

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مبانی اصلاح نژاد دام تکمیلی

تالیف

دکتر رضا سید شریفی

(عضو هیأت علمی دانشگاه محقق اردبیلی)

سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی

۱۳۹۴

سرشناسه : سیدشریفی، رضا، ۱۳۵۸ -
عنوان و نام پدیدآور : مبانی اصلاح نژاد دام تکمیلی/تالیف رضا سیدشریفی.
مشخصات نشر : تهران: سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری : ۲۱۶ ص: مصور، جدول.
شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۱۰۲-۸۴۳-۴
وضعیت فهرست نویسی : فیا
موضوع : دام‌ها - اصلاح نژاد
موضوع : دام‌ها - ژنتیک
شناسه اثر : سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی
رده بندی کلاسیک : SF1۰۵/۵م۲ ۱۳۹۴
رده بندی دیویی : ۶۳۶/۰۸۲۱
شماره کتابخانه : ۴۰۰۳۹۴

مبانی اصلاح نژاد دام تکمیلی

تالیف: دکتر رضا سیدشریفی

ناشر: سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی

سبیری: سازمان واحد استان اردبیل

چاپ: اول - ۱۳۹۴

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۱۲۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۰۲-۸۴۳-۴

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است هر کسی تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر یا پخش یا عرضه نماید مجرم محسوب خواهد شد و مجازات او برقرار خواهد گشت.



سازمان انتشارات

نشانی سازمان انتشارات: تهران - خیابان انقلاب اسلامی - خیابان فخررازی - خیابان شهدای ژاندارمری - پلاک ۷۲، تلفن: ۶۶۹۵۲۹۲۸ مرکز پخش:

خیابان انقلاب - بین فلسطين و چهارراه ولیعصر - جنب مؤسسه نمایشگاه‌های فرهنگی ایران - تلفن: ۶۶۲۸۷۶۲۵ - ۶

پایگاه اطلاع‌رسانی: www.isba.ir پست الکترونیکی: info@isba.ir فروشگاه اینترنتی: www.Jdbook.ir

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۹	پیشگفتار.....
۱۱	مقدمه.....
۱۵	فصل اول - سنجش حیوانات مطلوب از نظر ظرفیت ژنتیکی.....
۱۶	۱-۱- وراثت پذیری.....
۱۷	۲-۱- روش های برآورد وراثت پذیری.....
۱۷	۱-۲-۱- محاسبه وراثت پذیری از طریق ضریب تابعیت.....
۱۹	۲-۲-۱- محاسبه وراثت پذیری از طریق آنالیز واریانس.....
۲۲	۳-۱- تکرار پذیری.....
۲۳	۴-۱- روش های برآورد تکرار پذیری.....
۲۴	۱-۴-۱- محاسبه تکرار پذیری به روش آنالیز واریانس.....
۲۴	۲-۴-۱- محاسبه تکرار پذیری از طریق ضریب تابعیت.....
۲۷	۵-۱- مزیت استفاده از رکوردهای تکرار شده.....
۳۱	۶-۱- اثر متوسط ژن.....
۳۳	۷-۱- اثر جایگزینی ژن و میانگین فنوتیپی.....
۳۵	۸-۱- ارزش اصلاحی.....
۳۷	۹-۱- انحراف غالبیت.....
۳۸	۱۰-۱- برآورد واریانس های ژنتیکی افزایشی و غالبیت.....
۴۰	۱۱-۱- کوواریانس های ژنتیکی.....
۴۰	۱-۱۱-۱- کواریانس والدین و نتاج.....
۴۱	۲-۱۱-۱- کواریانس خواهر و برادر ناتنی.....
۴۱	۳-۱۱-۱- کواریانس بین میانگین والدین و نتاج.....
۴۲	۴-۱۱-۱- کواریانس خواهر و برادر تنی.....
۴۳	۱۲-۱- ضریب رگرسیون و همبستگی.....

