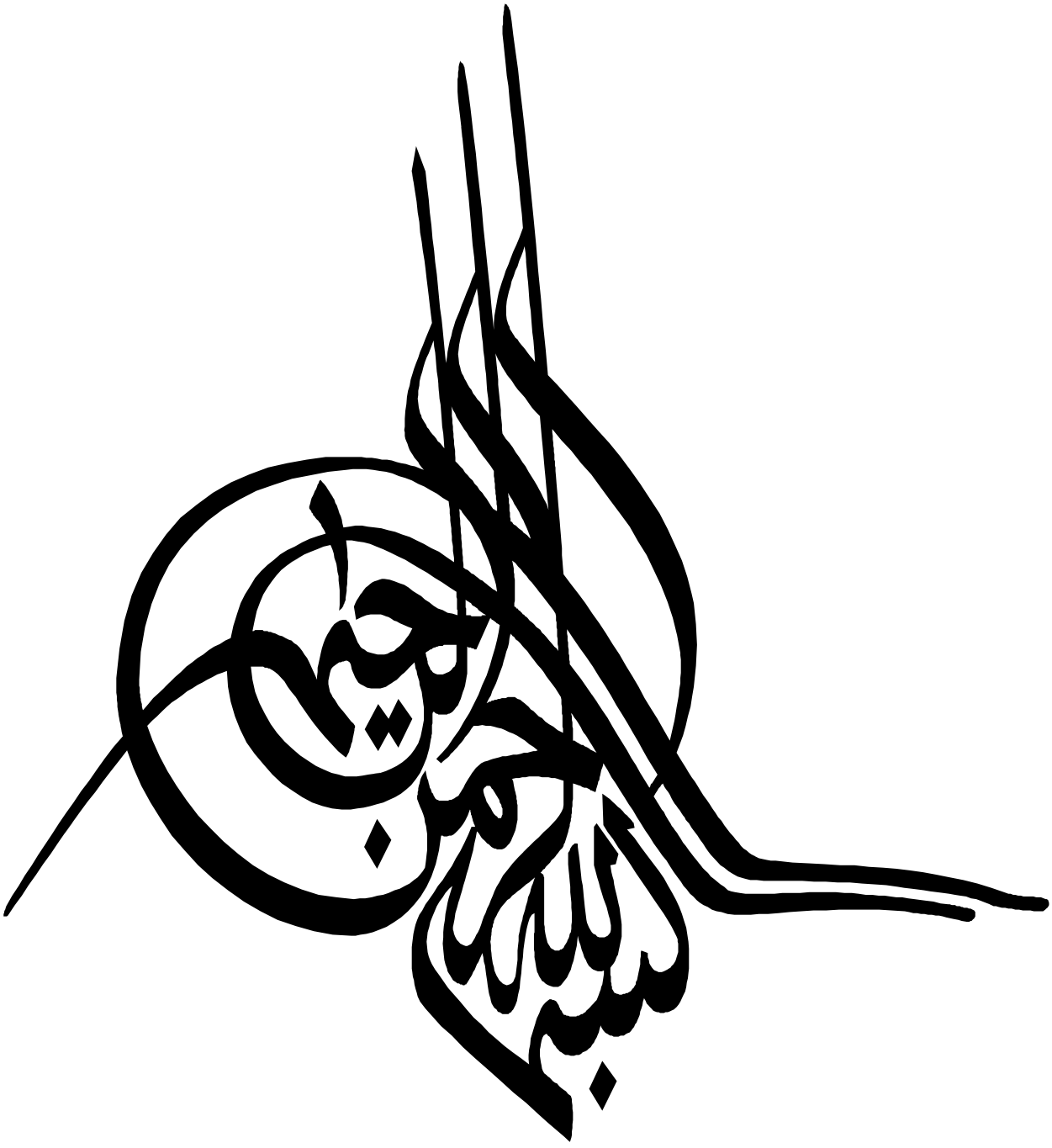

created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

دانشگاه کردستان

دانشکده کشاورزی

گروه علوم دامی

عنوان:

برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات رشد در بزهای مرخز با استفاده از روش تابعیت تصادفی

پژوهشگر:

حامد امین رسولی

اساتید راهنما:

دکتر امیر رشیدی

دکتر محمود وطن خواه

استاد مشاور:

دکتر جلال رستم زاده

پایان نامه کارشناسی ارشد گرایش ژنتیک و اصلاح نژاد دام

تیر ماه ۱۳۸۹

created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

دانشگاه کردستان

دانشکده کشاورزی

گروه علوم دامی

عنوان:

برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات رشد در بزهای مرخز با استفاده از روش تابعیت تصادفی

پژوهشگر:

حامد امین رسولی

اساتید راهنما:

دکتر امیر رشیدی

دکتر محمود وطن خواه

استاد مشاور:

