این روشها با همدیگر تفاوت داشتند. پس با توجه به بهتر بودن روش REML نسبت به سایر روشها، با استفاده از الگوریتم‌های مناسب از جمله D.F، وراثت پذیری کلیه صفات برآورد گردید. بطور مثال وراثت پذیری صفت وزن بدن در ۱۶ هفتگی برابر با 0.41 ± 0.12 تخمین زده شد.

تقدیر و تشکر

چکیده

مقدمه ۱

فصل اول: بررسی منابع

۱-۱- تاریخچه	۱۰
۱-۱-۱- کارهای نظری پیرسون	۱۰
۱-۱-۲- کارهای فیشر	۱۱
۱-۱-۳- کارهای رایت	۱۱
۱-۱-۴- روشهای اولیه پیش‌بینی رایت و لاش	۱۱
۱-۱-۵- شاخص انتخاب	۱۲
۱-۱-۶- پیشرفت‌های اولیه در روشهای مبتنی بر مدل‌های خطی برای داده‌های نامتعادل ...	۱۴
۱-۱-۷- بدست آوردن بهترین پیش‌بینی کننده نااریب خطی	۱۵
۱-۱-۸- توسعه روشهای برآورد اجزاء واریانس و کوواریانس	۱۶
۱-۲- برآورد کننده‌های آماری	۱۸
۱-۳- روش برآورد حداقل مربعات	۱۹
۱-۴- روش برآورد حداکثر درست‌نمایی	۲۰
۱-۵- روش برآورد حداکثر درست‌نمایی چند متغیره	۲۶
۱-۶- استنباط بیزی	۲۹
۱-۷- مدل ثابت	۳۳
۱-۸- روش حداقل مربعات موازنه شده	۳۵

۳۸	۹-۱- فرم‌های درجه دوم و روابط مربوطه
۴۲	۱-۹-۱- امید ریاضی فرم‌های درجه دوم
۴۵	۲-۹-۱- کوواریانس مابین فرم‌های درجه دوم
۴۶	۳-۹-۱- فرم‌های دو خطی
۴۶	۴-۹-۱- توزیع فرم‌های درجه دوم
۴۷	۵-۹-۱- آماره‌های F و t در ارتباط با فرم‌های درجه دوم
۴۸	۱۰-۱- مشتق‌های مقید و کاربرد آن در اصلاح نژاد دام
۴۹	۱-۱۰-۱- روش ضرایب لاگرانژ
۵۱	۱۱-۱- مدل‌های مختلط
۵۳	۱۲-۱- بدست آوردن b و U مدل مختلط با استفاده از روش حداقل مربعات
۵۴	۱۳-۱- روش حداقل مربعات برگشتی (RLS)
۵۶	۱-۱۳-۱- روش حداقل مربعات برگشتی تصحیح شده
۵۷	۱۴-۱- روش شاخص انتخاب محدود نشده
۶۱	۱۵-۱- روش شاخص انتخاب محدود شده
۶۲	۱-۱۵-۱- شاخص انتخاب محدود شده تالیس
۶۶	۲-۱۵-۱- شاخص انتخاب محدود شده هارویل
۶۹	۱۶-۱- پیش‌بینی اثرات تصادفی و برآورد اثرات ثابت
۷۰	۱-۱۶-۱- روش‌های تعیین قابلیت تخمین
۷۲	۲-۱۶-۱- بدست آوردن برآوردهایی از نوع BLUE برای اثرات ثابت
۷۳	۳-۱۶-۱- پیش‌بینی اثرات تصادفی
۷۵	۱-۳-۱۶-۱- بهترین پیش‌بینی کننده خطی BLP

