

مفاهیم اصلاح نژاد دام

مترجمین:
دکتر محمد مرادی شهرابک
(عضو هیات علمی دانشگاه تهران)
دکتر حسین مرادی شهرابک
(عضو هیات علمی دانشگاه تهران)
مهندس مرتضی ستائی مختاری
(عضو هیات علمی دانشگاه جیرفت)
مهندس هما اعرابی
(دانشجوی دکتری دانشگاه تهران)

مؤلف:
ریچارد ام. بوردون

بوردون، ریچارد ام. Bourdon, Richard M.	سرشناسه
مفاهیم اصلاح نژاد دام؛ مولف ریچارد ام. بوردون؛ مترجمین محمدمرادی شهریابک، [و دیگران].	عنوان و نام پدیدآور
تهران: سازمان جهاد دانشگاهی تهران، انتشارات، ۱۳۹۴.	مشخصات نشر
۷۰۴ ص.؛ جدول، نمودار.	مشخصات ظاهری
978-600-133-179-4	شابک
قیبا	وضعیت فهرست نویسی
ص. ۶. به انگلیسی: Understanding animal breeding, 2000	یادداشت
مترجمان محمدمرادی شهریابک، حسین مرادی شهریابک، مرتضی ستایی مختاری.	یادداشت
هماعرابی	یادداشت
واژه نامه.	یادداشت
کتابنامه.	یادداشت
حیوان ها - اصلاح نژاد	موضوع
مرادی شهریابک، محم. ۱۳۷۷ - مترجم	شناسه افزوده
سازمان جهاد دانشگاهی تهران. انتشارات.	شناسه افزوده
SF ۱۰۵ پ ۷۱۳۹۴	رده بندی کنگره
۶۳۶/۰۸۲۱	رده بندی دیویی
۳۹۳۳۷۸	شماره کتابشناسی ملی



مفاهیم اصلاح نژاد دام

تالیف: ریچارد ام. بوردون

مترجمان: محمدمرادی شهریابک، حسین مرادی شهریابک، مرتضی ستایی مختاری، هما اعرابی

ناشر: انتشارات سازمان جهاد دانشگاهی تهران

ناظر چاپ: احمد آرش

لیتوگرافی: زاویه نور

چاپ و صحافی: شریف

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۳۵۰/۰۰۰ ریال

نوبت چاپ: اول - پاییز ۱۳۹۴

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۳۳-۱۷۹-۴

ISBN: 978-600-133-179-4

<http://nashr.jahat.ir>

نشانی: تهران - صندوق پستی ۱۸۶ - ۱۳۱۴۵

en.jahat@gmail.com

تلفن: ۶۶۹۵۵۷۵۳ - تلفکس: ۶۶۹۵۴۳۸

تلفن مراکز پخش: ۶۶۴۹۰۷۴۰ - ۶۶۴۹۰۷۴۲

این اثر، مشمول قانون حمایت مولفان، مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است. هرکس تمام یا قسمتی از

این اثر را بدون اجازه مولف یا ناشر تکثیر و کپی برداری نماید مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

«ویزکیم و یعلمهم الکتاب و الحکمة»

مقدمه ناشر

ایران امروز در اشتیاق توسعه و استقلال، گامهای محکم و استواری برمی دارد. همه روزه در گوشه و کنار میهن ما جوانه های خود کفایی علمی و فنی رخ نموده و با عنایت و یاری خداوند متعال و در سایه تلاش و کوشش جامعه علمی و دانشگاهی حرکت به سوی مرزهای دانش شتاب بیشتری به خود می گیرد. خدای را شکر می گوئیم که این فرصت را به ما ارزانی داشته تا گامهایی هر چند کوچک در راه رشد و نشر دستاوردهای علمی و فرهنگی کشور برداریم، باشد تا با یاری خداوند منان و در پرتو همت اندیشمندان، نویسندگان، مترجمان و متخصصان مومن و متعهد بتوانیم در اعتلاء علمی کشور عزیزمان ایران سهمی داشته باشیم.

انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران در راستای وظایف خویش و به منظور نیل به اهداف علمی- فرهنگی نظام جمهوری اسلامی مبادرت به انتشار آثار ارزشمند و مورد نیاز علمی و دانشگاهی می نماید. در این راه از کلیه اساتید، پژوهشگران، صاحبان قلم و اندیشه دعوت به مشارکت و همکاری می گردد.

پیش گفتار

هدف از گردآوری ویرایش دوم کتاب «مفاهیم اصلاح دام» همانند ویرایش اول، ایجاد متنی کامل و در عین حال ساده است. در این کتاب مفاهیم نظری، اغلب مفاهیم ریاضیاتی اصلاح دام، مانند ارزش اصلاحی و وراثت پذیری را برای خوانندگانی که به تازگی با این موضوع آشنا شده‌اند و نیز کسانی که معمولاً با این مفاهیم ریاضیاتی راحت نیستند جذاب شده‌اند.

