دانشکده کشاورزی

گروه علوم دامی

پایان نامه کارشناسی ارشد

تخمین پارامترهای ژنتیکی منحنی رشد برودی در گوسفند بلوچی

اعظم مومن

بهمن ماه ۹۱

دانشکده کشاورزی

گروه علوم دامی

پایان نامه کارشناسی ارشد

تخمین پارامترهای ژنتیکی منحنی رشد برودی در گوسفند بلوچی

اعظم مومن

استاد راهنما

دکتر علی اصغر اسلمی نژاد

استادان مشاور

دکتر محمد مهدی شریعتی

دکتر داود علی ساقی

بهمن ماه ۹۱

دانشکده کشاورزی

گروه علوم دامی

از این پایان نامه کارشناسی ارشد توسط اعظم مومن دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد رشته ژنتیک واصلاح نژاد دام در تاریخ در حضور هیات داوران دفاع گردید. پس از بررسی های لازم، هیات داوران این پایان نامه را با نمره عدد حروف و با درجه مورد تایید قرار داد / نداد.

عنوان پایان نامه: تخمین پارامترهای ژنتیکی منحنی رشد برودی در گوسفند بلوچی

سمت در هیات داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	گروه	موسسه/دانشگاه	امضاء
داور(۱)	دکتر		علوم دامی	دانشگاه فردوسی	
داور (۲)	دکتر		علوم دامی	دانشگاه فردوسی	
نماینده تحصیلات تکمیلی	دکتر		علوم دامی	دانشگاه فردوسی	
استاد راهنما	دکترعلی اصغراسلمی نژاد	دانشیار	علوم دامی	دانشگاه فردوسی	
استاد مشاور (۱)	دکترمحمدمهدی شریعتی	دانشیار	علوم دامی	دانشگاه فردوسی	
استادمشاور (۲)	دکترداوودعلی				

تعهد نامه

عنوان پایان نامه: تخمین پارامترهای ژنتیکی منحنی رشد برودی در گوسفند بلوچی

اینجانب **اعظم مومن** دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته ژنتیک واصلاح نژاد دام دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد تحت راهنمایی دکترعلی اصغراسلمی نژاد متعهد می شوم:

- نتایج ارائه شده در این پایان نامه حاصل مطالعات علمی و عملی اینجانب بوده، مسئولیت صحت و اصالت مطالب مندرج را به طور کامل بر عهده می گیرم.
- در خصوص استفاده از نتایج پژوهش های محققان دیگر به مرجع مورد نظر استناد شده است.
- مطالب مندرج در این پایان نامه را اینجانب یا فرد یگری به منظور اخذ هیچ نوع مدرک یا امتیازی تاکنون به هیچ مرجعی تسلیم نکرده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر به دانشگاه فردوسی مشهد تعلق دارد. مقالات مستخرج از پایان نامه، ذیل نام دانشگاه فردوسی مشهد (Ferdowsi University of Mashhad) به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تاثیر گذار بوده اند در مقالات مستخرج از رساله رعایت خواهد شد.
- در خصوص استفاده از موجودات زنده یا بافتهای آنها برای انجام پایان نامه، کلیه ضوابط و اصول اخلاقی مربوطه رعایت شده است.

تاریخ۱۳۹۱/۱۱/۲

اعظم مومن

مالکیت نتایج و حق نشر

- **کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، برنامه های رایانه ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) به دانشگاه فردوسی مشهد تعلق دارد و بدون اخذ اجازه کتبی از دانشگاه قابل واگذاری به شخص ثالث نیست.**
- **استفاده از اطلاعات و نتایج این پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نیست.**

چکیده

پارامترهای رشد گوسفند بلوچی با استفاده از مدل رشد برودی برازش شد. داده ها، ازمجموعه ۱۲۴۳۲۵۰رکوردهای جمع آوری شده از حیوانات، طی سال های ۱۳۶۰ تا ۱۳۸۷ بودند. با استفاده از نرم افزار SAS پارامترهای مدل رشد برودی و نیز همبستگی فنوتیپی میان پارامترها تخمین زده شد. مقادیر هر یک از پارامترهای k ,B,A به ترتیب ۰/۰۲۵±۰/۱۷، ۰/۰۲۸±۰/۱۹و۰/۰۱۴±۰/۰۳ بوده و سال و جنس اثر معنی داری روی همه ی پارامترهای رشد داشتند(p<۰/۰۱). همبستگی فنوتیپی میان پارامترهای B،A وk و A, k و B نیز به ترتیب۰,۰۱۸± ۰/۲۹− و ۰,۰۳۵ ± ۰/۸۸− و۰,۰۶±۰/۵۳ بودند. وراثت پذیری و همبستگی ژنتیکی میان پارامترهای منحنی رشد برودی با نرم افزار DMU تخمین زده شد.