- ۴۳-۱-۱۲-۱- رابطه ضریب رگرسیون با ضریب همبستگی.....
- ۴۴-۱۳-۱- انواع همبستگی.....
- ۴۵-۱-۱۳-۱- منشاء همبستگی ژنتیکی.....
- ۴۸-۱۴-۱- پیش‌بینی ارزش‌های ارثی.....
- ۴۹-۱-۱۴-۱- تعیین ارزش ارثی با استفاده از یک مشاهده از هر حیوان.....
- ۵۰-۱-۱۴-۲- تعیین ارزش ارثی با استفاده از چندین مشاهده از هر حیوان.....
- ۵۳-۱۵-۱- دقت ارزش ارثی پیش‌بینی شده.....
- ۵۵-۱۶-۱- ارزیابی حیوانات با استفاده از رکوردهای خویشاوندان.....
- ۶۰-۱۷-۱- شب‌بندی ارزش ارثی یک صفت با استفاده از اطلاعات همبسته.....
- ۶۳- فصل دوم: انتخاب و تأثیر آن بر پارامترهای جامعه.....
- ۶۳-۱-۲- تفاوت و باطن انتخاب.....
- ۶۶-۲-۲- فاصله بین نسلی.....
- ۶۹-۳-۲- پاسخ انتخاب همبسته.....
- ۷۳-۴-۲- تأثیر همخوانی بر پاسخ ژنتیکی.....
- ۷۴-۵-۲- تأثیر همخوانی بر عملکرد ژن.....
- ۷۶-۶-۲- افت همخوانی.....
- ۷۷-۷-۲- هتروزیس.....
- ۷۷-۱-۷-۲- دلایل و عوامل تعیین‌کننده هتروزیس.....
- ۸۰-۸-۲- محاسبه‌ی مقدار هتروزیس در نسل اول.....
- ۸۲-۹-۲- محاسبه‌ی هتروزیس در نسل دوم.....
- ۸۵-۱۰-۲- اثر بالمر یا اثر گزینش بر روی واریانس.....
- ۸۸-۱۱-۲- همبستگی و اثر متقابل ژنتیک و محیط.....
- ۸۸-۱۲-۲- روند تکاملی انتخاب.....
- ۹۰-۱۳-۲- معرفی ژنوم.....
- ۹۰-۱۴-۲- نشانگرهای ژنتیکی.....
- ۹۱-۱-۱۴-۲- انواع نشانگرهای مولکولی.....
- ۹۳-۱۵-۲- انتخاب به کمک نشانگر.....
- ۹۳-۱-۱۵-۲- صفات مورد نظر در MAS.....
- ۹۴-۱۶-۲- انتخاب ژنومی.....
- ۹۴-۱۷-۲- ارزیابی اقتصادی برنامه‌های انتخاب ژنومی.....