گرچه کتاب «مفاهیم اصلاح دام» کتاب مرجعی است ولی امیدوارم با آن همانند یک کتاب مرجع رفتار نشود. این کتاب صرفاً کتاب مرجع نیست بلکه کتابی آموزنده می‌باشد و نه تنها برای ارائه اطلاعات تدوین شده بلکه برای آموختن بهترین نحوه درک اطلاعات نیز مناسب است (و در برخی موارد برای آموختن عدم سوء برداشت در درک اطلاعات).

در حقیقت کتاب مفاهیم اصلاح دام دو کتاب در یک کتاب است. بدنه اصلی کتاب حداقل مفاهیم ریاضی را دارد و برای تمام خوانندگان، به ویژه آنها که از معادلات ریاضی و علائم یونانی بیزارند، طراحی شده است. (البته کاملاً عاری از معادله یا علائم نیست). برای کسانی مانند من که با دیدن اثبات یا ارائه ریاضیاتی یک مفهوم با آن بهتر کنار می‌آیند در اکثر فصول مفاهیم ریاضیاتی درون کادر ارائه شده‌اند. برای حصول اطمینان از درک مفاهیم کتاب، بدون خواندن بخش‌های ریاضی آن، قبل از اضافه کردن بخش ریاضیاتی کل متن به صورت غیر ریاضیاتی نوشته شده است.

حداقل سه روش برای خواندن این کتاب وجود دارد. اگر صرفاً به مفاهیم علاقمندید از بخش‌های ریاضی و قسمت‌های درون کادر صرف نظر کنید. اگر به ریاضیات عادت دارید متن را بدون صرف نظر کردن از این قسمت‌ها به طور کامل بخوانید. مفیدترین روش خواندن کتاب برای اکثر افراد ترکیب کردن این دو روش است. در هر بار ابتدا متن غیر ریاضیاتی را بخوانید وقتی که این مفاهیم برایتان آشکار شد بخش ریاضیاتی را مطالعه کنید.

اصلاح دام همانند بسیاری موضوعات دیگر زبان خاص خودش را دارد، این زبان برای برخی نامفهوم و برای برخی دیگر اصطلاحات ضروری را دارد، برای کمک به فهم این زبان، واژگان و اصطلاحات کلیدی به صورت برجسته در متن ارائه و در حاشیه متن تعریف شده‌اند. این تعاریف مجدداً در قسمت واژه نامه ارائه شده‌اند. اگر از این کتاب در درس اصلاح دام استفاده می‌کنید بخشی از مطالعه کتاب را به مرور این مفاهیم اختصاص دهید. صرف دانستن مفاهیم دال بر درک موضوع نیست اما ندانستن آنها بر ناکامل بودن فهم آنها دلالت می‌کند.

احتیاط درباره مفاهیم: طی نگارش و بازخوانی این کتاب پی بردم که اصطلاحات اصلاح

دام همانند واژگان دیگر طی زمان‌ها و در مباحث مختلف معانی متفاوتی به خود می‌گیرند. این حالت گاهی ناشی از کاربرد نامناسب آنها است. البته من نیز همانند بسیاری دیگر مقصرم که گاهی اوقات به طور قابل توجهی معنی را تغییر می‌دهد. در مواردی که تغییر معنی به جای بهبود به کلمه آسیب می‌رساند، به مفهوم اصلی وفادار ماندم. در موارد دیگر که کلمه بیش از یک معنی داشت در صورت لزوم معنی را تغییر دادم. برای برخی کلمات نیز اصطلاحات جدید ایجاد کردم.

در انتهای هر فصل برای تقویت فهم مفاهیم تمرین‌هایی طراحی شده است که از دو نوع می‌باشند: سوالات و مسائل. سوالات درک خواننده از مفاهیم کلی هر فصل را می‌آزمایند. مسائل ماهیت ریاضماتی دارند و اغلب برای حل آنها باید بخش‌های قرار گرفته در کادر را مطالعه کنید. ادعایی ندارم که مسائل کاربردی هستند. این مسائل نمونه‌ای از کارهایی نیستند که یک اصلاح گر روزانه با آنها سروکار دارند.

برخی مسائل نیز بسیار ساده انگارانه ولی راه‌گشا هستند. پاسخ به مسائل شماره فرد در قسمت ضمیمه ارائه شده است.