وراثت پذیری هر یک از پارامترهای Aو B وk به ترتیب برابر با ۰/۰۲۵±۰/۱۷، ۰/۰۲۸±۰/۱۹و۰/۰۱۴±۰/۰۳ بود. همبستگی ژنتیکی میان پارامترهای B،A وkA و B,k به ترتیب ۰/۰۸±۰/۶۱و ۰/۱۴۸±۰/۵۹− و ۰/۱۸۷±۰/۶۱− محاسبه شد. به طور کلی وراثت پذیری پایین هر یک از پارامترهای منحنی رشد نشان می دهد که انتخاب برای هرکدام از پارامترها در گوسفند بلوچی، اثر اندکی برپیشرفت ژنتیکی داشته و شرایط محیطی بیشترین تاثیر را بر وزن بلوغ و نرخ بلوغ دارد.

کلمات کلیدی: گوسفند بلوچی، مدل برودی، پارامتر ژنتیکی، منحنی رشد

فهرست

فصل اول ۱

۱-۱- **مقدمه** ۱

۱-۲-کلیات ۸

۱-۳-اهداف ۳

فصل دوم ۴

۲- بررسی منابع ۵

۲-۱-شناسایی نژادهای گوسفند ۵

۲-۲- نژادهای گوسفند استان خراسان ۵

۲-۲-۱- خصوصیات ظاهری گوسفند بلوچی ۶

۲-۳- عوامل موثر بر رشد قبل از تولد ۶

۲-۴-عوامل موثر بر رشد پس از تولد ۷

۲-۴-۱-جنس بره ۸

۲-۴-۲-تیپ تولد ۸

۲-۴-۵-سن مادر ۸

۲-۴-۶-اثر سال ۹

۲-۴-۷-اثر گله ۹

۲-۵-مدل های خطی ۹

۲-۶-مدل های غیر خطی ۱۵

۲-۶-۱-انتخاب رگرسیون غیر خطی ۱۶

۲-۷- مدل های رشد ۱۹
۲-۸-رشد دام طی زمان ۲۰
۲-۹-مدل سازی رشد ۲۱
۲-۹-۱-انتخاب مقادیر آغازین ۲۱
۲-۱۰-الگوهای رشد ۲۲
۲-۱۱-مدل های رشد ۲۳
۲-۱۱-۱-ون برتالانفی ۲۳
۲-۱۱-۲-مدل رشد گومپرتز ۲۴
۲-۱۱-۳- مدل رشد برودی ۲۴
۲-۱۱-۴- مدل رشد لجستیک ۲۵
۲-۱۲-تفسیر پارامترهای مدل رشد ۲۵
۲-۱۳-شاخص های برازش و انتخاب بهترین مدل رشد ۲۶
۲-۱۴-ارتباط پارامترهای رشد ۲۸
۲-۱۵-مطالعات انجام شده بر منحنی رشد در گوسفند ۳۰
فصل سوم ۳۱
مواد و روش ها ۳۱
۳-۱-جمع آوری داده ها: ۳۱
۳-۱-۱-موقعیت جغرافیایی: ۳۱
۳-۱-۲ رکورد های جمع آوری شده از ایستگاه اصلاح نژاد ۳۱
۳-۲ آنالیزها ی آماری اثرات ثابت و تصادفی بر پارامترهای رشد ۳۵