- ۱-۱۶-۳-۲- بهترین پیش‌بینی‌کننده ناریب خطی BLUP ۷۷
- ۱-۱۷- واریانس پیش‌بینی و برآوردکننده‌ها و کوواریانس بین آنها ۸۰
- ۱-۱۸- بدست آوردن معادلات مدل مختلط ۸۱
- ۱-۱۸-۱- روش اول بدست آوردن معادلات مدل مختلط ۸۲
- ۱-۱۸-۲- روش بیزی بدست آوردن معادلات مدل مختلط ۸۹
- ۱-۱۸-۳- واریانسها و کوواریانسهای محاسبه شده از طریق MME ۹۲
- ۱-۱۹- جذب اثرات ثابت در معادلات مدل مختلط ۹۷
- ۱-۲۰- برآورد مولفه‌های واریانس و کوواریانس ۹۹
- ۱-۲۰-۱- روش تجزیه واریانس برای برآورد مولفه‌های واریانس با داده‌های متعادل ۱۰۱
- ۱-۲۰-۱-۱- برآوردکننده‌های جدول تجزیه واریانس ۱۰۱
- ۱-۲۰-۲- برآورد مولفه‌های واریانس از طریق جدول تجزیه واریانس برای داده‌های نامتعادل ۱۰۳
- ۱-۲۰-۲-۱- روش عمومی تجزیه واریانس برای داده‌های نامتعادل ۱۰۴
- ۱-۲۰-۳- محاسن و معایب روش عمومی تجزیه واریانس ۱۰۶
- ۱-۲۰-۴- مدل عمومی برای واریانسها و کوواریانسها ۱۰۷
- ۱-۲۰-۵- برآوردکننده‌های ناریب ، درجه دوم و پایا در انتقال ۱۰۸
- ۱-۲۰-۵-۱- واریانسها و کوواریانسهای برآوردکننده‌های درجه دوم ۱۱۰
- ۱-۲۰-۶- فرم‌های درجه دوم مدل اجزای واریانس ۱۱۰
- ۱-۲۰-۷- امید ریاضی فرم‌های درجه دوم در مدل مربوط به اجزای واریانس ۱۱۱
- ۱-۲۰-۸- امید ریاضی فرم‌های درجه دوم $\hat{\sigma}^2$ و $\hat{\sigma}^2$ ۱۱۲
- ۱-۲۰-۹- روشهای سه‌گانه هندرسون ۱۱۳
- ۱-۲۰-۹-۱- روش شماره یک ۱۱۴

- ۱-۲۰-۹-۱-۱-محاسن و معایب روش یک هندرسون ۱۲۱
- ۱-۲۰-۹-۲-۲-روش دو هندرسون ۱۲۱
- ۱-۲۰-۹-۲-۱-محاسن و معایب روش دو هندرسون ۱۲۲
- ۱-۲۰-۹-۳-۳-روش سه هندرسون ۱۲۳
- ۱-۲۰-۹-۳-۱-روش های محاسباتی در مدل های ثابت ۱۲۳
- ۱-۲۰-۹-۳-۱-کاهش در مجموع مربعات ۱۲۳
- ۱-۲۰-۹-۳-۲-مقادیر مورد انتظار مجموع مربعات ۱۲۴
- ۱-۲۰-۹-۳-۲-محاسن و معایب روش سه هندرسون ۱۲۵
- ۱-۲۰-۹-۴-۴-روش سه هندرسون تعمیم یافته ۱۲۶
- ۱-۲۰-۱۰-۱-روش حداکثر درستنمایی ۱۲۷
- ۱-۲۰-۱۰-۱-برآورد حداکثر درستنمایی برای پارامترها ۱۲۸
- ۱-۲۰-۱۰-۲-روش سنتز هارتلی ۱۲۸
- ۱-۲۰-۱۰-۳-مدلها و تابع چگالی احتمال درستنمایی ۱۳۰
- ۱-۲۰-۱۰-۴-روشهای بدست آوردن پارامترها (مؤلفه ها) ۱۳۶
- ۱-۲۰-۱۰-۴-۱-پیدا کردن جواب های معادلات روش حداکثر درستنمایی ۱۳۹
- ۱-۲۰-۱۰-۴-۲-شکل دیگر معادلات حداکثر درستنمایی و پیدا کردن جواب آنها ۱۴۲
- ۱-۲۰-۱۰-۵-برخی از محاسن و معایب روش حداکثر درستنمایی (ML) ۱۴۶
- ۱-۲۰-۱۰-۶-توضیح عیب روش ML و فلسفه ابداع روش REML ۱۴۶
- ۱-۲۰-۱۱-۱۱-روش حداکثر درستنمایی محدود شده (REML) ۱۵۰
- ۱-۲۰-۱۱-۱-شکل دیگر معادلات REML ۱۵۴
- ۱-۲۰-۱۲-۱۲-برآورد بیزی و اثبات ۱۵۷