به طور معمول، کتاب‌های مرجع با ذکر پایه‌ای‌ترین مفاهیم تئوری آغاز می‌شوند و سپس مرحله به مرحله برخی نکات کاربردی نمایان می‌گردند. من عکس این روش را انتخاب کردم نخست بر کاربردهای مفاهیم تاکید کردم و سپس تئوری مورد نیاز برای پاسخ دادن به سوالات کاربردی را توضیح دادم. به این طریق تئوری بر معنی‌تر می‌گردد زیرا مفید بودن آن از قبل مشخص است. اما در این کتاب همیشه کاربرد را قبل از تئوری ارائه نکردم چرا که همیشه انجام چنین کاری ممکن نیست. اما توجه کنید که بسیاری مفاهیم تا زمانی که واقعاً به آنها نیاز نباشد ارائه نشده‌اند.

همچنین سعی کرده‌ام که قبل از پرداختن به جزئیات تصویری کلی را نشان دهم. عنوان قسمت اول کتاب «اصلاح دام از بالا به پایین» است. در این بخش، سوالات اساسی پیش روی اصلاحگران بررسی می‌گردند و ابزارهای مورد استفاده برای پاسخ به این سوالات به طور بسیار کلی توضیح داده می‌شوند. پس از اینکه اصلاح دام از این دید بررسی شد بخش دوم آغاز می‌گردد: اصلاح دام از انتها به ابتدا که ضروریات ژنتیک کلاسیک را بررسی می‌نماید. دو بخش بعدی ابزارهای پایه برای اصلاحگران، یعنی انتخاب و آمیزش، را با جزئیات بیشتری توضیح می‌دهند. بخش پنجم: تکنیکهای جدید راهبردهای قدیم دو فصل متفاوت دارد: یکی درباره اثرات احتمالی فناوری زیستی بر اصلاح دام و دیگری نصایح کاربردی برای اصلاحگران را در برمی‌گیرد. فصل آخر ماهیتی کاملاً کاربردی دارد اگر چه مبتنی بر مفاهیم تئوریک است که قبلاً ارائه شده است.

علی‌رغم تمام تاکید بر کاربردی بودن، کتاب مفاهیم اصلاح دام کتابی درباره اصلاح دام کاربردی نیست. این کتاب راجع به مفاهیم اساسی اصلاح دام است. از این کتاب می‌توان معنی

دقیق «تفاوت مورد انتظار نتاج» را یاد بگیرید اما انتظار نداشته باشید که این کتاب به شما بگوید در یک گله به دنبال چه بگردید.

کتاب «مفاهیم اصلاح دام» به عنوان کتابی عمومی در اصلاح دام برای همه گونه‌های اهلی کاربردی است و از این رو تلاش نمودم که تا در مثالها از گونه‌های متفاوت زیادی استفاده کنم اگرچه تجربه من در زمینه گاو گوشتی است. در این کتاب تمایل دارم تا بر فناوری اصلاح دام (مانند EPD) که در اصلاح نژاد گاو به کار رفته تاکید نمایم که ممکن است برای برخی پرورش دهندگان به ویژه آنان که به حیوانات خانگی و تفریحی علاقمندند ناامیدکننده باشد. مثلاً EPD برای یک پرورش دهنده سگ اگر هم با یک بیماری اشتباه گرفته نشود مانند یک افسانه است. آنچه که باید به خاطر داشته باشیم این است که اصول پایه‌ای اصلاح دام برای همه گونه‌ها یکسان است فقط فناوری‌های اصلاحی متفاوتند.