فصل چهارم ۳۷

نتایج و بحث ۳۷

۴-۱. بررسی عوامل محیطی و ژنتیکی موثر بر منحنی رشد گوسفند ۳۷

۴-۱-۱-اثر عوامل ثابت بر پارامترهای منحنی رشد و صفت وزن در سنین مختلف ۴۰

۴-۱-۲-اثر عوامل تصادفی بر پارامترهای منحنی رشد ۴۶

فصل پنجم ۵۱

نتیجه گیری و پیشنهادات ۵۱

منابع ۵۳

فهرست اسامی لاتین ۵۹

فهرست شکل ها

عنوان **صفحه**

شکل ۴-۱. منحنی رشد گوسفند بلوچی.....۳۷

فهرست جدول ها

عنوان **صفحه**

جدول ۴-۱. مقادیربرآوردشده برای متغیرهای تابع غیرخطی برودی.....۳۹

جدول ۴-۲. میانگین حداقل مربعات متغیرهای منحنی رشدو وزن درسنین مختلف گوسفندبلوچی.....۴۳

جدول ۴-۳. تخمین وراثت پذیری(قطرجدول)، همبستگی فنوتیپی(بالای قطر) وهمبستگی ژنتیکی(زیرقطر) بین پارامترهای منحنی رشد درگوسفند بلوچی.....۴۶

فصل اول

۱-۱- مقدمه

صفت رشد در حیوانات زنده در سالیان متمادی بررسی شده و اهمیت این صفت در نگهداری حیوانات نقش ویژه ای داشته است (بحرینی و اسلمی نژاد، ۲۰۱۰). رشد می تواند یک تغییر مثبت در ارگانیسم های زنده ی وزن زنده در دوره ی زمانی خاص تعیین شود. این صفت یک خصوصیت ضروری سیستم های بیولوژیکی و یک افزایش وزن درواحد زمان است و به صورت ترکیبی ازاثرات ژنتیکی و محیطی توصیف می شود.

از جمله راههایی که می توان اثرات مختلف را پیش بینی نمود، استفاده از مدل های رشد[1] است. به دلیل اهمیت اقتصادی وزن بلوغ دام، منحنی های رشد[1] یکی از موضوعات مهم مورد نظر متخصصین اصلاح دام شده و از آنجایی که این مدل ها در برآورد زودهنگام پارامترهای رشد موردنظر در بهبود گوسفندان نقش دارند، این مدل ها در اهداف انتخاب هم استفاده می شود (بطائی و لیروی ۱۹۹۸; بیلگین و همکاران ۲۰۰۴).

در واقع مدل های رشد توابع رگرسیون غیرخطی[2] اند که قادرند رشد را در زمان های مختلف طول عمرحیوان پیش بینی کنند (بحرینی وهمکاران، ۱۳۸۹). تغییرات این پارامتر ها در طول زمان می تواند یک منحنی رشد ریاضی ایجاد کند (کاراکاس و همکاران، ۲۰۰۸). به هر حال یک تخمین اولیه از وراثت و همبستگی برای پارامترهای منحنی رشد برای به دست آوردن اهداف انتخاب می تواند بسیار موثر باشد و واریانس های محیطی و واریانس ژنتیکی مادری برای وزن شیرگیری و رشد و صفات بلوغ به دست آمده از منحنی رشد برآورد می شود (کپس و همکاران، ۱۹۹۹).

1- Growth model

2 - Growth curves

بیشتر مطالعات ژنتیکی روی رشد گوسفندان، روی صفات وزن تولد، وزن ازشیرگیری، و وزن سالانه متمرکز شده است (بطائی وهمکاران، ۱۹۹۶). استفاده از رابطه ی ژنتیکی و فنوتیپی میان وزن زنده، نرخ بلوغ و رشد درطی دوره های رشد برای استفاده در طرح های اصلاح نژادی و بهبود بازده تولیدی موثر است (اسمیت و همکاران، ۱۹۷۷). مدل های رشد اطلاعاتی مفید راجع به تعیین مشکلات مدیریتی، تنظیم رژیم غذایی و تعیین وزن کشتار فراهم می آورند (کسکین و داسکیران، ۲۰۰۷).

۱-۲-کلیات

مدل های رشد غیرخطی به طور رایج برای تشریح رشد حیوانات انتخاب می شوند، تا کنون مدل های مختلف رشد روی حیواناتی مثل گوسفند (بطائی و همکاران، ۱۹۹۸)، گاو (کپس و همکاران، ۱۹۹۹) و بلدرچین[1] (گورکان و همکاران ،۲۰۱۲) انجام شده است.