دکتر جلال رستم زاده

پایان نامه کارشناسی ارشد گرایش ژنتیک و اصلاح نژاد دام

تیر ماه ۱۳۸۹

created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

کلیه حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایـج مطالعات،

ابتکارات و نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع

این پایان‌نامه (رسـاله) متعلق به دانشـگاه کردستان است.

created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

تعهد نامه

اینجانب حامد امین رسولی دانشجوی کارشناسی ارشد رشته علوم دامی گرایش ژنتیک و اصلاح نژاد دانشگاه کردستان، دانشکده کشاورزی گروه علوم دامی تعهد می نماییم 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

حامد امین رسولی

۱۳۸۹/ ۴/ ۲۰

created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

دانشگاه کردستان
دانشکده کشاورزی
گروه علوم دامی

عنوان:

برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات رشد در بزهای مرخز با استفاده از روش تابعیت تصادفی

پژوهشگر:

حامد امین رسولی

در تاریخ ۱۳۸۹/۴/۲۰ توسط کمیته تخصصی و هیات داوران زیر مورد برسی قرار گرفت و با نمرهٔ ۱۹ و درجهٔ عالی به تصویب رسید.

هیات داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبهٔ علمی	امضاء
۱-استاد راهنما	دکتر امیر رشیدی	دانشیار	
۲- استاد راهنما	دکتر محمود وطن خواه	استادیار	
۳-استاد مشاور	دکتر جلال رستم زاده	استادیار	
۴-استاد داور داخلی	دکتر عثمان عزیزی	استادیار	
۵- استاد داور خارجی	دکتر ابراهیم اسدی خشوئی	استادیار	

مهر و امضاء گروه دانشکده

مهر و امضاء معاون پژوهشی و تحصیلات تکمیلی

created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

سپاس و قدردانی

سپاس ایزد راست کردار که توان حرکت داد تا به برکت او مشمول لطف بزرگـواران دانشـگاه کردستان باشم و این دفتر را به اولین پایانش برسانم.

بدین وسیله صمیمانه از زحمات اساتید گرانمایه‌ام آقایان **دکتـر امیـر رشـیدی و دکتـر محمود وطن‌خواه** که زحمت راهنمایی این پایان نامه را بر عهده داشتند قدردانی می نمـایم و همچنین از استاد محترم جناب آقای **دکتر جلال رستم زاده** که زحمت مشـاورت ایـن پایان نامه را داشتند کمال تشکر را دارم.

از اساتید محترم داور آقایان **دکتر عثمان عزیزی و دکتـر اسـدی خشـوئی** کـه بـر اینجانب منت گزارده و زحمت داوری پایان نامه را بر عهده داشتند تشکر می نمایم.

همچنین بر خود لازم می دانم از کلیه اساتید بزرگوار گروه علوم دامی آقایـان مهنـدس حسـن طالب علی، دکتر اسعد وزری، دکتر احمد کریمی، دکتر عباس فرشاد، دکتر امجد فرزین پـور و دکتر قربانعلی صادقی که در طول دوره های تحصیل دانشگاهی افتخار شاگردی آنهـا را داشـتم کمال تشکر و قدردانی را داشته باشم.

در انتها از کلیه دانشجویان محترم گروه علوم دامی، همکلاسی‌ها و همدوریها و کلیه کسانی کـه در انجام این پایان نامه مرا یاری نمودند صمیمانه تشکر و قدر دانی می نمایم.

created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

تقدیم به:

مادر بزگوار و پدر ارجمندم

که مهرشان گرمای وجود و انگیزهٔ شروع تلاش من بود

به برادران و خواهران مهربانم

که هادی و حامی و پشتیبان همیشگی من هستند

و به همسر عزیزم

که یار مهربان فصل پایانی این دفتر بود

created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

چکیده

داده‌های این پژوهش شامل ۱۳۶۰۳ رکورد روزآزمون وزن بدن مربوط به ۳۸۵۱ رأس بزغاله جمع آوری شده در طی سالهای ۱۳۷۱-۱۳۸۸ در ایستگاه پرورش و اصلاح نژاد بز مرخز واقع در شهرستان سنندج می‌باشد که به منظور برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات وزن بدن بزغاله‌ها با استفاده از مدل تابعیت تصادفی مورد استفاده قرار گرفت. مدل مورد استفاده جهت تجزیه داده‌ها شامل اثر عوامل ثابت (سال تولد، جنس ، نوع تولد و سن مادر)، عوامل تصادفی شامل اثر ژنتیکی افزایشی مستقیم، اثر ژنتیکی افزایشی مادری، اثر محیطی دائمی دام، اثر محیطی دائمی مادری و باقی مانده به صورت متجانس و نامتجانس بود. مدل تابعیت تصادفی با درجه برازش ٤ و واریانس باقی ماندهٔ نامتجانس برای تجزیه رکوردهای وزن بدن بزغاله‌ها تا سن یکسالگی مناسب تر از سایر مدل‌ها بوده و مقدار ضریب وراثت‌پذیری برآورد شده با این مدل برای وزن تولد، ۲، ۳، ٤، ٥، ٦، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲ ماهگی به ترتیب ۰/۲٤، ۰/۳۱، ۰/۲٦، ۰/۲٦، ۰/۲۸، ۰/۲۹، ۰/۳۰، ۰/۳۲، ۰/۳٦، ۰/۳۷، ۰/۳٤ و ۰/۳٦ بود. وراثت‌پذیری مادری صفات به ترتیب ۰/۰۳، ۰/۱۱، ۰/۰۹، ۰/۰۹، ۰/۰۸، ۰/۰٦، ۰/۰٤، ۰/۰۲، ۰/۰۲، ۰/۰۱، ۰/۰۱ و ۰/۰۱ برآورد شد. نسبت واریانس محیطی دائمی دام به واریانس فنوتیپی(Pe^2) و نسبت واریانس محیطی دائمی مادری به واریانس فنوتیپی(C^2) به ترتیب از ۰/۰٦ تا۰/٤٦ (که با افزایش سن روند افزایشی داشت) و ۰/۰٥ تا ۰/۱۰ بود (که با افزایش سن روند کاهشی داشت).