پیش گفتار مترجمین

بشر از سالیان دور ناخود آگاه اصول توارث را برای رفع نیاز حیاتی خود در تامین غذا به کار برده است. بیش از صد سال از نخستین تلاش‌های مندل در باب شناخت اصول توارث و ورود علم ژنتیک به حوزه گسترده علوم زیستی می‌گذرد. پیشرفت‌های حاصل در علم ژنتیک کاربردهای متعددی از آن را در زمینه‌های مختلف مانند کشاورزی، پزشکی و صنعت فراهم کرده‌اند. علوم مرتبط با پرورش دام‌های اهلی به عنوان یکی از تاثیرگذارترین حوزه‌های دانش کشاورزی نقش تعیین کننده‌ای در تامین پایدار مواد غذایی مورد نیاز جوامع انسانی ایفا می‌کنند. در این میان متخصصین ژنتیک و اصلاح نژاد دام‌های اهلی با در نظر گرفتن حفظ تنوع ژنتیکی برای نسل‌های آینده و توجه به جنبه‌های رفاه حیوان، دام‌های برتر از لحاظ ژنتیکی را شناسایی کرده و با به کارگیری آنها کارایی تولید در سامانه‌های دامپروری را بهبود می‌دهند. صرف‌نظر از نقش پیشرفت‌های فناوری در زمینه شناسایی دام‌های مطلوب به لحاظ ژنتیکی، آگاهی از سازوکار تاثیر ژن‌ها و بهره‌گیری از آنها در بهبود ژنتیکی سامانه‌های زیستی، ایفای چنین نقش تاثیرگذار و بی‌بدیلی از جانب علم ژنتیک مبتنی بر همان اصول و پایه‌هایی است که این علم از ابتدا بر آنها بنا نهاده شده است. از این رو دانستن مفاهیم پایه ژنتیک همواره ضروری به نظر می‌رسد. کتاب "مفاهیم اصلاح نژاد دام" از جمله مفیدترین و کاربردی‌ترین منابع علمی موجود در زمینه بهبود ژنتیکی دام‌های اهلی و تدوین استراتژی‌های اصلاح نژادی کارآمد می‌باشد. در این کتاب مبانی ژنتیکی مورد نیاز برای درک اصول و پایه‌های اصلاح نژاد دام، ابزارهای اساسی آن یعنی جفت‌گیری و انتخاب، اصطلاحات و واژگان رایج مانند وراثت پذیری و همبستگی ژنتیکی و نیز تکنیک‌های ژنتیک مولکولی و برخی فناوری‌های تولید مثلی با دیدی موشکافانه، کاربردی و با زبانی ساده بررسی شده‌اند. نگارنده سعی نموده است با کمترین بهره‌گیری از عبارات ریاضی، متنی ساده و در عین حال کامل و رسا را برای خوانندگان نا آشنا به واژگان تخصصی و دانشجویان نو آشنا با هنر اصلاح دام فراهم نماید. بنابراین این کتاب، منبع درسی مفیدی برای دانشجویان علاقمند به اصلاح نژاد دام در سطوح مختلف تحصیلی است. با وجود تلاش فراوان در ارائه متنی شیوا و کامل، مترجمین به وجود برخی کاستی‌های ناخواسته در ترجمه این کتاب اذعان دارند و صمیمانه پذیرای نظرات مفید و سازنده صاحب نظران، همکاران، دست اندرکاران و دانشجویان گرامی می‌باشند.

فهرست مطالب

۵	مقدمه ناشر
۷	پیش گفتار
۱۰	پیش گفتار مترجمین
۱۱	سپاسگزاری

بخش اول: اصلاح حیوانات از بالا به پایین..... ۲۵

۲۷	فصل ۱: چه حیوانی بهترین است؟
۲۷	صفات، فنوتیپ‌ها و ژنوتیپ‌ها
۳۰	تحلیل سامانه
۳۲	اثرات متقابل ژنوتیپ با محیط
۳۲	اثرات متقابل و اهداف اصلاحی
۳۴	تصورات نادرست رایج در مورد اثرات متقابل
۳۶	دیگر انواع اثرات متقابل ژنوتیپی
۳۷	اهداف اصلاحی و ساختار صنعت
۳۹	گونه‌های معمول دامهای اهلی
۴۰	گونه‌های حیوانی خانگی و تفریحی
۴۱	عوامل تغییر دهنده اهداف اصلاحی
۴۲	تغییر در مقابل پایداری
۴۳	تمرین‌ها
۴۵	مسائل

فصل ۲: جمعیت‌های دامی چگونه بهبود می‌یابند؟..... ۴۷

۴۸	انتخاب
۵۰	انتخاب فنوتیپی
۵۲	اندازه گیری عملکرد
۵۳	انتخاب با استفاده از اطلاعات خویشاوندان
۵۶	انتخاب برای صفات با توارث ساده

انتخاب بین نژادها.....	۵۸
آمیزش و سامانه‌های آمیزش.....	۵۸
سامانه‌های آمیزش و ساختار صنعت پرورش.....	۶۲
انتخاب و آمیزش با هم.....	۶۲
تمرین‌ها.....	۶۴

بخش دوم: اصلاح نژاد از پایه..... ۶۷

فصل ۳: توارث مندلی.....	۶۹
ژن‌ها، کروموزوم‌ها و ژنوتیپ‌ها.....	۶۹
نمایش یک جفت کروموزوم.....	۷۱
سلول‌های جنسی و تشکیل آن.....	۷۲
تشکیل رویان.....	۷۵
تصادفی بودن توارث.....	۷۸
غالبیت و اپی ستازی.....	۸۱
غلبه کامل.....	۸۳
غلبه جزئی (ناقص).....	۸۶
عدم غلبه.....	۸۷
فوق غالبیت.....	۸۸
تصورات غلط معمول درباره غلبه.....	۸۹
اپی ستازی.....	۹۰
توارث مربوط به جنس.....	۹۲
توارث وابسته به جنس.....	۹۴
توارث محدود به جنس.....	۹۵
توارث تحت تاثیر جنسیت.....	۹۶
تمرین‌ها.....	۹۶
مسائل.....	۹۷