از طرفی وزن حیوانات و به طور مشخص جنس ماده در طی سال نوسان دارد، زیرا خیلی از فاکتورهای کیفی، نوع خوراک، چراگاه و مرحله ی آبستنی بر آن موثر است (بطائی، ۱۹۹۳). مدل رشد برودی، مدل رشد ریچاردز و مدل گومپرتز از مدل هایی هستند که رشد را برای حیوانات توضیح داده اند (براس وهمکاران، ۲۰۰۸)، و بررسی منحنی رشد برودی بر روی گوسفند مهربان انجام شده است (بطائی و همکاران، ۱۹۹۸).

در تحقیقی که توسط بطائی انجام شد نشان داد گوسفندان نژاد مهربان که با جیره ی زیاد و کیفیت و حجم بالا تغذیه شده اند در زمان کمتری به وزن بلوغ خود رسیده اند که این نتایج با تحقیقات تامسون (۱۹۹۶) همخوانی داشته و نشانگر اثرات مفید تغذیه بر روی رشد دام است و تغذیه نامناسب زمان رسیدن به بلوغ را طولانی می کند.

اثرات محیطی دیگری مانند اثر سال نقش مهمی بر نرخ رشد گوسفندان داشته و وزن بلوغ در اثر نوع سال متغیر است (تیلور، ۱۹۸۵). با تحقیقاتی که توسط بطائی در سال (۱۹۹۸) انجام شد، مشاهده شده که سال تولد و سن مادر روی وزن بلوغ اثر معنی داری داشته است و وراثت پذیری آن در نژاد مهربان ۵۲٪ تخمین زده می شود.

1- Quail

طی این پژوهش همبستگی منفی بین وزن بلوغ و نرخ بلوغ وجود دارد که نشان می دهد حیواناتی با نرخ رشد سریعتر احتمالا دیرتر به وزن بلوغ بالا در مقابل گوسفندانی که رشد آرام تری در اوایل زندگی دارند می رسند (استوبارت، ۱۹۸۶).

۱-۳-اهداف

آنالیزرشد روش با ارزشی دربررسی کمی رشد و نمو به شمارمی رود. مدلهای رگرسیونی زیادی برای توصیف الگوهای رشد سیگموییدی وجود دارد. باتوجه به اینکه پارامترهای مدلهای رگرسیونی غیرخطی ازلحاظ فیزیولوژیکی پرمعنا می باشند، نسبت به مدلهای خطی ارجح ترهستند (غدیریان، ۱۳۹۰). مقایسه مدل های رشد غیرخطی مختلف برای پیش بینی رشد درنژادبلوچی انجام شده است که در مقایسه مدل ها براساس اریبی، برودیبدون انحراف وسپس وان برتالانفی کمترین انحراف را نسبت به مدل های گومپرتزولجستیک دارد (بحرینی واسلمی نژاد، ۲۰۱۰).

به طورکلی هدف از این مطالعه:

۱- تخمین پارامترهای رشد شامل نرخ بلوغk، وزن مجانبیA وسرعت افزایش وزن Bبا استفاده از منحنی رشد برودی

۲- بررسی میزان وراثت پذیری وسهم عوامل محیطی برمیزان رشدونرخ بلوغ درگوسفند بلوچی

۳- محاسبه همبستگی ژنتیکی وفنوتیپی میان پارامترهای رشد واستفاده ازنتایج فوق در برنامه های اصلاحی مرکز اصلاح نژادعباس آباد می باشد.

فصل دوم

۲- بررسی منابع

۲-۱-شناسایی نژادهای گوسفند

گوسفندان دومین گونه بزرگ و پرجمعیت چهارپایان اهلی در جهان را تشکیل می دهند در همه ی کشورها گوسفندان به دلایل متعددی نگه داری می شوند، اما در ایران هدف اصلی از پرورش گوسفند تولید گوشت است (ساقی و همکاران، ۲۰۰۷). گوسفند. اغلب درشرایط محیطی سخت نگهداری می شود. تحت این شرایط، انتخاب طبیعی ومصنوعی باعث شده است که برخی از نژادها نسبت به نژادهای دیگر برتری نسبی داشته باشند (خلیلی و گل خندان، ۱۳۸۷).