کلمات کلیدی:تابعیت تصادفی، پارامترهای ژنتیکی، صفات وزن بدن، بز مرخز، متجانس و نامتجانس

created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

مقدمه..... ۱

اهداف تحقیق ۲

فصل اول (پیشینه و تاریخچه تحقیق) ۳

۱-۱ مدل روزآزمون(Test Day Model) ۳

۱-۲ مزایایی مدل‌های روزآزمون ۳

۱-۲-۱ عدم نیاز به استفاده از ضرایب تصحیح پیش از تجزیه و تحلیل رکوردها ۳

۱-۲-۲ برآورد دقیق‌تر از اثرات عوامل محیطی..... ۴

۱-۲-۳ افزایش دقت ارزیابی حیوانات..... ۴

۱-۲-٤ انعطاف پذیری مدل های TD..... ۴

۱-۲-۵ کاهش هزینه های رکوردگیری..... ۴

۱-۲-٦ پیش‌بینی ارزش اصلاحی دام‌ها در سنین پایین‌تر و کاهش فاصله نسلی..... ۵

۱-۳ مدل‌های مورد استفاده در تجزیه رکوردهای روز آزمون ۵

۱-۳-۱ مدل‌های روز آزمون دو مرحله ای (2STDM) ۵

۱-۳-۲ مدل‌های روز آزمون یک مرحله ای (1STDM) ۶

۱-۳-۳ انواع مدل‌های TD یک مرحله ای ۶

مدل تابعیت ثابت (Fixed Regression Model) ۶

مدل چند صفتی (Multi Trait Model) ۶

مدل تابع کوواریانس (Covariance Function) ۶

مدل تابعیت تصادفی (Random Regression Model) ۶

۱-٤ مدل تابعیت ثابت(FRM) ۶

۱-۵ مدل تابع کوواریانس (CFM) ۷

۱-۵-۱ برآورد تابع کوواریانس به روش کرک پاتریک و همکاران ۷

۱-٦ مدل‌های تابعیت تصادفی (RRM) ۹

۱-٦-۱ رگرسیون ثابت ۱۰

created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

۱-٦-۲ رگرسیون تصادفی ۱۰
۱-۷ معادل بودن مدل‌های تابعیت تصادفی و تابع کوواریانس(RR/CF) ۱۳
۱-۸ وراثت پذیری صفات رشد ۱۳
۱-۹ همبستگی ژنتیکی بین صفات ۱۷
۱-۱۰ مروری بر تحقیقات انجام شده با مدل دام در این نژاد ۲۰
۱-۱۱ مروری بر تحقیقات انجام شده با مدل تابعیت تصادفی ۲۱
فصل دوم (مواد و روش ها) ۲۴
۲-۱ اطلاعات مورد بررسی ۲۴
۲-۲ نحوه انتقال اطلاعات به رایانه ۲۴
فایل شجره:..... ..... ۲۴
فایل داده..... ..... ۲۵
۲-۳ روش‌های آماری تجزیه و تحلیل مشاهدات ۲۵
۲-٤ مدل رگرسیون تصادفی.. ..... ۲۷
۲-۵ آزمون نسبت لگاریتم درستنمایی..... ۲۸
فصل سوم (نتایج و بحث) ۳۰
۳-۱ آمار توصیفی صفات مورد بررسی ۳۰
۳-۲ بررسی تاثیرات عوامل محیطی بر صفات رشد ۳۱
۳-۲-۱ اثر نوع تولد ۳۱
۳-۲-۲ اثر جنس بره ۳۲
۳-۲-۳ اثر سال تولد ۳۲
۳-۲-٤ اثر سن مادر ۳۳
۳-۳ مقایسه مدل‌های مورد استفاده در تجزیه داده‌ها..... ۳۷
۳-٤ برآورد مولفه های واریانس ۳۸
۳-٤-۱ واریانس ژنتیکی افزایشی مستقیم ۳۸
۳-٤-۲ واریانس ژنتیکی افزایشی مادری ۳۹