فصل ۴: ژن‌ها در جوامع.....	۱۰۱
فراوانی‌های ژنی و ژنوتیپی.....	۱۰۱
اثر انتخاب بر فراوانی ژنی و ژنوتیپی.....	۱۰۳
اثر سامانه‌های آمیزش بر فراوانی‌های ژنی و ژنوتیپی.....	۱۰۶
پرورش خویشاوندی.....	۱۰۷
پرورش غیر خویشاوندی (آمیخته گری).....	۱۰۸
تمرین‌ها.....	۱۱۷
مسائل.....	۱۱۸

فصل ۵: صفات با توارث ساده و صفات چند ژنی	۱۲۱
صفات با توارث ساده و صفات چند ژنی	۱۲۱
ویژگی‌های مشترک صفات با توارث ساده و چند ژنی	۱۲۴
روش‌های متفاوت اصلاحی برای صفات با توارث ساده و صفات چند ژنی	۱۲۶
تمرین‌ها	۱۲۸

بخش سوم: انتخاب ۱۲۹

فصل ۶: انتخاب برای صفات با توارث ساده	۱۳۱
حالت تک جایگاهی ساده	۱۳۱
اثبات ژنوتیپ‌های والدین آمیزش‌های آزمون	۱۳۳
احتمالات نتایج حاصل از آمیزش‌ها	۱۳۵
عوامل موثر در کارآمد بودن انتخاب	۱۴۷
تمرین‌ها	۱۵۶
مسائل	۱۵۸

فصل ۷: مدل ژنتیکی برای صفات کمی	۱۶۱
مدل پایه	۱۶۲
ارزش اصلاحی	۱۶۵
تفاوت نتاج	۱۶۸
ویژگی‌های افزایشی ارزش‌های اصلاحی و تفاوت‌های نتاج	۱۷۰
ارزش اصلاحی و انتخاب	۱۷۲
ارزش ترکیبی ژن	۱۷۳
یک مدل جدید	۱۷۵
توانایی تولید	۱۷۸
اثرات محیطی دایمی و موقت	۱۷۸
مدل ژنتیکی برای صفات تکرار شده	۱۷۹
اهمیت توانایی تولید	۱۸۲
مدل ژنتیکی و صفات آستانه‌ای	۱۸۳
تمرین‌ها	۱۸۴
مسائل	۱۸۶

فصل ۸: آمار و کاربرد آن در صفات کمی	۱۸۹
ارزش‌های افراد و معیارهای جمعیت	۱۸۹
توزیع نرمال	۱۹۱
میانگین	۱۹۴

تنوع.....	۱۹۷
اهمیت تنوع.....	۱۹۷
معیارهای تنوع.....	۱۹۹
تنوع و توزیع نرمال.....	۲۰۱
کوواریانس.....	۲۰۷
اهمیت تغییرات توأم.....	۲۰۹
اندازه گیری تغییرات توأم.....	۲۱۰
کوواریانس.....	۲۱۱
تابعیت.....	۲۲۲
پیش بینی ارزش های حقیقی و پیش بینی شده.....	۲۲۸
معادلات پیش بینی.....	۲۲۸
خلاصه این فصل به همراه مثال.....	۲۳۱
تمرین ها.....	۲۳۵
مسائل.....	۲۳۶
فصل ۹: وراثت پذیری و تکرار پذیری.....	۲۳۹
وراثت پذیری.....	۲۳۹
تصویرهای نادرست معمول در مورد وراثت پذیری.....	۲۴۴
وراثت پذیری و شباهت بین خویشاوندان.....	۲۴۶
اهمیت وراثت پذیری.....	۲۴۷
وراثت پذیری و انتخاب.....	۲۴۹
وراثت پذیری و پیش بینی.....	۲۵۰
وراثت پذیری و مدیریت.....	۲۵۲
تکرار پذیری.....	۲۵۳
تصویرات نادرست معمول در مورد تکرار پذیری.....	۲۵۶
اهمیت تکرار پذیری.....	۲۵۹
روش های بهبود وراثت پذیری و تکرار پذیری.....	۲۶۱
یکنواختی محیطی.....	۲۶۲
اندازه گیری دقیق.....	۲۶۴
تصحیح ریاضی برای اثرهای محیطی شناخته شده.....	۲۶۵
گروه های هم عصر.....	۲۶۹
یک مدل جدید.....	۲۷۲
اهمیت گروه بندی هم عصر مناسب.....	۲۷۶
نسبت های صفت.....	۲۷۷
تمرین ها.....	۲۷۹