گوسفند مهم ترین حیوان تولید کننده گوشت در ایران است. بنابراین ارزش اقتصادی آن بستگی به رشد بالا و تولید و بازده تولید مثلی دارد و موضوع انتخاب باید بر این صفات متمرکزشود. تولید بره های بیشتر برای هر میش و افزایش عملکرد رشد بره ها دو روش عمده تولید گوشت در جمعیت گوسفندان است. مورد اول می تواند به وسیله ی افزایش میش های تولیدی وافزایش نرخ بره زایی صورت گیرد، درمقابل دومین مطلب احتیاج به افزایش پتانسیل رشد و زنده مانی بره ها دارد (طهمورث پور و همکاران، ۲۰۱۰).

۲-۲- نژادهای گوسفند استان خراسان

استان خراسان زیستگاه عمده ی سه نژاد از گوسفندان ایرانی به نام های بلوچی، کردی و قره گل می باشد. اما به این معنی نیست که همه ی این نژادها به طور خالص نگهداری و پرورش داده می شوند، بلکه علاوه بر وجود تعداد اندکی گوسفند افغانی (بادغیسی) وچینی، آمیخته گری با نژاد های داخلی (عمدتا مغانی) رواج دارد.

۲-۲-۱- خصوصیات ظاهری گوسفند بلوچی

گوسفند بلوچی به دلیل کیفیت و کمیت مطلوب پشم جزو نژادهای پشمی محسوب می شود ولی کوچکی دنبه این نژاد نسبت به جثه اش، آن را برای تولید گوشت و پروار مناسب می نماید (توکلیان، ۱۳۷۸). گوسفند بلوچی دارای استخوان بندی قوی و بدن مستقیم و استعداد کافی برای راهپیمایی بوده و سرعت صعود آن در مراتع کوهستانی به خاطر سبکی وزن و کوچکی نسبی دنبه قابل ملاحظه است. این نژاد در مقایسه با سایر نژادها دارای سری کوچک و همراه با لکه های اختصاصی نژاد می باشد (حسین پور مشهدی، ۱۳۸۰).

برای گوسفندان نژاد بلوچی که شرایط پرورش آن ها چندان مناسب نیست، هیچگونه هدف پرورشی مشخصی تعریف نشده است. کیلوگرم وزن بره های از شیرگرفته شده ازهرمیش، صفات رشد و درصورت لزوم، افزایش وزن پشم همراه با کاهش یا ثابت نگهداشتن قطر الیاف آن می توانند به عنوان اهداف اصلاح نژاد این حیوان مورد بررسی وتحقیق قرار گیرند (الیویر و همکاران، ۲۰۱۰).

۲-۳- عوامل موثر بر رشد قبل از تولد

رشد اساسی ترین بخش از سیستم بیولوژیکی است که سایز بدن را در واحد زمان افزایش می دهد و ترکیبی از اثرات محیطی و اثرات وراثت پذیری است (کاراکاس و همکاران، ۲۰۰۸). رشد به عنوان تغییراتی در حجم، اندازه وشکل ارگان ها در یک دوره زمانی مطرح است که اثرات مهمی بر وزن زنده ی ارگانیسم ها می گذارد (آکباس و همکاران، ۲۰۱۰).

عوامل موثری بر رشد دام اثر گذار است که می توان آن را به عوامل قبل از تولد، پس از تولد و اثرات مربوط به دام طبقه بندی کرد. مطالعات نشان می دهد که موثرترین عامل بر وزن پیش از تولد اثرمحیط مادری و سپس ژنوتیپ جنین است به هر حال اثرمحیط رحمی بیشترین سهم را در توسعه ی رشد دارد. اهمیت محیطی که جنین پرورش می یابد در مقایسه با ژنوم بیشتر است. در مطالعات انسانی بهترین مثال، مطالعات انتقال رویان در انسان است. به طوری که درانسان وزن مادر۱۲٪ تنوع در وزن تولد را نشان می دهد. اما در گوسفند عوامل شناخته شده ای که اثر بالایی بر رشد قبل از تولد دارند بررسی شده است معمولا اثرات ژنتیکی، محیطی و فیزیولوژیکی بر وزن تولد و وزن شیرگیری بره ها تاثیرگذار است (دیکرسون و گلیمپ، ۱۹۷۵).