created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

۳-٤-۳ واریانس محیطی دائمی دام ۴۱
۳-٤-٤ واریانس محیطی دائمی مادری ۴۲
۳-٤-۵ واریانس فنوتیپی ۴۴
۳-٤-٦ نسبت واریانس محیطی دائمی حیوان به واریانس فنوتیپی Pe^2 ..... ۴۶
۳-٤-۷ نسبت واریانس محیطی دائمی مادری به واریانس فنوتیپی C^2 ..... ۴۸
۳-۵ برآورد پارامترهای ژنتیکی ۵۰
۳-۵-۱ وراثت پذیری مستقیم ۵۰
۳-۵-۲ وراثت پذیری مستقیم مادری ۵۳
۳-٦ برآورد همبستگی بین صفات ۵۵
۳-٦-۱ همبستگی ژنتیکی ۵۵
۳-٦-۲ همبستگی فنوتیپی ۵۵
۳-۷ نتیجه گیری ۵۸
۳-۸ پیشنهادات ۵۹
منابع ۶۰
چکیده انگلیسی ۶۸

created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

مقدمه

جمعیت بزهای جهان در طی ۲۰ سال اخیر ٦۰٪ افزایش یافته است. این افزایش در کشورهای کم درآمد به میزان ۷۵٪، درکشورهای پردرآمد ۲۰٪ و درکشورهای با درآمد متوسط ۲۵٪ بوده است، دلیل این امر عادت پذیری بسیار زیاد بز در شرایط محیطی مختلف است(٦۳). در کشورهای توسعه یافته هدف اصلی پرورش بز تولید شیر بوده اما در کشورهای در حال توسعه تولید گوشت آن در درجه اول اهمیت قرار دارد. بررسی‌های اخیر نشان می‌دهد که بز در تولید گوشت کم چربی نقش مهمی داشته و به همین دلیل در دنیای امروز تقاضا برای مصرف گوشت بز در حال افزایش است(۵ و ۲۷). علاوه بر این چون این حیوانات در مناطق خشک و نیمه خشک به روش غیرمتمرکز، پرورش می‌یابند، گوشت تولیدی بزها به دلیل استفاده از منابع غذایی کم بازده قابل توجه است(۵). بهبود ژنتیکی تولید گوشت بز برای تامین تقاضای مصرف کننده منوط به آگاهی از توارث پذیری صفات مرتبط با آن می باشد(۲۷).

کاوش‌های باستان شناسی گواه این مطلب است که بز ۹-۱۱ هزار سال قبل از میلاد مسیح در سرزمین کردستان امروزی اهلی شده است. همچنین اولین دهکده‌هایی که دامداری در آنها شروع شده، کردستان بوده است. بز مرخز منشاء اولیه نژاد بزهای تولید کننده الیاف موهر است که امروزه در دنیا با نام آنقوره شناخته می شود(۱۱ و ٤٤).

پرورش بز مرخز جایگاه ویژه ای در فرهنگ بومی منطقه دارد به‌طوری که پارچه های دست دوز جهت نوعی از لباس های محلی مردانه آهنگ های شادی مردمان این خطه که بسیار گران قیمت است، از الیاف موهر بز مرخز می باشد، همچنین مصرف تازه خوری گوشت بز مرخز جهت کباب و برخی غذاهای محلی در منطقه بسیار متداول و مورد علاقه می باشد.

تغییر در عملکرد حیوانات تحت تأثیر فاکتورهای ژنتیکی و محیطی است(١٦). چون همبستگی ژنتیکی بین صفات وزن بدن مثبت و زیاد است(۵ و ۲۸)، در صورتی که برای بهبود وزن بدن در یک

created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

سن خاص انتخاب انجام شود وزن بدن در سایر سنین نیز از طریق پاسخ همبسته تحت تأثیر قرار خواهند گرفت(۳۰).

مدل تابعیت تصادفی که بر مبنای تابع کواریانس است، وقتی بکار می‌رود که مشاهدات تکراری در زمان‌های مختلف برای یک صفت (مثل وزن در سنین بعد از تولد در گاو گوشتی یا گوسفند) در دسترس باشد(٥٤) تابع کوواریانس یک تابع پیوسته است که همبستگی بین اندازه‌های مختلف یک صفت را در زمان‌های مختلف در نظر می‌گیرد(۷۸). در حقیقت به وسیله تابع مذکور، کوواریانس بین دو اندازه گیری در دو زمان مختلف به صورت تابعی از زمان اندازه گیری می‌شود(٦٠). در این مدل از یک تابعیت ثابت (که شکل منحنی رشد را برای کلیه حیوانات متعلق به یک جامعه، گله و یا یک زیر گروه از حیوانات برازش می کند) و از یک تابعیت تصادفی (انحراف از متوسط شکل منحنی رشد را نشان می دهد) استفاده می شود(٥٤). باید توجه داشت در اختیار داشتن مقدار دقیق پارامترهای ژنتیکی برای پیش بینی نتیجه انتخاب، تصمیم گیری در مورد طرح آمیزشی و پیش بینی ارزش اصلاحی ضروری است(٤٩ و ٥٠).