۹۷	فصل سوم: شاخص و هدف انتخاب.....
۹۸	۱-۳- شیوه‌های انتخاب بر اساس چند صفت.....
۱۰۲	۲-۳- تئوری شاخص انتخاب و تابع هدف.....
۱۰۶	۳-۳- پیشرفت ژنتیکی برای تابع هدف.....
۱۰۷	۴-۳- صحت شاخص انتخاب.....
۱۱۱	۵-۳- شاخص انتخاب محدود شده.....
۱۱۴	۶-۳- حساسیت شاخص انتخاب به چگونگی برآوردهای واریانس و کوواریانس.....
۱۱۴	۷-۳- آزمون حساسیت شاخص انتخاب.....
۱۱۸	۸-۳- حضور یا عدم حضور یک صفت در شاخص و تأثیر آن بر راندمان شاخص.....
۱۱۹	۹-۳- ارزش‌های اقتصادی.....
۱۲۰	۱۰-۳- روش‌های محاسبه ارزش‌های اقتصادی.....
۱۲۰	۱-۱۰-۳- تابع هزینه خطا.....
۱۲۴	۲-۱۰-۳- تابع غیر خطی سود.....
۱۲۴	۳-۱۰-۳- مدل زیست اقتصادی.....
۱۲۶	۱۱-۳- ریسک و عدم قطعیت در برآورد ارزش اقتصادی.....
۱۲۶	۱۲-۳- حساسیت ضرایب اقتصادی.....
۱۲۷	۱۳-۳- ارزش اقتصادی نسبی صفات.....
۱۲۸	۱۴-۳- اهمیت نسبی.....
۱۲۹	فصل چهارم: ارزیابی ژنتیکی در حیوانات.....
۱۲۹	۱-۴- اثرات ثابت و تصادفی.....
۱۳۰	۲-۴- مدل مختلط.....
۱۳۱	۳-۴- معادلات مدل مختلط.....
۱۳۲	۴-۴- صحت پیش‌بینی معادلات مدل مختلط.....
۱۳۸	۵-۴- مدل انفرادی.....
۱۴۱	۶-۴- مدل پدر.....
۱۴۷	۷-۴- مدل حیوان.....
۱۵۶	۱-۷-۴- بررسی نتایج مدل حیوان.....
۱۵۸	۸-۴- تجزیه چالسکی.....
۱۶۱	۹-۴- محاسبه‌ی ماتریس خویشاوندی در شرایط عدم همخوانی.....
۱۶۲	۱۰-۴- محاسبه‌ی ماتریس خویشاوندی در شرایط وجود همخوانی.....

۱۶۳	۱۱-۴- تعیین عناصر قطری ماتریس خویشاوندی
۱۶۷	۱۲-۴- الگوریتم مووسین و لیو برای محاسبه‌ی ضریب همخوانی
۱۷۰	۱۳-۴- مدل تکرارپذیری
۱۸۴	۱۴-۴- مدل چند صفتی
۱۹۹	ضمیمه الف: اصول جبر ماتریس
۲۰۳	ضمیمه ب: نحوه‌ی اثبات بهترین برآوردکننده‌ی خطی نااریب (BLUE)
۲۰۷	ضمیمه ج: نحوه‌ی اثبات بهترین پیش‌بینی‌کننده خطی نااریب (BLUP)
۲۰۹	ضمیمه د: نحوه‌ی اثبات معادلات مدل مختلط (MME)
۲۱۵	منابع

www.ketab.ir

پیشگفتار

کتاب حاضر حاوی مباحثی است که بیشتر برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی کاربرد دارد. برای درک بهتر مباحث به ذکر مثال‌های کاربردی در راستای موضوعات مورد بررسی پرداخته شده است. این کتاب مشتمل بر چهار فصل است. در فصل اول بخش عمده‌ی مطالب در راستای شناسایی حیوانات مصوب از نظر ظرفیت ژنتیکی می‌باشد که به مباحثی همچون وراثت‌پذیری، تکرارپذیری، واس‌های ژنتیکی افزایشی و غالبیت، کوواریانس‌های ژنتیکی و روش‌های پیش‌بینی ارزش ارثی می‌پردازد. فصل دوم در راستای اثر انتخاب و تأثیر آن بر پارامترهای جامعه می‌باشد که در آن به مباحثی همچون تفاوت و پاسخ انتخاب، پاسخ همبسته، تأثیر همخوانی بر عملکرد ژن، افت همخوانی، هتروزیس، تأثیر بر واریانس، نشانگرهای ژنتیکی و انتخاب ژنومی اشاره شده است. فصل سوم در راستای شاخص و هدف انتخاب می‌باشد در این فصل مباحثی همچون شیوه‌های انتخاب چند صفتی، تئوری شاخص، هدف انتخاب، شاخص انتخاب محدود شده، برآورد حساسیت شاخص انتخاب، ارزش‌های اقتصادی و روش‌های برآورد آن مطرح گردیده است. فصل چهارم تحت عنوان ارزیابی ژنتیکی حیوانات همراه با برنامه‌نویسی نرم افزار Matlab برای مثال‌های مطرح شده می‌باشد که به کاربرد معادلات مدل و ختلط، مدل انفرادی، مدل پدری، مدل حیوان، تجزیه نتایج حاصل از مدل حیوان، تجزیه‌ی چالسکی را دارد. در تعیین همخوانی، الگوریتم مووسین و لیو، مدل تکرارپذیری و مدل چند صفتی پرداخته شده است.