تغذیه ی مادری نیز اثر معنی داری روی اثرات وزن تولد دارد، ارزیابی همبستگی رگرسیون خطی برای هر دوره آبستنی تخمینی را ایجاد کرده و وزن تولد به عنوان پاسخ قابل تغییر، اثرات معنی داری بر شاخص انرژی مادر در اوایل و اواسط آبستنی نشان نمی دهد اما یک اثر مثبت معنی دار بر سطح تغذیه در اواخر حاملگی دارد (گاردنر و همکاران، ۲۰۰۷).

سن میش نیز بر وزن پیش از تولد موثر است. میش هایی که تا حداکثر ظرفیت نژادی خود رشد کرده اند در مقایسه با میش های جوان و در حال رشد، بره هایی سنگین تر تولید می نمایند، بسیاری از دانشمندان معتقدند که ظرفیت یا استعداد شیردهی میش بر روی سرعت رشد بره جوان موثر است (سعادت نوری و سیاه منصور، ۱۳۷۱).

تحققیقات نشان می دهد که تاثیرات مادری بر روی وزن بره ها با افزایش سن مادر افزایش می یابد و اثر سن میش به عنوان یک عامل ثابت روی وزن بره موثر است (نشولم و همکاران، ۱۹۹۶). دانستن فاکتورهای موثر بر رشد قبل از تولد روی تنوع وزن تولد، اهمیت ویژه ای بر سلامتی و بقای پس از تولد دارد. در صنعت کشاورزی دانستن فاکتورهای قابل کنترل و خارجی بر سهم وزن زنده در یک دوره، در اقتصاد کشاورزی اهمیت بالایی دارد (گاردنر و همکاران،۲۰۰۷). زیرا وزن تولد پایین با افزایش مرگ و میر در سنین اولیه همراه است و وزن تولد بالا با سخت زایی و مرگ میش همراه است (گاردنر و همکاران، ۲۰۰۷).

۲-٤-عوامل موثر بر رشد پس از تولد

عوامل موثر بر رشد پس از تولد شامل عوامل ثابت و تصادفی[1] است. فاکتورهای ثابت، فاکتورهایی دارای کلاسه بندی هستند که می توانند قابل مشاهده باشند. به عنوان مثال جنسیت حیوان می تواند نر، ماده، نرعقیم شده، ماده عقیم شده و یا هرمافرودیت باشد. اما در اغلب حالات جنسیت می تواند به صورت نر و ماده باشد. اگر تعداد کلاس ها در یک فاکتور کم و محدود باشد، اگر چه نمونه هایی از آن در دفعات نامحدود تکرار شود، این فاکتور یک فاکتور فیکس می باشد. تعداد سطوح فاکتورهای تصادفی را می توان به تعداد اعضای یک جمعیت که دارای اندازه نامحدود هستند در نظر گرفت (حسین پور مشهدی، ۱۳۸۰). اثر حیوان را می توان به عنوان یک فاکتور تصادفی در نظر گرفت. اگر گوسفندان را بر اساس وزن یا معیارهای دیگر انتخاب نماییم باید اثر گوسفند را یک

1-fixed and random factors

فاکتور فیکس فرض کنیم، علی رغم این که گوسفندان از یک جامعه بزرگ انتخاب شده باشد. اثراتی مثل اثر پدری و مادری نیز به عنوان اثرات تصادفی به کار می روند.

اثرات ثابت موثر بر وزن تولد شامل مدل زیر است:

$$Yijklmn = \mu + Breedi + Flockj + YOBk + TOBl + Sexm + eijklmn \quad (۲-۱)$$ معادله

که این مدل شامل میانگین، اثر نژاد، گله، سال تولد، تیپ تولد، جنسیت و عوامل خطا می باشد.