۲۸۱	مسائل.....
۲۸۵	فصل ۱۰: عوامل موثر در سرعت تغییر ژنتیکی.....
۲۸۶	اجزای معادله کلیدی برای تغییر ژنتیکی.....
۲۸۶	صحت انتخاب.....
۲۸۷	شدت انتخاب.....
۲۸۷	تنوع ژنتیکی.....
۲۸۸	فاصله نسل.....
۲۸۸	معادله کلیدی به صورت دقیق تر.....
۲۸۹	نرخ تغییر ژنتیکی.....
۲۸۹	صحت انتخاب.....
۲۹۰	شدت انتخاب.....
۲۹۲	تصور نادرست معمول در مورد صحت و شدت.....
۲۹۳	شدت انتخاب در انتخاب حذفی.....
۲۹۵	شدت انتخاب در صفات آستانه‌ای.....
۲۹۸	واریانس ژنتیکی.....
۲۹۸	فاصله نسل.....
۲۹۹	پاسخ تحقق یافته به انتخاب.....
۳۰۱	معادله کلیدی در انتخاب فنوتیپی.....
۳۰۲	تفکیک معادله کلیدی.....
۳۰۲	مولدین نر در مقایسه با مولدین ماده.....
۳۰۳	روش چهار مسیری برای گونه‌های شیری.....
۳۰۴	والدین جایگزین در مقایسه با والدین موجود.....
۳۰۴	توازن بین اجزای معادله کلیدی.....
۳۰۵	صحت در مقابل فاصله نسل.....
۳۰۵	صحت در مقابل شدت.....
۳۰۵	شدت در مقابل فاصله نسل.....
۳۰۶	مولدین ماده.....
۳۰۸	مولدین نر.....
۳۰۸	شدت انتخاب در مقابل خطر پذیری انتخاب.....
۳۰۹	مولدین ماده.....
۳۰۹	مقایسه راهبردهای انتخاب با استفاده از معادله کلیدی:.....
۳۱۳	جنبه‌های معادله کلیدی.....
۳۱۴	انتخاب نرها در مقایسه با ماده‌ها.....
۳۱۵	تغییر ژنتیکی هنگامی که نرها از بیرون خریداری می‌شوند.....
۳۱۷	تمرین‌ها.....

مسائل ۳۱۹

فصل ۱۱: پیش‌بینی ژنتیکی ۳۲۳

مقایسه حیوانات با استفاده از اطلاعات حاصل از گروه‌های ژنتیکی مشابه (شاخص انتخاب)	۳۲۳
مروری بر پیش‌بینی با استفاده از تابعیت:	۳۲۶
پیش‌بینی با استفاده از یک منبع اطلاعات	۳۲۷
تابعیت تخمین از میزان اطلاعات	۳۳۰
محاسبه محیط مشترک	۳۳۳
عوامل مؤثر در صحت پیش‌بینی	۳۳۴
ابعادی از تعداد نتاج	۳۳۸
پیش‌بینی با استفاده از چندین منبع اطلاعات	۳۴۱
تصحیح هر یک از منابع اطلاعات	۳۴۵
مقایسه حیوانات با استفاده از اطلاعات حاصل از گروه‌های ژنتیکی متفاوت (بهترین پیش‌بینی نا اریب خطی)	۳۴۷
انواع مدل‌های BLUP	۳۴۸
قابلیت مدل‌های پیشرفته BLUP	۳۴۹
سطوح ژنتیکی گروه‌های هم عصر	۳۴۹
روند ژنتیکی	۳۵۰
استفاده از همه اطلاعات	۳۵۱
آمیزش غیر تصادفی	۳۵۱
حذف به خاطر عملکرد ضعیف	۳۵۳
پیش‌بینی مولفه‌های ژنتیکی مستقیم و مادری صفات	۳۵۴
پیش‌بینی انواع ارزش‌ها	۳۵۷
پیش‌بینی‌ها برای همه حیوانات	۳۶۰
تمرین‌ها	۳۶۰
مسائل	۳۶۲

فصل ۱۲: ارزیابی ژنتیکی گسترده ۳۶۵

پیشینه مقایسات بین گله‌ها	۳۶۶
خلاصه عملکرد مولد نر	۳۶۸
پیش‌بینی‌ها	۳۷۰
معیارهای صحت	۳۷۱
اهمیت خلاصه عملکرد مولد نر	۳۷۵
ارزیابی ژنتیکی حیوانات غیر مولد نر	۳۷۵
انواع EPD ها	۳۷۶
تفسیر اطلاعات حاصل از ارزیابی ژنتیکی	۳۷۷