بر خود فرض می‌دانم که از خانواده‌ی عزیزم که در طی این مسیر هم‌اکنون بودند تشکر ویژه داشته باشم. لازم می‌دانم از مهندس نورمحمدی دانشجوی کارشناسی ارشد اصلاح نژاد که زحمات تأیید این اثر را متقبل شدند تشکر و تقدیر نمایم. در پایان از همه عزیزانی که بنا را در پیشبرد مجموعه حاضر یاری نمودند، کمال تشکر را دارم. مؤلف بر این امر معترف است که با وجود دقت فراوان، کتاب حاضر خالی از ایراد و اشکال نیست. لذا از کلیه اهالی فضل و دانش درخواست می‌شود که هرگونه نقد و نظر در رابطه با مطالب کتاب را برای نگارنده ارسال دارند تا امکان جبران کاستی‌ها در چاپ‌های بعدی فراهم گردد.

رضا سید شریفی

عضو هیات علمی دانشگاه محقق اردبیلی

مقدمه

علم ژنتیک حیوانی، مطالعه اصول وراثت در حیوانات است و علم اصلاح نژاد دام، به کارگیری اصول ژنتیک حیوانی با هدف بهبود ژنتیکی دام‌ها است. این دو اصطلاح اغلب آمیخته با یکدیگرند و در هنگام عمل ارتباط تنگاتنگی با یکدیگر دارند. هدف کلی اصلاح نژاد دام پرورش حیواناتی است که محصولات مورد نیاز انسان را با کارایی بیشتر نسبت به نسل فعلی و در شرایط اقتصادی و اجتماعی آینده تولید کنند. کارایی اقتصادی یک گاو شیری به توانایی آن در ایجاد درآمد در طی مدت حضور در سله تنگی دارد. تولید بیشتر، عمر طولانی‌تر و هزینه‌های کمتر سبب افزایش کارایی گاو شیری می‌شود. همان با داشتن ۱۱۸ میلیون واحد دامی یکی از کشورهای غنی از حیث تنوع دامی می‌باشد. به نظر است، از این تنوع در داخل و بین نژادها، برنامه‌های اصلاحی مجزایی به تفکیک دام‌های مختلف، منافع شناسایی، حفظ و اصلاح نژاد طی سالیان گذشته اجراء شده است. نتایج ارزیابی این برنامه‌ها نشان می‌دهد که اگرچه ظرفیت ژنتیکی اغلب نژادها مورد شناسایی قرار گرفته است، ولی میزان پیشرفت ژنتیکی حاصل شده در حد رضایت‌بخشی نبوده و به خصوص در مورد گوسفند و بز، انتقال بهبود حاصله به گله‌های مردمی نیز انجام نشده است. به نظر می‌رسد به منظور کارآمد کردن برنامه‌های اصلاح نژاد دام در آینده بایستی در جهت تدوین سیاست‌های کلان بخش دامپروری کشور، تدوین برنامه‌های اصلاح نژاد ملی به تفکیک نوع دام و سیستم پرورشی، اجرای کامل برنامه‌های ملی و ارزیابی آن‌ها اقدام مهمی به طور کلی می‌توان هدف اصلی در اصلاح نژاد دام را، افزایش دام‌هایی با تولید بالا از طریق حفظ نژادها، حذف دام‌های نامطلوب و کم‌بهره، افزایش طول عمر اقتصادی گاوها (ماندگاری)، افزایش باروری با در نظر گرفتن کاهش مشکلات آبستنی و زایش و جلوگیری از همخونی دانست. اصلاح نژاد شامل مراحل شناسایی، انتخاب و تکثیر می‌باشد که با فعالیت‌های زیر عملی می‌شود. الف- ثبت مشخصات: آغاز هرگونه فعالیت مدیریتی و اصلاح نژادی با شناسایی و هویت بخشیدن به دام‌ها، امکان‌پذیر است. مراحل ثبت مشخصات شامل نصب شماره‌ی گوش، عکسبرداری یا کشیدن اسکیچ و تعیین سهم نژادی و تنظیم شجره‌ی دام می‌باشد. ب- رکوردگیری: رکورد در هر برنامه‌ی مدیریتی عامل اساسی در جهت برنامه‌ریزی صحیح برای آینده است. اندازه‌گیری دقیق و مرتب صفات مورد نظر به منظور برآورد توان تولیدی گاوهای شیری را رکوردگیری گویند. مهم‌ترین صفات قابل رکوردگیری عبارت