مدل تابعیت تصادفی(Random Regression Model)، برای برآورد پارامترهای ژنتیکی و پیش بینی ارزش اصلاحی نسبت به مدل دام مزیت های زیادی دارد. از مزیت های این مدل می توان عدم نیاز به تصحیح رکوردها برای وزن بدن در یک سن خاص، منظور نمودن اثرات محیطی خاص برای هر روز رکوردگیری در تجزیه و تحلیل آماری، پیش بینی ارزش اصلاحی دامها در سنین پایین و تصمیم گیری به موقع در حذف و یا انتخاب دام ها(١٤، ٢٠ و ٥٤)، کاهش فاصله نسل و افزایش تعداد رکورد هر حیوان اشاره کرد. دلایل مذکور باعث افزایش صحت و دقت برآوردها با استفاده از این مدل می شود(١٤ و ٢٠). اگرچه پارامترهای ژنتیکی صفات رشد در بزهای مرخز با استفاده از روش خطی برآورد شده است، ولی تاکنون از روش تابعیت تصادفی برای برآورد پارامترهای ژنتیکی در این نژاد استفاده نشده است و با توجه به اهمیت و جایگاه بز مرخز در استان کردستان برای تکمیل مطالعات اولیه جهت طراحی یک برنامه اصلاح نژاد کارآمد، برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات رشد با مناسب ترین مدل های آماری ضرورت دارد.

۱-۲-اهداف تحقیق:

اهداف این تحقیق عبارتست از:

الف. برآورد وراثت پذیری صفات وزن بدن با روش تابعیت تصادفی

ب. برآورد همبستگی‌های فنوتیپی، ژنتیکی و محیطی بین صفات مختلف

پ. مقایسه مدل‌های مختلف تابعیت تصادفی در برآورد پارامترها

created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

فصل اول

مروری بر پژوهش های انجام شده

۱-۱ مدل روزآزمون (Test Day Model)

مدل‌های روز آزمون به عنوان روشی آماری جهت تجزیه رکوردهای تولید شیر و صفات رشد، با هدف حداکثر استفاده از اطلاعات موجود هر حیوان و بهبود دقت پیش بینی ارزش اصلاحی حیوانات پیشنهاد شده است (۱۰). مدل روزآزمون به مدلی گفته می‌شود که از چندین رکورد روزانه یک فرد در طول شیردهی یا رشد استفاده شده باشد(۷۹).

۱-۲ مزایایی مدل‌های روزآزمون

۱-۲-۱ عدم نیاز به استفاده از ضرایب تصحیح برای تجزیه و تحلیل رکوردها

در صورت استفاده از مدل‌های روزآزمون نیازی به تصحیح رکوردهای وزن بدن در سنین خاص نخواهد بود بنابراین یکی از موارد ایجاد کنندهٔ خطا از بین خواهد رفت. زیرا با توجه به اینکه در دامپروری رکوردگیری وزن همه دام‌ها در سنین یکسان صورت نمی‌گیرد (به جز وزن تولد)، بنابراین وزن بدن باید برای سنین خاصی (مثلاً شیرگیری) تصحیح شود. چرا که همهٔ حیوانات در یک سن مشابه از شیر گرفته نمی‌شوند. استفاده از فاکتورهای تصحیح برای وزن بدن جهت تبدیل به سنین استاندارد باعث ایجاد یک منبع خطا خواهد شد. پس در روش هایی که در آنها برای برآورد پارامترها از ضرایب تصحیح استفاده می‌شود حتی اگر این ضرائب اریب نباشند دقت در آنها کمتر خواهد بود(۱۵).

created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

۱-۲-۲ برآورد دقیق‌تر از اثرات عوامل محیطی:

توانایی مدل تابعیت تصادفی در منظور کردن تغییرات وابسته به زمان در طی دورهٔ رشد در مدل یکی از مزایای اصلی مدل تابعیت تصافی نسبت به مدل‌های کلاسیک است(٥٤). با استفاده از این مدل‌ها علاوه بر اثرات سیستماتیک محیطی مؤثر بر هر رکورد روز آزمون، اثرات ژنتیکی مختص آن رکورد روز آزمون نیز مستقیماً در مدل منظور خواهد شد(۸۰). عواملی نظیر شرایط آب و هوایی، تغییرات فصلی، مراقبت‌های بهداشتی، بیماری‌های خاص و مدیریت گله رکوردهای روزآزمون (TD) را تحت تأثیر قرار می‌دهند. به عبارت دیگر اثرات محیطی مختص به زمان رکورد گیری در مدل منظور خواهد شد(٥٤). این اثر می تواند از حیوانی به حیوان دیگر یا از رکوردی به رکورد دیگر در یک حیوان متفاوت باشند(٦٧).