۱۶۵	۱-۲۰-۱۳-روشهای محاسباتی برای بدست آوردن برآوردهای ML و REML
۱۶۷	۱-۲۰-۱۳-۱-الگوریتم E.M
۱۷۳	۱-۲۰-۱۳-۲-الگوریتم D.F
۱۷۵	۱-۲۰-۱۳-۲-۱-روشهای محاسبه عبارات $\log C $ و $Y'PY$
۱۷۹	۱-۲۰-۱۴-دیگر روشهای برآورد اجزاء واریانس و کوواریانس
۱۸۰	۱-۲۰-۱۴-۱-معیارهای آماری
۱۸۳	۱-۲۰-۱۴-۲-روشهای حداقل مربعات
۱۸۵	۱-۲۰-۱۴-۳-برآورد حداقل واریانس (MINVAR)
۱۹۰	۱-۲۰-۱۴-۴-برآورد حداقل نرم
۱۹۵	۱-۲۰-۱۴-۵-ارتباط روشهای REML، MINQUE و I-MINQUE
۱۹۷	۱-۲۰-۱۴-۶-روش MINQUEo
۱۹۸	۱-۲۰-۱۵-مقایسه روشهای برآورد اجزاء واریانس و کوواریانس
	۱-۲۱-اهداف پایاننامه

فصل دوم: مواد و روشها

۲۰۱	۲-۱-خصوصیات گله پایه بوقلمونهای بومی آذربایجان
۲۰۲	۲-۲-خصوصیات گله تحت آزمایش
۲۰۳	۲-۳-مدیریت دوره پرورش
۲۰۶	۲-۴-ویژگیهای جغرافیایی مکان انجام آزمایش
۲۰۷	۲-۵-داده‌های جمع‌آوری شده در دوره پرورش
۲۰۹	۲-۶-روشهای تجزیه آماری

۲-۶-۱-مدل آماری	۲۰۹
۲-۷-۷-برآورد خصوصیات ژنتیکی	۲۱۰
۲-۷-۱-برآورد وراثت پذیری	۲۱۰
۲-۷-۲-برآورد ضرایب همبستگی	۲۱۲
۲-۸-۸-روشنهای آماری برآورد مولفه های واریانس و کواریانس	۲۱۲
۲-۸-۱-روش سوم هندرسون	۲۱۲
۲-۸-۲-برآوردهای ML	۲۱۴
۲-۸-۳-الگوریتم نیوتن-رافسن برای بدست آوردن برآوردهای ML و REML	۲۱۷
۲-۸-۴-برآوردهای REML	۲۲۰
۲-۸-۴-۱-برآوردهای REML با استفاده از الگوریتم D.F	۲۲۲
۲-۸-۵-روش MIVQUEo	۲۲۵

فصل سوم: نتایج و بحث

۳-۱-صفات مورد مطالعه	۲۲۷
۳-۲-اثر گروه رنگی	۲۳۱
۳-۳-اثر جنسیت	۲۳۲
۳-۴-اثر نوبت جوجه کشی	۲۳۲
۳-۵-میانگین حداقل مربعات (LSM)	۲۳۲
۳-۶-برآورد پارامترهای ژنتیکی، فنوتیپی و محیطی با استفاده	۲۳۶
۳-۶-۱-برآورد مولفه های واریانس	۲۳۶
۳-۶-۲-برآورد وراثت پذیری و همبستگی های ژنتیکی، فنوتیپی و محیطی	۲۴۶

۲۶۰	۷-۳- برآوردهای REML برای مولفه‌های واریانس و کوواریانس
۲۶۶	۳-۷-۱- واریانس‌های نمونه‌گیری تقریبی
۲۶۸	۳-۷-۲- برآورد مولفه‌های واریانس و کوواریانس با استفاده از
۲۷۰	۳-۷-۳- در دستنمایی حاشیه‌ای برای پارامترهای مورد برآورد
۲۷۲	۳-۷-۴- برآورد ارزش‌های ارثی BLUP
۲۷۵	پیشنهادات
۲۷۶	فهرست منابع
	چکیده انگلیسی