است از تولید شیر، چربی، پروتئین، تیپ و طول عمر اقتصادی ج- ارزیابی تیپ: عموماً ارزیابی تیپ یک حیوان به این دلیل انجام می‌شود که ضعف‌ها و قوت‌ها در حیوان تشخیص داده شود و از این اطلاعات برای آمیزش، رتبه‌بندی و یا حذف حیوانات استفاده شود. د- تلقیح مصنوعی: بعد از انجام مراحل ثبت مشخصات، رکوردگیری و ارزیابی تیپ، دامدار اطلاعات کلی از خصوصیات و صفات دام بدست می‌آورد که می‌تواند براساس آن، نسبت به نوع و نحوه‌ی آبستنی دام و نیز انتخاب دام نر و یا نوع اسپرم مورد استفاده در تلقیح مصنوعی تصمیم‌گیری کند.

استراتژی، اصلاح نژاد برای صفات کمی و کیفی متفاوت است. عمدتاً اصلاح و بهبود صفات کیفی از طریق تلاقی برگشتی و تلاقی‌گری انجام می‌گیرد بدین ترتیب که با طراحی یک روش آمیزش خاص می‌توان یک صفت را در یک جمعیت تثبیت یا حذف کرد. اما برای تغییر صفات کمی می‌بایست ابتدا صفات کمی را با یک مقیاس اندازه‌گیری کرد و سپس از روی معیارهای آماری تنوع جامعه را محاسبه و افراد دارای فنوتیپ برتر را به عنوان والدین نسل بعد انتخاب و افراد زیر میانگین را حذف نمود. بدین ترتیب نژادگیری از نسل‌های مطلوب در جامعه افزایش یابد که عمدتاً در طی نسل‌های مختلف در انتخاب طبیعی چنین اتفاقی رخ داده است.