۳۷۷	استفاده از پیش بینی ها برای مقایسه حیوانات
۳۷۸	مفهوم صفر
۳۷۹	استفاده از معیارهای صحت
۳۸۱	ارزیابی یا توصیف؟
۳۸۱	مشکلات ارزیابی ژنتیکی گسترده
۳۸۱	داده های اشتباه
۳۸۱	شجره ها
۳۸۲	رکوردهای عملکرد
۳۸۳	داده های مورد استفاده جهت تصحیح رکوردهای عملکرد
۳۸۳	گروه های هم عصر
۳۸۴	عدم ارتباط بین گروه های هم عصر
۳۸۴	اثر متقابل زنوتیپ و محیط
۳۸۵	روش های دیگر برای ارزیابی ژنتیکی گسترده
۳۸۵	هسته اصلاح نژادی
۳۸۷	تمرین ها

۳۹۱	فصل ۱۳: پاسخ همبسته به انتخاب
۳۹۱	چه عواملی سبب پاسخ همبسته می شوند؟
۳۹۳	همبستگی های ژنتیکی، فنوتیپی و محیطی
۳۹۶	ثابت نگه داشتن همبستگی ژنتیکی، فنوتیپی و محیطی
۴۰۰	جنبه دیگری از همبستگی بین صفات
۴۰۲	عوامل موثر در پاسخ همبسته
۴۰۴	پاسخ همبسته به انتخاب فنوتیپی
۴۰۷	انتخاب صفات همبسته
۴۱۰	مزایا و معایب همبستگی ژنتیکی و پاسخ همبسته
۴۱۱	تمرین ها
۴۱۲	مسائل

۴۱۵	فصل ۱۴: انتخاب چند صفتی
۴۱۶	روش های انتخاب چند صفتی
۴۱۶	انتخاب پله ای
۴۱۸	سطوح حذفی مستقل
۴۲۰	شاخص انتخاب اقتصادی
۴۲۳	محاسبه شکل کلاسیک شاخص انتخاب اقتصادی
۴۲۹	روش های ترکیبی
۴۳۰	شدت انتخاب و انتخاب چند صفتی

مثال ریاضی کاهش شدت انتخاب با انتخاب چند صفتی	۴۳۱
کاهش شدت انتخاب و همبستگی بین صفات	۴۳۲
کاهش شدت انتخاب از بعدی وسیع تر	۴۳۴
تمرین ها	۴۳۵

بخش چهارم: سامانه های آمیزش ۴۳۹

فصل ۱۵: انتخاب برای صفاتی با توارث ساده	۴۴۱
آمیزش برای ایجاد ترکیب های ژنی ویژه	۴۴۱
تلاقی برگشتی مکرر برای وارد کردن یک آلل	۴۴۶
تمرین ها	۴۵۰
مسائل	۴۵۱

فصل ۱۶: استراتژی های آمیزش بر اساس عملکرد حیوان: آمیزش تصادفی و جور شده	۴۵۳
استراتژی های آمیزش انفرادی	۴۵۳
آمیزش تصادفی	۴۵۴
استراتژی های ترکیبی	۴۵۸
استراتژی هایی برای تلاقی نژادها با لاین ها	۴۵۹
تمرین ها	۴۶۲

فصل ۱۷: استراتژی های آمیزش بر مبنای رابطه شجره ای: پرورش خویشاوندی و پرورش

غیرخویشاوندی	۴۶۵
پرورش خویشاوندی	۴۶۵
اثرات پرورش خویشاوندی	۴۶۶
پربوتنسی	۴۶۷
بیان آلل های مغلوب زیانبار با اثرات عمده	۴۶۸
افت هم خونی	۴۷۰
اندازه گیری هم خونی و خویشاوندی	۴۷۶
محاسبه ضرایب هم خونی و خویشاوندی	۴۸۱
محاسبه R_{xy} و F_x با استفاده از روش مسیر	۴۸۲
محاسبه R_{xy} و F_x با استفاده از روش جدولی	۴۸۷
پرورش لاین	۴۹۴
دلایل استفاده از پرورش خویشاوندی	۴۹۴
افزایش یکنواختی	۴۹۵
افزایش برتری آمیخته گری	۴۹۶
پرورش خویشاوندی و ساختار صنعت	۴۹۷

۴۹۷	پرورش غیر خویشاوندی
۴۹۸	اثرات پرورش خویشاوندی
۴۹۸	پوشاندن بروز آلل‌های مغلوب زیانبار با اثرات عمده
۵۰۰	برتری آمیخته‌گری
۵۰۲	پاسخ به پرورش غیر خویشاوندی
۵۰۴	برتری آمیخته‌گری
۵۰۴	تکمیل‌کنندگی نژادی
۵۰۵	پرورش غیرخویشاوندی و ساختار صنعت
۵۰۵	تمرین‌ها
۵۰۸	تمرین‌ها