مقدمه

در بین مواد غذایی مورد نیاز انسان، پروتئین حیوانی نقش مهمی را در رشد، سلامت و تکامل جسمانی بازی می‌کند. چنانکه، برخی از جامعه‌شناسان میزان پیشرفت هر جامعه را بر مبنای مقدار مصرف پروتئین حیوانی آنها می‌سنجند. چون دام و طیور و فوآورده‌های آنها منابع اصلی تأمین پروتئین حیوانی به شمار می‌روند، لذا هر کشوری سعی در توسعه صنعت دامپروری خویش دارد. یکی از راههای افزایش پروتئین حیوانی، بالابردن پتانسیل ژنتیکی حیوانات مورد نظر از طریق روش صحیح اصلاح نژاد در هر گونه می‌باشد. با توجه به این امر می‌توان برای افزایش ظرفیت ژنتیکی از روش‌های مناسب ارزیابی ژنتیکی دام‌ها استفاده کرد. بدین منظور توسعه سیستم رکوردبرداری و ثبت مشخصات دام‌ها در کل کشور از اولویت خاصی برخوردار است و باید از روشهای آماری مناسب و همچنین نرم‌افزارهای تخصصی جهت تعیین پارامترهای ژنتیکی، فنوتیپی و محیطی صفات و پیش‌بینی ارزش ارثی دام‌ها در سطح ملی استفاده شود.

نیاز روزافزون جمعیت رو به رشد ایران به منابع پروتئینی، افزایش عمودی تولیدات دامی کشور را ضروری داشته و در این راستا استفاده از روشها و تکنیک‌های جدید آماری - ریاضی در اصلاح نژاد جهت برآوردها و پیش‌بینی‌های هر چه دقیقتر و صحیحتر به عنوان یک امر کاربردی، عملی اجتناب ناپذیر شده است. در این جهت شناسائی بهترین حیوانات نرگله‌ها (و ماده‌ها) از نظر ارزش ژنتیکی مهم بوده و از این طریق می‌توان با ارائه اسپرم (تخمک یا جنین) حیواناتی که دارای ژنهای مطلوب بوده و در نهایت برخوردار از پتانسیل یا ظرفیت ژنتیکی بالاتر برای تولید بیشتر هستند، اقدامات بهینه و کارآمد در سطح کشور برای افزایش تولیدات دامی به عمل آورد. به علاوه همگام با پیشرفت‌های ایجاد شده در رشته‌های مختلف آماری - ریاضی و توسعه سخت‌افزاری رایانه‌ها، کاربرد نرم‌افزارهای تخصصی در رشته‌های مختلف علوم افزایش یافته است. براین اساس، با توجه میزان محاسبات پیچیده و زیاد مورد نیاز برای پردازش رکوردهای تولید (نظیر شیر، چربی، پشم، تخم مرغ و گوشت و ...) دام‌های مزرعه‌ای که به منظور پیش‌بینی ارزش ارثی و تخمین پارامترهای ژنتیکی از قبیل توارث‌پذیری و تکرارپذیری صفات، انجام

می‌شود، تسلط بر روشهای آماری پیشرفته هم از نظر نحوه محاسباتی و هم تجزیه و تحلیل ریاضی آنها لازم است. در این راستا آشنایی با نرم‌افزارهای جدید برخوردار از امکانات بیشتر همانند JAA و HARVEY، IXEML، DMU، PEST، GENSTAT، SAS، DFREML و تفسیر نتایج بدست آمده از برنامه‌های آماری - اصلاح نژادی مختلف ضروری می‌باشد. چه بسا عدم اطلاع در مورد نحوه محاسبه و روندهای محاسباتی برنامه‌های مورد نظر، می‌تواند منجر به نتایج نامطلوبی بشود.

پیشرفت‌های حاصل شده در آمار و تکنیک‌های محاسباتی و کاربرد آنها در توسعه ژنتیکی دام‌های مزرعه‌ای در ۶۰-۵۰ سال اخیر بی‌سابقه بوده است، علی‌الخصوص روش بهترین پیش‌بینی نازیب خطی (BLUP)^۱ و معادلات مدل مختلط که هم‌اکنون به عنوان روشهای استاندارد برای تعیین برتریهای ژنتیکی حیوانات مزرعه‌ای و برآورد روندهای ژنتیکی در برنامه‌های اصلاح نژاد دامی و طراحی برنامه‌های اصلاح نژادی و تعیین و افزایش میزان پاسخ انتخاب به کار می‌روند. با این حال تحقیقات در این زمینه به صورت کاملاً فعال ادامه دارد و عمده اهداف این تحقیقات به شرح ذیل می‌باشد.