۱-۲-۳ افزایش دقت ارزیابی حیوانات

یکی از مهمترین عامل تسریع دهندهٔ پیشرفت ژنتیکی در طرح‌های اصلاح نژادی کاهش فاصله نسل می‌باشد (۸۳). همچنین در صورت استفاده از مدل‌های روزآزمون، به دلیل وجود تعداد رکورد بیشتر از هر حیوان در طول زمان، صحت ارزیابی ژنتیکی حیوانات (همبستگی بین ارزشهای اصلاحی برآورد شده و واقعی) افزایش می یابد(۸۰).

۱-۲-٤ انعطاف پذیری مدل‌هایTD:

مدل‌های روزآزمون درتجزیه رکوردهای مربوط به صفات رشد نسبت به روش‌های دیگر انعطاف پذیرتر می‌باشند(٥٤). چون قادرند به تجزیه رکوردهای حاصل از طرح‌های مختلف رکوردگیری بپردازند (۸۱). بنابراین با استفاده از مدل‌های TD، امکان تجزیه رکوردها با هر فاصله زمانی وجود خواهد داشت (۸۳).

۱-۲-۵ کاهش هزینه‌های رکوردگیری:

مدل‌های TD، نسبت به سایر مدل‌ها قابلیت استفاده از تعداد کمتری از رکوردها را دارند و در صورت استفاده از این رکوردها امکان افزایش فاصله زمانی بین رکوردگیری‌ها و به دنبال آن کاهش هزینه‌های رکوردگیری فراهم خواهدآمد. هر چند علی‌رغم اینکه رکوردگیری با فراوانی کمتر احتمال خطای پیش بینی ارزش اصلاحی را افزایش می‌دهد، مقرون به صرفه بوده و بر اساس تحقیقات انجام شده در صورت استفاده از مدل هایTD صحت انتخاب با استفاده از چند رکوردهای TD نیز قابل قبول خواهد بود(۱۵). به طورکلی، بهگزینی بر اساس ارزش‌های اصلاحی پیش بینی شده از طریق

created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

مدل TD منجر به کاهش هزینه‌های برنامه‌های اصلاحی خواهد شد. این ویژگی در مورد انتخاب نرهای جوان که با استفاده از این روش امکان انتخاب زود هنگام آنها در برنامه های اصلاح نژادی وجود دارد از اهمیت خاصی برخوردار است(۲۳).

۱-۲-٦ پیش بینی ارزش اصلاحی دام‌ها در سنین پایین‌تر و کاهش فاصله نسل

در مدل روزآزمون با وجود حداقل تعداد رکورد ممکن از هر حیوان یعنی یک رکوردTD از هر حیوان در طی دورهٔ رشد ارزیابی ژنتیکی آن حیوان وجود خواهد داشت، حتی حیوانات فاقد رکورد را نیز می‌توان با استفاده از اطلاعات خویشاوندان مورد ارزیابی قرار داد. خصوصاً در مواردی که هدف انتخاب در سنین پایین‌تر باشد این مساله حائز اهمیت است. چون در مدل TD ارزش اصلاحی برای سنینی که از حیوان کم رکوردی در دسترس نیست قابل پیش بینی خواهد بود اگرچه کم بودن تعداد رکوردهای TD ممکن است باعث کاهش صحت انتخاب گردد(۳۱). ولی این کاهش صحت را می‌توان با افزایش شدت انتخاب جبران نمود. بنابراین می‌توان در سنین پایین‌تر نسبت به حذف یا انتخاب دام مورد نظر اقدام نمود. این موضوع باعث کاهش فاصله نسل و افزایش پیشرفت ژنتیکی خواهد شد (۷۹). کاهش فاصله نسل نقش بسزایی در افزایش پیشرفت ژنتیکی در طرح‌های اصلاح نژادی دارد(۱۰).

۱-۳ مدل‌های مورد استفاده در تجزیه رکوردهای روز آزمون

مدل‌های روزآزمون به عنوان روشی آماری جهت تجزیه رکوردهای وزن بدن با هدف حداکثر استفاده از اطلاعات موجود از هر حیوان و بهبود صحت پیش بینی ارزش اصلاحی حیوانات پیشنهاد شده اند(۱۰). دو استراتژی کلی جهت تجزیه رکوردهای روزآزمون صفات رشد پیشنهاد شده است که همهٔ مدل‌های مورد استفاده در قالب این دو روش طبقه بندی شده اند. هدف اصلی مدل های مذکور برآورد دقیق تر اثرات عوامل محیطی مؤثر بر رکوردهای روزآزمون است(۸۳).

۱-۳-۱ مدل‌های روز آزمون دو مرحله‌ای (2STDM)

در روش دو مرحله‌ای که به روش غیر مستقیم نیز معروف است، تمام رکوردهای روزآزمون برای عوامل محیطی مؤثر در روز رکوردبرداری به صورت اختلاف رکوردهای روزآزمون واقعی نسبت به رکوردهای مورد انتظار تصحیح می شود(۷۹).