۲-٤-۱-جنس بره

به دلیل نقش هورمون های جنسی و هم چنین تاثیر محدود کننده هورمون استروژن روی رشد استخوان در جنس ماده معمولا در شرایط مشابه در وزن زنده بین بره های نر و ماده اختلافاتی وجود دارد (سعادت نوری و سیاه منصور، ۱۳۷۱) و این شاید به علت تفاوت میزان ترشح هورمون های سیستم اندوکرین میان نرها وماده ها باشد (بحرینی بهزادی و همکاران، ۲۰۰۷). طی آزمایشی اثر جنسیت بره به عنوان یک فاکتور ثابت جهت تصحیح وزن بره در سن نود روزگی بررسی شد و اثر آن کاملا معنی دار گزارش شده است به طوری که بره های نر در سن نود روزگی۱۱٪ نسبت به بره ماده سنگین تر هستند (نات و همکاران، ۱۹۷۵). همچنین بره های نر میانگین وزن تولد سنگین تری دارند، وزن شیرگیری و رشد روزانه در مقایسه با بره های ماده بیشتر است (جوزفینا و همکاران،۱۹۸۰؛ ریورن و همکاران، ۱۹۷۸؛ گونزالس و همکاران، ۱۹۷۲).

۲-٤-۲-تیپ تولد

بره های تک قلو وزن تولد بالاتری داشته و وزن شیرگیری و افزایش وزن روزانه آن ها در مقایسه با بره های چند قلو، بیش تر بود، نتایج مشاهدات نشان می دهد که تیپ تولد روی وزن تولد و وزن شیرگیری در میش های جوان مشاهده شده بیش تر بوده است (ناتر و همکاران، ۲۰۰۵).

۲-٤-۵-سن مادر

بره های متولد شده از میش های چهار تا پنج ساله به علت توسعه ی محیط رحمی مادری و میزان تولید شیر مادر غالبا سنگین تر از بره های میش های جوان هستند و سن میش اثر معنی داری بر وزن بره دارد (بحرینی بهزادی و همکاران، ۲۰۰۷).

۲-٤-٦-اثر سال

سال تولد باعث نوسان در وزن بدن در سنین مختلف می شود که به علت اثر شرایط آب وهوایی، بارش، دما و رطوبت بر وزن میش وبره موثر است. اثرات دمایی و میزان بارش بر میزان علوفه و احتیاجات غذایی دام موثر است و اثری مستقیم بر وزن بره و نرخ شیر تولیدی مادر و به دنبال آن رشد بره دارد (بانه و همکاران، ۲۰۰۹).

۲-٤-۷-اثر گله

نوع گله به طرز معنی داری بر وزن بدن و میانگین افزایش وزن روزانه تاثیر گذار است. تفاوت فنوتیپی زیاد در هر گله، بهداشت و تغذیه و تفاوت در مدیریت موجب تغییر بر وزن میش و بره می شود (نسر و همکاران، ۲۰۰۱).

۲-۵-مدل های خطی[1]

برآورد ارزش های اصلاحی[2] بخش مهمی از برنامه های پیشرفت ژنتیکی را به خود اختصاص می دهد. در یک جمعیت، داده ها و اطلاعات موجود در مراحل اولیه، مربوط به دام هایی است که فرد فرد آن ها ممکن است با هم رابطه ی خویشاوندی نداشته باشند اما در مدت زمان کوتاهی بر اثر زاد و ولد، افرادی به وجود خواهند آمد که به طور قطع با والدین و بستگان دیگرخود رابطه ی خویشاوندی خواهند داشت، پس در مراحل اولیه ممکن است برآورد ارزش های اصلاحی بر اساس اطلاعات فردی و تعداد معدودی از خویشاوندان انجام شود.

بر اساس مدل پایه :

$$Y_{ij}=\mu_i+g_j+e_{ij}$$ معادله(۲-۲)

Y_{ij}، j امین مشاهده بر روی i امین حیوان است، μ_i اثرات غیرتصادفی (ثابت) قابل تشخیص مانند مدیریت گله، سال تولد یا جنس حیوان است. دراین فرمول ارزش ژنتیکی افزایشی g_j نمایانگراثرات متقابل ژن هایی است که فرد مورد نظر از والدین خویش دریافت می کند و ارزش اصلاحی نامیده می شود. از آن جایی که ارزش اصلاحی تابعی از ژن های انتقال یافته از والدین به نتاج است، تنها قسمتی است که می تواند مورد انتخاب و گزینش قرار گیرد و حاوی ارزش های ژنتیکی افزایشی، غالبیت و اپیستاتیک ژنوتیپ حیوان i ام می باشد. چون اثرات غالبیت