- ۱- توسعه استراتژیهای آماری و محاسباتی
- ۲- ارزیابی توانمندیهای انحراف از شرایط ایده‌آل مورد نیاز طرح‌ها و روشهای محاسباتی.
- ۳- بدست آوردن حداکثر سود اقتصادی از اطلاعات موجود در داده‌هایی که از طریق رکوردبرداری بر روی عملکرد حیوانات بدست آمده است.
- ۴- بهینه‌سازی سیستم‌های اصلاح نژادی توأم با شرایط اقتصادی - اجتماعی. پرورشی و استراتژیهای اصلاح نژادی.

برای رسیدن به اهداف فوق‌الذکر بصورت همه‌جانبه و پایدار، ادغام روشهای آماری و ریاضی کاربردی با طرح‌های اصلاح نژادی ضروری می‌باشد. روشهای آماری که براساس مدل‌های مختلط پایه‌گذاری شده‌اند، بطور وسیعی در علوم بیولوژی و کشاورزی علی‌الخصوص در اصلاح نژاد دام مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای مثال، اصلاحگران دام در اغلب موارد، وراثت‌پذیری یک صفت را در ابتدا به صورت یک تابع از اجزاء واریانس مدل خطی مختلط بیان نموده و سپس

با استفاده از روشهای آماری موجود، اجزاء واریانس را برآورد نموده و وراثت پذیری صفت مربوطه را بدست می آورند. بایستی خاطر نشان ساخت که مدل خطی در همه موارد یک مدل صحیحی نبوده و گاهاً مدل‌های غیرخطی (همانند مدل‌های رشد حیوانات) نیز بکار گرفته می شوند. برای صفات طبقه‌ای همانند سخت‌زائی و باروری از مدل‌های خاص آستانه‌ای^۱ استفاده می شود. در مورد صفاتی همچون تعداد جنین‌های تولید شده در تکنیک MOET^۲ می توان از مدل دام پواسون^۳ استفاده نمود.

روشهای آماری - ریاضی مورد استفاده در اصلاح نژاد دام را از نظر مفهوم می توان به دو گروه تقسیم بندی نمود. اگر چه در بسیاری از موارد محاسبات مربوط به این دو گروه بصورت همزمان انجام می گیرد.

۱- برآورد ارزش ارثی یا ژنتیکی (افزایشی و غیرافزایشی) و یا ارزیابی ژنتیکی

۲- برآورد اجزاء واریانس و کوواریانس .

البته همانطوریکه که قبلاً نیز اشاره شد، گروه دیگری از روشهای محاسباتی وجود دارند که در ارتباط با بهینه‌سازی سیستم‌های اصلاح نژادی و پرورشی دام می باشد و در این حالت با تلفیق کردن روشهای اصلاح نژادی با روش‌های برنامه‌ریزی خطی و غیرخطی و مسائل اقتصادی، تصمیمات لازمه در مورد شدت انتخاب و صفات اقتصادی و ضرایب مورد نظر، روش برآورد پارامترهای ژنتیکی و میزان پیشرفت ژنتیکی برای صفات مختلف گرفته می شود.

روشهای گروه دوم عمدتاً ناشی از کارهای تحقیقاتی فیشر^۴ می باشد. ایشان جزء اولین

کسانی هستند که نظریه سهمیم واریانس کل فنوتیپی به واریانس ژنوتیپی و محیطی را بیان نموده و سپس اصطلاح وراثت پذیری را در این رابطه بصورت نسبت واریانس ژنوتیپی به واریانس کل معرفی نمودند. همینطور بسط روش حداکثر درستنمایی (اولین بارگوس^۵ در سال ۱۸۲۱ از روش ML^۶ استفاده نمود) جهت برآورد اجزاء واریانس و کوواریانس و کاربرد در دیگر زمینه‌های آماری توسط ایشان صورت گرفت. این دانشمند تأثیرات زیادی را در ابداع اصلاح نژاد نوین و حتی روش مدل‌های خطی که به کرات در اصلاح نژاد دام مورد استفاده قرار می گیرد،

1- Threshold

3- Poisson

5- Gauss

2- Multiple ovulation and Embryo Transformation

4- Fisher

6- Maximum likelihood