در هنگام استفاده از روش فوق در تجزیه صفات رشد، رکوردهای مربوط به وزن بدن جهت برآورد میزان تغییرات وزن بدن با استفاده از یک رگرسیون خطی (این روابط لزوماً خطی نیستند)

created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

وزن بر سن رکوردگیری مورد استفاده قرار می‌گیرند و میزان افزایش وزن با استفاده از ضرایب رگرسیونی خطی حاصل برآورد می‌شوند. در مرحله دوم یک مدل مختلط جهت برآورد مؤلفه‌های واریانس-کوواریانس مورد استفاده قرار می‌گیرد. به هر حال این روش نمی‌تواند تغییرات تدریجی و پیوسته وزن بدن در طی دورهٔ رشد را به طور کامل مدل سازی نماید(۱۵).

۱-۳-۲ مدل‌های روز آزمون یک مرحله‌ای (1STDM)

این روش، روش مستقیم برآورد رکوردهای روزانه بدون انجام هرگونه تصحیح اولیه ای در مدل‌های مورد استفاده است. به همین دلیل به این روش ها مدل‌های روزآزمون یک مرحله‌ای گویند. صفات رشد توسط تعداد زیادی ژن کنترل می شوند که روشن یا خاموش بودن تعدادی از آنها در سنین، زمان ها یا روزهای مختلف سبب تغییراتی در فیزیولوژی و تولید (عملکرد) حیوان می‌شود. از طرف دیگر سن حیوان یا هر مقیاس زمانی دیگر که رکورد گیری متوالی طی آن دوره انجام می‌شود برحسب سال، ماه، روز، ساعت، دقیقه یا ثانیه قابل سنجش است، به طوری که دامنه پیوسته‌ای از نقاط زمانی وجود خواهد داشت که حیوانات می‌توانند در هر یک از آن نقاط دارای رکورد باشند، به همین دلیل این صفات را صفات با ابعاد نامحدود می‌نامند(۸۳).

۱-۳-۳ انواع مدل‌های TD یک مرحله‌ای عبارتند از؛

۱) **مدل تابعیت ثابت (Fixed Regrssion Model)**

۲) **مدل چند صفتی (Multi Trait Model)**

۳) **مدل تابع کوواریانس (Covariance Function Model)**

٤) **مدل تابعیت تصادفی (Random Regression Model)**

۱-٤ مدل تابعیت ثابت (FRM)

در مدل‌های خطی، برازش وزن را به صورت یک تابعیت از سن مورد استفاده قرار می‌دهد. این اغلب رگرسیون ثابت است و نشان دهندهٔ این است که برای هر حیوان که به مقدار معینی جوان‌تر یا پیرتر از سن متوسط است یک تصحیح برای وزن صورت خواهد گرفت. چون این تصحیح برای همه حیوانات یکسان یا مشابه است، رگرسیون ثابت نامیده می‌شود (۷۲).

مدل رگرسیون ثابت را مدل تکرار پذیر نیز می‌نامند، اگر یک صفت در طول زمان بطور مکرر اندازه گیری شود، به آن اندازه تکرار شده می‌گویند. اندازه های تکرار شدهٔ یک حیوان معمولاً همبستگی بیشتری نسبت به اندازه های حیوانات مختلف دارند این همبستگی با افزایش فاصله زمانی

created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

بین اندازه ها کاهش می‌یابد (۱۵). ویژگی اصلی مدل تکرارپذیری از لحاظ ژنتیکی درنظرگرفتن رکوردهای تکرار شده به عنوان یک صفت واحد است. یعنی همبستگی ژنتیکی بین کلیه مشاهدات (یک) فرض می شود. به عبارت دیگر کلیه واریانس‌ها (ژنتیکی افزایشی و محیطی دائمی) در طول دورهٔ شیردهی یا رشد ثابت فرض می‌شوند و در نتیجه کواریانس های ژنتیکی دارای مقادیر مشابهی بوده و کلیه واریانس های فنوتیپی یکسان و همبستگی ها و کوواریانس‌های فنوتیپی بین کلیه مشاهدات مشابه می‌باشند، باید توجه داشت که در صورت استفاده از FRM (رگرسیون ثابت) یک برآورد از اثر ژنتیکی افرایشی هر حیوان برای طول دورهٔ تولید به دست می‌آید(۱۵).

۱-۵ مدل تابع کوواریانس (CFM)

این مدل تابع پیوسته‌ای است که همبستگی بین اندازه‌های مختلف یک صفت را در زمان های مختلف در نظر می‌گیرد(۱۹). در حقیقت بوسیله تابع مذکور، کواریانس بین دو رکورد اندازه گیری شده در دو زمان مختلف به صورت تابعی از زمان اندازه گیری بیان می‌شود(۱۵). از نقطه نظر تئوری توابع کواریانس معادل تابعیت تصادفی هستند (۳۵)که در آن تغییرات تولید قابل تکرار در دو سطح ژنتیکی و محیط دائمی طی دورهٔ زمانی با استفاده از ضرایب تصادفی یک تابع مناسب نظیر تابع چند جمله‌ای متعامد لژاندر(با درجات مختلف برازش) برآورد می‌شود. این امر موجب می‌گردد ارزش اصلاحی حیوانات با دقت بیشتری پیش بینی گردد(۱۹).