1-Linear models

2-Breeding value

نمایانگر اثرات متقابل ژن های موجود در یک جایگاه ژنی و اثرات اپیستاتیک، اثرات متقابل ژن های موجود در جایگاه های ژنی متفاوت است و میزان آن چندان قابل ملاحظه نیست، در بخش e_{ij} که بیانگر مجموع اثرات تصادفی محیطی است قرار می گیرد. در مدل های خطی معمولا فرض چنین است که Y دارای توزیع نرمال چند متغیره است و این امر به این موضوع دلالت دارد که صفات مربوطه به وسیله ی ژن های افزایشی فراوانی که دارای اثرات بسیار ناچیز هستند و در جایگاه های ژنی ناپیوسته قرار دارند کنترل می شوند و به همین دلیل به چنین مدلی، مدل بی نهایت کوچک اطلاق می شود.

در گذشته مدل شاخص انتخاب (بهترین پیش بینی خطی)[1] برای ارزیابی ژنتیکی دام مورد استفاده قرار می گرفت اما این روش دارای برخی معایب عمده است. اولا ممکن است لازم باشد که رکوردها را برای عوامل ثابت و محیطی تصحیح کرده و نیز فرض نمود که این عوامل شناخته شده هستند، در صورتیکه آنها معمولا ناشناخته هستند. مخصوصا هنگامی که هیچگونه اطلاعات اولیه ای برای زیرگروه های دارای اثرات ثابت، یا عوامل محیطی جدید موجود نباشد. ثانیا برای حل معادلات شاخص انتخاب، معکوس ماتریس کوواریانس مشاهدات مورد نیاز است و این امر در مورد داده هایی با حجم بالا ممکن است از نظر محاسباتی امکان پذیر نباشد. هندرسون در سال ۱۹۴۹ روش بهترین پیش بینی نا اریب خطی را ارائه نمود. در این روش، عوامل ثابت و ارزش های اصلاحی به طور همزمان مورد تخمین و برآورد قرارمی گیرند. خصوصیات این روش مشابه شاخص انتخاب بوده و به همین جهت در نامگذاری آنها تفاوت کمی دیده می شود.

بهترین: این روش همبستگی بین ارزش اصلاحی واقعی (a) و ارزش اصلاحی پیش بینی شده ($\hat{a}$) را

حداکثر می کند یا اینکه واریانس اشتباه پیش بینی (PEV)[2] یعنی ($var(a-\hat{a})$) را حداقل می نماید.

خطی: پیش بینی کننده ها توابع خطی از مشاهدات اند.

1-Best linear prediction

1 -Prediction error variance

2-Best linear unbiased prediction

نا اریب: تخمین ارزش های واقعی یا عملی برای یک متغیر تصادفی مانند ارزش اصلاحی حیوان و توابع قابل تخمین عوامل ثابت نیز نااریب هستند.

پیش بینی:که شامل پیش بینی ارزش اصلاحی واقعی است.

BLUP[1] به علت خصوصیات مناسبش در ارزیابی ژنتیکی حیوانات اهلی به طور گسترده ای مورد استفاده قرار گرفته است و این امر به علت افزایش قدرت محاسباتی، رفته رفته توسعه ی بیشتری یافته است، در ابتدا مدل های ساده مثل مدل پدری توسعه ی بیشتری یافت، اما امروزه مدل های پیچیده تری نظیر مدل های حیوانی، مادری و چند متغیره نیز گسترش یافته است.

نگاهی مختصر به زمینه ی نظری BLUP:

معادله(۲-۳) $Y=Xb+Za+e$

که در آن هر کدام از این مقادیر به صورت زیر تعریف می شود:

Y= بردار n*1 مشاهدات

b= بردار p*1 اثرات ثابت

P= تعداد سطوح اثرات ثابت

a= بردار q*1 اثرات تصادفی حیوان

q= تعدادسطوح اثرات تصادفی

e =بردارn*1 اثرات تصادفی باقی مانده

X = ماتریس طرح با ابعاد n*p که رکورد ها را به اثرات ثابت مربوط می سازد

Z = ماتریس طرح باابعاد n*q که رکورد ها را به اثرات تصادفی حیوان ربط می دهد

[1]