فصل ۱۸: برتری آمیخته‌گری

۵۱۱	مدل جمعیتی برتری آمیخته‌گری
۵۱۵	اندازه‌گیری برتری آمیخته‌گری
۵۱۷	برتری آمیخته‌گری انفرادی، مادری و پدری
۵۲۰	افت برتری آمیخته‌گری
۵۲۸	پیش‌بینی برتری آمیخته‌گری
۵۳۶	تمرین‌ها
۵۳۷	مسائل

فصل ۱۹: سامانه‌های آمیخته‌گری

۵۴۰	سامانه آمیخته‌گری
۵۴۰	ارزیابی سامانه‌های آمیخته‌گری
۵۴۰	شایستگی نژادهای استفاده شده
۵۴۱	برتری آمیخته‌گری
۵۴۲	مکمل نژادی
۵۴۳	تداوم عملکرد
۵۴۳	ملاحظات جایگزینی
۵۴۳	سادگی
۵۴۳	صحت پیش‌بینی ژنتیکی
۵۴۴	سامانه‌های چرخشی
۵۴۴	چرخش‌های مکانی با استفاده از نرهای خالص
۵۴۶	ویژگی‌های سامانه‌های چرخش مکانی با استفاده از نرهای نژاد خالص
۵۵۰	سامانه‌های چرخش مکانی با نرهای آمیخته
۵۵۱	ویژگی‌های چرخش مکانی با استفاده از نرهای آمیخته
۵۵۴	چرخش در زمان

۵۵۴	ویژگی‌های سامانه‌های چرخشی در زمان
۵۵۶	سامانه‌های نر انتهایی
۵۵۷	سامانه‌های انتهایی ایستا
۵۵۷	ویژگی‌های سامانه‌های انتهایی ایستا
۵۶۰	سامانه‌های چرخشی / انتهایی
۵۶۰	ویژگی‌های سامانه چرخشی / انتهایی
۵۶۰	برتری آمیخته‌گری، تکمیل‌کنندگی نژادی و ملاحظات جایگزینی
۵۶۲	حیوانات ترکیبی
۵۶۴	سامانه‌های ترکیبی خالص
۵۶۴	ویژگی‌های سامانه‌های ترکیبی خالص
۵۷۲	سامانه‌های ترکیبی / انتهایی
۵۷۳	پرورش مولد نژاد ترکیبی
۵۷۳	تشکیل نژاد ترکیبی
۵۷۴	پرورش نژاد مولد تشکیل شده
۵۷۶	اصلاح برای یکنواختی
۵۷۶	یکنواختی درون یک گله
۵۷۶	مدیریت
۵۷۶	انتخاب
۵۷۷	راهبردهای جفت‌گیری
۵۷۸	سامانه‌های آمیخته‌گری
۵۷۸	یکنواختی درون یک صنعت
۵۷۹	تمرین‌ها
۵۸۱	مسائل

۵۸۳	فصل ۲۰: فناوری زیستی و اصلاح دام
۵۸۴	فناوری‌های تولید مثلی
۵۸۴	تلقیح مصنوعی
۵۸۶	انتقال رویان و فناوری‌های مرتبط
۵۸۸	کنترل جنسیت
۵۹۰	همسانه‌سازی
۵۹۴	آمیزش افراد هم‌جنس
۵۹۶	ژنتیک حفاظت
۵۹۶	فناوری‌های مولکولی
۵۹۶	انگشت نگاری DNA برای شناسایی دام
۵۹۸	دیگر کاربردهای انگشت نگاری DNA

انتخاب به کمک نشانگر برای صفات پلی ژنیک	۶۰۲
انتقال ژن	۶۰۶
تمرین‌ها	۶۰۸

فصل ۲۱: درایت در اصلاح دام	۶۱۱
تمرین‌ها	۶۱۵

ضمیمه: جبر واریانس و کوواریانس	۶۱۷
--------------------------------------	-----

پاسخ به مسائل فرد	۶۲۷
پاسخ به مسائل فصل ۳	۶۲۷
پاسخ به مسائل فصل ۴	۶۳۱
پاسخ به مسائل فصل ۶	۶۳۴
پاسخ به مسائل فصل ۷	۶۴۰
پاسخ به مسائل فصل ۸	۶۴۴
پاسخ به مسائل فصل ۹	۶۴۷
پاسخ به مسائل فصل ۱۰	۶۵۲
پاسخ به مسائل فصل ۱۱	۶۵۶
پاسخ به مسائل فصل ۱۳	۶۶۲
پاسخ به مسائل فصل ۱۴	۶۶۵
پاسخ به مسائل فصل ۱۵	۶۶۸
پاسخ به مسائل فصل ۱۷	۶۷۱
پاسخ به مسائل فصل ۱۸	۶۷۹
پاسخ به مسائل فصل ۱۹	۶۸۲

کلید	۶۸۵
------------	-----

واژه‌نامه	۶۸۹
-----------------	-----