در واقع تغییر ژنتیکی از یک نسل به نسل بعد به‌طور مستقیم امکان‌پذیر است ولی در صفات کمی می‌بایست به‌طور غیرمستقیم این عمل انجام گیرد. بنابراین در صفات کمی که مربوط به اکثر صفات اقتصادی دام می‌باشد هدف این است که دام‌ها از طریق قوانین آماری مورد ارزیابی ژنتیکی قرار گیرند، یعنی بر اساس نوع صفت و ساختار ژنتیک حیوان، داده‌ها تجزیه شده و سهم هر عامل تفکیک گردد زیرا آنچه از حیوان در اختیار است مشاهده و اندازه‌گیری آن در هر نسل فنیوتیپی است که در آن عوامل مختلفی سهم می‌باشند. لذا نیاز است که داده‌ها به نحوی تجزیه گردد که بتوان به بهترین نحو ممکن سهم هر یک از عوامل مؤثر را تعیین کرد هرچه برآورد حاصل از انتخاب بهتر و دقیق‌تر انجام می‌گیرد و به این ترتیب پاسخ به انتخاب بیشتر و رو به جلو خواهد بود. امروزه با پیشرفت و تکمیل مدل‌های ریاضی امکان برازش مدل‌های پیچیده‌تر فراهم شده است. علوم جدید مانند مهندسی ژنتیک یا ژنتیک مولکولی که امکان تشخیص ژنوتیپ صفات را بدون واسطه مهیا کرده است برای اصلاح صفات کیفی به سرعت استفاده می‌شود مانند صفات آستانه‌ای و بیماری‌ها و صفاتی که تحت تأثیر ژن‌های بزرگ اثر قرار دارند مانند هورمون رشد یا پروتئین‌های شیر و غیره. در واقع برای چنین صفاتی می‌توان بدون رکورد یا جمع‌آوری مشاهده ساختار ژنتیکی حیوان را مشخص کرد که انتخاب بر این اساس چون بدون واسطه انجام می‌گیرد بسیار دقیق است. استفاده از مهندسی ژنتیک برای صفات کمی مشکلات خاص خود را دارد. زیرا این صفات تحت تأثیر چندین جایگاه قرار دارند و امکان تشخیص تمام جایگاه‌های کنترل‌کننده یک صفت به‌طور هم‌زمان

وجود ندارد و همین‌طور سهم هر یک از جایگاه‌ها در کنترل صفات مشخص نیست. بنابراین در چنین حالتی از ژن‌های بزرگ اثر که پیوستگی زیادی با ژن‌های کنترل‌کننده صفت مورد نظر دارند استفاده می‌شود و با استفاده از تکنیک ^۱QTL امکان انتخاب دقیق‌تر دام‌ها و برآورد پارامترها فراهم شده است.

تا قبل از قرن نوزدهم انتخاب طبیعی و از قرن نوزدهم اطلاعات فنوتیپی و ایجاد ایستگاه‌های اصلاح نژاد و آزمون عملکرد به وجود آمد. کشف دوباره قوانین مندل در شروع قرن بیستم و توسعه‌ی ژنتیک کمی در دهه‌های ۲۰ و ۳۰ ابزار موردنیاز برای توسعه‌ی اصلاح نژاد را به‌وجود آورد. در گذشته مندلر می‌شدند تا حیوان متولد شود و اطلاعات شجره ثبت و بر اساس این اطلاعات دام ارزیابی و انتخاب گردد که هزینه و فاصله‌ی نسلی زیاد، کندی سرعت اصلاح نژاد را در پی داشت. در حال حاضر به‌دلیل از تولد حیوان، از آن نمونه‌ی خون گرفته و به آزمایشگاه منتقل می‌شود و دام بر اساس آن بدون نیاز به شجره ارزیابی و انتخاب می‌شود. در روش‌های کنونی اطلاعات گذشته با اطلاعات ژنوتیپی ترکیب و داده‌ی ارزیابی می‌شود. بعد از اینکه دام به مرحله‌ی تولید مثل رسید از اطلاعات به دست آمده برای صحت ارزیابی‌های ژنومیک و تشکیل گله‌های والدی استفاده می‌کنند. این روش‌ها باعث کاهش هزینه و فاصله‌ی مندلر و افزایش سرعت اصلاح نژاد می‌شود.

در آینده حتی به تولد حیوان نیز نخرانید و توسط باروری و بلوغ درون شیشه‌ای، چند سلول از رویان گرفته و دامی که قرار است اصلاح شود توسط این رویان، ارزیابی می‌شود. سپس توسط القای میوز در سلول‌های رویان و ایجاد گامت و تکرار این پروسه به تعداد نسل‌های موردنیاز، محصول مورد نظر را به دام گیرنده انتقال می‌دهند، تا متولد شود. یعنی مسیر از اصلاح نژاد در فارم به سمت اصلاح نژاد در آزمایشگاه و کاربرد آن در مزرعه خواهد بود.