این تابع معادل ماتریس واریانس-کواریانس با ابعاد نامحدود است و برای صفاتی استفاده می‌شود که تغییرات تدریجی در طول زمان دارند. همچنین، به عنوان صفات با ابعاد نامحدود شناخته می‌شوند. مزیت استفاده از تابع کواریانس از نظر ریاضی استفاده از رگرسیون است. بنابراین می‌توان برای زمان‌هائی که اصلاً مشاهده‌ای وجود ندارد مقدار کواریانس را پیش بینی کرد و در ضمن می‌توان کوواریانس بین صفات در کل دوره را نیز پیش بینی نمود(۸۲).

۱-۵-۱ برآورد تابع کوواریانس به روش کرک پاتریک و همکاران

کریک پاتریک و همکاران(۱۹۹۰ و ۱۹۹٤)، پیشنهاد کردند که برای تجزیه داده های تکرار شده در طی یک روند (نظیر زمان یا سن) از توابع کواریانس استفاده شود. چون چنین صفتی در هر یک از تعداد بی نهایت مقاطع سنی می‌تواند یک مقدار داشته باشد و مقدار مربوط به هر سن را نیز می‌توان به عنوان یک صفت جداگانه در نظر گرفت، لذا روند مزبور برای چنین صفتی را می‌توان به عنوان یک صفت با بعد نامتناهی محسوب نمود. بنابراین می‌توان روند رشد یا تولید شیر یک حیوان را در قالب یک تابع پیوسته نشان داد. تابع کوواریانس، ساختار کواریانس یک صفت با بعد نامتناهی را به صورت تابعی از زمان توصیف می‌نماید. بنابراین تابع کوواریانس، یک هم ارز با بعد نامتناهی برای

created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

یک ماتریس کوواریانس مربوط به تعدادی رکورد است که در طول زمان در سنین مختلف رکوردگیری شده‌اند (۲۵). کریک پاتریک و همکاران (۱۹۹۱)، استفاده از توابع کواریانس را برای داده‌های طولی پیشنهاد نمودند (۷۲). زمانی‌که رکوردگیری از یک صفت بطور متوالی و در طول یک دورهٔ زمانی در یک واحد آزمایشی انجام شوددادهها را داده‌های طولی(Longitudinal records)، و این‌چنین رکوردها را رکوردهای تکرار شده در طول زمان می‌نامند(۲۵).

استفاده از تابع کوواریانس روشی برای مدل سازی واریانس‌ها و کوواریانس‌های یک صفت طولی می باشد. در این مدل ها چندجمله ای متعامد مورد استفاده بوده و در تحقیق باید در مورد استفاده از بهترین درجهٔ آن تصمیم گیری نمود(۷۲).

تابع کوواریانس به بیان ریاضی آن عبارتست از:

(۱-۲)

$$\mathbf{cov(u_l,u_m)=f(a_l,a_m)=\sum_{i=0}^{k-1}\sum_{j=0}^{k-1}\phi_i(a_l)\phi_j(a_m)C_{ij}=\sum_{i=0}^{k-1}\sum_{j=0}^{k-i}\tau_{ij}a_l^i a_m^j}$$

کواریانس بین ارزش‌های اصلاحی $\mathbf{u_m}$, $\mathbf{u_l}$ دام ها برای صفات رکوردگیری شده در سنین $\mathbf{a_m}$,$\mathbf{a_l}$

$\mathbf{\phi_i}$: امین چند جمله‌ای لژاندر برای $\mathbf{k}$ امین درجه برازش

$\mathbf{C_{ij}}$: ضرایب تابع کوواریانس

$\mathbf{\tau_{ij}}$: ضرایب مشخص

$\mathbf{a_m}$,$\mathbf{a_l}$: $\mathbf{l}$ امین و $\mathbf{m}$ امین سنین استاندارد شده بر اساس فرمول: $\mathbf{a_i=2\left(\frac{a_i-a_{min}}{a_{max}-a_{min}}\right)-1}$

چند جمله‌ای های لژاندربه کمک فرمول فوق در دامنه ۱-تا ۱+ استاندارد می‌شوند.

پارامترهای لازم برای محاسبه چند جمله‌ای‌های لژاندر عبارتست از:

$$\mathbf{P_0(x)=1, and}$$

$$\mathbf{P_1(x)=x,}$$

$$\mathbf{P_{n+1}(x)=\frac{1}{n+1}\left((2n+1)xP_n(x)-nP_{n-1}(x)\right)}$$

این کمیت‌ها بصورت زیر نرمال می‌شوند:

created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional