

# شرح جامع

## ژنتیک و اصلاح دام

«مهندسی کشاورزی»

(علوم دامی - پرورش و تولید طیور)

مولفان: کریم حسن پور - مختار غفاری



تقدیم به:

پدر و مادر و برادر و خواهران مهربانمان

## پیشگفتار مولفین

نام تو کلید هرچه بستند

ای کارگشای هرچه هستند

خداوند متعال را شاکریم که به ما یاری داد تا توفیق تدوین و گردآوری این کتاب را به دست آورده و ثمره آن را تقدیم دانشجویان کشور کنیم.

کتاب حاضر که هم‌اکنون پیش روی شماست، براساس نیاز داوطلبان آزمون کارشناسی ارشد رشته علوم دامی و رشته‌های مرتبط در درس ژنتیک و اصلاح نژاد دام طراحی شده است. مطالب این کتاب شامل کلیه مباحث و سرفصل‌های مصوب سازمان سنجش برای دروس ژنتیک و اصلاح دام می‌باشد که به صورت طبقه‌بندی شده آورده شده است.

در اینجا بر خود لازم می‌دانیم مراتب سپاس خودمان را از کلیه اساتید گروه علوم دامی دانشگاه ارومیه و همچنین اساتید محترم دانشگاه تهران خصوصاً جناب آقای دکتر اردشیر نجاتی جوارمی و جناب آقای دکتر محمد مرادی شهر بابک ابراز بداریم.

همچنین نهایت سپاس‌گزاری خود را از پدر، مادر، برادران و خواهران عزیزمان، گنجینه‌های گرانبه‌ای زندگی، که بار سنگین حیات پر نشیب و فراز ما را بدون هیچ چشم‌داشتی در نهایت سعه صدر به دوش کشیده‌اند. ابراز می‌داریم.

از کلیه کارکنان انتشارات ارشد که ما را در کلیه مراحل این کتاب یاری کردند، تشکر و قدردانی می‌شود. بی‌شک این اثر عاری از اشکال نیست و در پایان از کلیه اساتید و دانشجویان که در رفع نقایص و اشتباهات این کتاب ما را یاری خواهند داد، قدردانی می‌شود.

کریم حسن پور

[Karimhasanpur@yahoo.com](mailto:Karimhasanpur@yahoo.com)

مختاری غفاری :

[Arazghaffari@yahoo.com](mailto:Arazghaffari@yahoo.com)

## فهرست مطالب

| صفحه | عنوان              |
|------|--------------------|
| ۳    | پیشگفتار ناشر..... |
| ۴    | پیشگفتار مولف..... |

### فصل اول: ژنتیک سلولی و مولکولی (CELLULAR AND MOLECULAR GENETICS)

|    |  |
|----|--|
| ۱۱ | مقدمه.....   |
| ۱۱ | سلول.....  |
| ۱۲ | کروموزوم.....  |
| ۱۳ | خصوصیات کروموزومها.....                              |
| ۱۴ | ناهنجاری های کروموزومی.....                          |
| ۱۵ | ۱- انیوپلوئیدی (ANEUPLOIDY).....                     |
| ۱۸ | ۲- یوپلوئیدی.....                                    |
| ۱۸ | تغییر در ساختمان کروموزوم.....                       |
| ۲۱ | تقسیم سلولی.....                                     |
| ۲۳ | تقسیم میوز.....                                      |
| ۲۶ | تولید سلول های جنسی (GAMETOGENESIS) یا گامتوژنز..... |
| ۲۷ | لقاح.....  |
| ۲۸ | تست های آخر فصل.....                                 |
| ۲۹ | پاسخ تست های آخر فصل.....                            |

### فصل دوم: ژنتیک مندلی

|    |   |
|----|---|
| ۳۳ | مقدمه.....  |
| ۳۳ | دلایل موفقیت مندلی.....   |
| ۳۴ | قانون اول مندلی یا قانون تفرق (PRINCIPLE OF SEGREGATION).....               |
| ۳۵ | اصطلاحات ژنتیک مندلی.....   |
| ۳۶ | قانون جور شدن مستقل (استقلال صفات) (THE LAW OF INDEPENDENT ASSORTMENT)..... |
| ۳۹ | توارث پلی هیبریدی.....  |
| ۴۰ | محاسبه انواع آمیزش های ممکن.....  |
| ۴۱ | انواع اثرات ژن در ژنتیک مندلی.....  |

عنوان..... صفحه

|   |    |
|---|----|
| آلل‌های کشنده (LETHAL ALLELES).....                       | ۴۳ |
| تأثیر متقابل ژن‌های غالب و مغلوب.....                     | ۵۱ |
| اثر پلیوتروپی یا تأثیرات چند جانبه ژن (PELIOTROPISM)..... | ۵۱ |
| فنوکپی و اثرات محیطی.....                                 | ۵۱ |
| تست‌های آخر فصل.....                                      | ۵۲ |
| پاسخ تست‌های آخر فصل.....                                 | ۵۳ |

فصل سوم: تئوری احتمالات و آزمون فرض‌های ژنتیکی

|   |    |
|---|----|
| سه قانون مقدماتی احتمال.....                  | ۵۸ |
| توزیع‌های آماری.....                          | ۵۹ |
| آزمون کای اسکوئر ( $X^2$ ) (CHI- SQUARE)..... | ۶۳ |
| مروری بر آمار.....                            | ۶۵ |

فصل چهارم: ژنتیک جنسیت

|   |    |
|---|----|
| اهمیت جنسیت.....  | ۷۱ |
| مکانیسم‌های تعیین جنسیت.....                            | ۷۱ |
| صفات مرتبط با جنسیت.....                                | ۷۳ |
| ۱- صفات وابسته به جنس.....                              | ۷۳ |
| ۲- صفات وابسته به جنس نسبی (PARTIAL SEX – LINKAGE)..... | ۷۴ |
| ۳- صفات هولاندریک (HOLANDRIC).....                      | ۷۵ |
| ۴- صفات تحت تأثیر جنس.....                              | ۷۵ |
| ۵- صفات محدود به جنس.....                               | ۷۶ |
| تجزیه و تحلیل شجره‌نامه.....                            | ۷۶ |
| تست‌های آخر فصل.....                                    | ۷۸ |
| پاسخ تست‌های آخر فصل.....                               | ۷۹ |

فصل پنجم: پیوستگی ژن‌ها و نقشه کروموزومی

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| مقدمه.....                       | ۸۳ |
| کراسینگ‌اور (CROSSING OVER)..... | ۸۵ |
| ترتیب ژن‌ها.....                 | ۸۵ |
| فراوانی کیاسما.....              | ۸۹ |
| کراس‌اورهای متعدد.....           | ۹۱ |
| تست‌های آخر فصل.....             | ۹۳ |
| پاسخ تست‌های آخر فصل.....        | ۹۴ |

عنوان..... صفحه

### فصل ششم: بیوشیمی توارث

|           |                            |
|-----------|----------------------------|
| ۹۷.....   | نوکلئوتیدها- مونومرهای DNA |
| ۱۰۱.....  | مارپیچ دوگانه              |
| ۱۰۳.....  | ساختمان پروتئین‌ها         |
| ۱۰۶.....  | جریان اطلاعات ژنتیکی       |
| ۱۰۶.....  | رمز ژنتیکی                 |
| ۱۰۸.....  | سنتز پروتئین               |
| ۱۱۱.....  | هماندسازی                  |
| ۱۱۴.....  | سازمان‌یافتگی ژنوم هسته    |
| ۱۱۵.....  | چگونگی تنظیم بیان ژن       |
| ۱۱۱۶..... | تست‌های آخر فصل            |
| ۱۱۷.....  | پاسخ تست‌های آخر فصل       |

### فصل هفتم: ژنتیک جمعیت

|          |   |
|----------|---|
| ۱۲۱..... | مقدمه‌ای بر ژنتیک جمعیت                 |
| ۱۲۱..... | فراوانی ژنی و ژنوتیپی                   |
| ۱۲۲..... | محاسبه فراوانی ژنوتیپی                  |
| ۱۲۴..... | آمیزش تصادفی (RANDOM MATING)            |
| ۱۲۵..... | احتمال آمیزش‌ها                         |
| ۱۲۵..... | قانون هاردی- واینبرگ (HARDY – WEINBERG) |
| ۱۳۰..... | تست‌های آخر فصل                         |
| ۱۳۱..... | پاسخ تست‌های آخر فصل                    |

### فصل هشتم: عوامل مؤثر در تغییر فراوانی نسبی ژن‌ها و ژنوتیپ‌ها

|          |                      |
|----------|----------------------|
| ۱۳۵..... | مقدمه                |
| ۱۳۵..... | مهاجرت               |
| ۱۳۷..... | جهش                  |
| ۱۴۱..... | انتخاب               |
| ۱۴۲..... | فرآیند پراکندگی      |
| ۱۴۴..... | رانس ژنی             |
| ۱۴۶..... | تست‌های آخر فصل      |
| ۱۴۷..... | پاسخ تست‌های آخر فصل |

**فصل نهم: صفات پلی ژنیک و ژنتیک کمی**

|          |  |
|----------|--|
| ۱۵۲..... | ارزش‌ها و میانگین‌ها                   |
| ۱۵۲..... | انواع اثرات ژن‌ها در صفات کمی          |
| ۱۵۴..... | میانگین جمعیت                          |
| ۱۵۵..... | اثر متوسط ژنها                         |
| ۱۵۶..... | اثر متوسط جایگزینی                     |
| ۱۵۶..... | انحراف اثر متقابل                      |
| ۱۵۷..... | انحراف غالبیت                          |
| ۱۵۸..... | ارزش اصلاحی                            |
| ۱۵۸..... | واریانسها                              |
| ۱۵۸..... | واریانس فنوتیپی                        |
| ۱۵۹..... | واریانس ژنوتیپی                        |
| ۱۵۹..... | واریانس انحراف‌های غالبیت              |
| ۱۶۰..... | واریانس اثر متقابل                     |
| ۱۶۰..... | همبستگی و اثر متقابل بین ژنوتیپ و محیط |
| ۱۶۱..... | واریانس محیطی                          |
| ۱۶۲..... | تست‌های آخر فصل                        |
| ۱۶۴..... | پاسخ تست‌های آخر فصل                   |

**فصل دهم: شباهت بین خویشاوندان**

|          |   |
|----------|---|
| ۱۶۹..... | درجه شباهت نتاج و یک والد                     |
| ۱۷۰..... | درجه شباهت نتاج و میانگین والدین              |
| ۱۷۱..... | درجه شباهت بین برادر خواهران ناتنی (HALF SIB) |
| ۱۷۱..... | درجه شباهت بین برادر خواهران تنی (FULL SIB)   |
| ۱۷۲..... | درجه شباهت بین دو قلوها                       |
| ۱۷۳..... | ضریب همتباری یا همنسبی (KINSHIP)              |
| ۱۷۳..... | شباهت فنوتیپی                                 |
| ۱۷۶..... | تست‌های آخر فصل                               |
| ۱۷۷..... | پاسخ تست‌های آخر فصل                          |

**فصل یازدهم: وراثت پذیری HERITABILITY و تکرارپذیری REPEATABILITY**

|          |  |
|----------|--|
| ۱۸۳..... | برآورد وراثت‌پذیری                       |
| ۱۸۳..... | وراثت‌پذیری واقعی (تحقق یافته)           |
| ۱۸۴..... | برآورد وراثت‌پذیری از طریق تجزیه واریانس |
| ۱۸۶..... | تکرارپذیری REPEATABILITY                 |

عنوان..... صفحه

|   |     |
|---|-----|
| برآورد تکرارپذیری به روش تجزیه واریانس..... | ۱۸۷ |
| روش‌های بهبود وراثت‌پذیری و تکرارپذیری..... | ۱۸۸ |
| تست‌های آخر فصل.....                        | ۱۸۹ |
| پاسخ تست‌های آخر فصل.....                   | ۱۹۲ |

فصل دوازدهم: انتخاب برای صفات با توارث آسان

|   |     |
|---|-----|
| الف) ماده‌های هموزیگوت مغلوب.....   | ۲۰۰ |
| ب) ماده‌های ناقل شناخته شده.....  | ۲۰۰ |
| ج) آمیزش والد نر با دختران نر ناقل شناخته شده.....                          | ۲۰۱ |
| ه) جفت‌گیری نر مشکوک با جمعیت ماده‌ها.....                                  | ۲۰۱ |
| محاسبه تغییرات فراوانی ژنی و ژنوتیپی ناشی از انتخاب برای حالت تک لوکوس..... | ۲۰۲ |
| الف) غالبیت کامل و انتخاب در جهت انتخاب AA و حذف AA.....                    | ۲۰۳ |
| ب) عدم غلبه.....  | ۲۰۴ |
| ج) غالبیت ناقص.....   | ۲۰۵ |
| د) غالبیت کامل، انتخاب به نفع ژنوتیپ AA.....                                | ۲۰۶ |
| ه) فوق غالبیت.....  | ۲۰۶ |
| تست‌های آخر فصل.....  | ۲۰۸ |
| پاسخ تست‌های آخر فصل.....   | ۲۱۰ |

فصل سیزدهم: انتخاب برای صفات پلی‌ژنیک و پیش‌بینی ارزش‌های اصلاحی

|   |     |
|---|-----|
| ۱- انتخاب فنوتیپی.....                            | ۲۱۵ |
| ۲- انتخاب براساس اطلاعات خویشاوندان.....          | ۲۱۶ |
| ۳- انتخاب بین نژادی.....                          | ۲۱۷ |
| انتخاب برای یک صفت پلی‌ژنیک.....                  | ۲۱۸ |
| الف) پیش‌گویی با استفاده از یک منبع اطلاعاتی..... | ۲۱۹ |
| پیش‌بینی قدرت انتقال یا تفاوت نتاج.....           | ۲۲۶ |
| پیش‌گویی قابلیت تولید.....                        | ۲۲۶ |
| قابلیت تولید با استفاده از چند رکورد حیوان.....   | ۲۲۷ |
| تست‌های آخر فصل.....                              | ۲۲۸ |
| پاسخ تست‌های آخر فصل.....                         | ۲۳۲ |

فصل چهاردهم: انتخاب همزمان برای چندین صفت

|  |     |
|--|-----|
| انتخاب تاندم.....  | ۲۴۲ |
| انتخاب براساس سطوح حذف مستقل.....                        | ۲۴۲ |
| شاخص‌های اقتصادی کل (شاخص انتخاب) یا ارزش ژنتیکی کل..... | ۲۴۳ |
| تست‌های آخر فصل.....                                     | ۲۴۵ |
| پاسخ تست‌های آخر فصل.....                                | ۲۴۶ |



عنوان..... صفحه

### فصل پانزدهم: پاسخ به انتخاب

|     |   |
|-----|---|
| ۲۵۱ | دقت انتخاب ACCURACY   |
| ۲۵۱ | شدت انتخاب SELECTION INTENSITY                                      |
| ۲۵۲ | فاصله نسلی GENERATION INTERVAL                                      |
| ۲۵۴ | روش‌های افزایش پاسخ به انتخاب و اثر عوامل موجود در معادله بر یکدیگر |
| ۲۵۵ | تست‌های آخر فصل   |
| ۲۵۷ | پاسخ تست‌های آخر فصل  |

### فصل شانزدهم: پاسخ همبسته به انتخاب

|     |  |
|-----|--|
| ۲۶۴ | پاسخ به انتخاب همبسته در حالت یک رکورد فنوتیپی |
| ۲۶۵ | عوامل مؤثر در پاسخ همبسته                      |
| ۲۶۶ | تخمین همبستگی بین دو صفت                       |
| ۲۶۷ | تست‌های آخر فصل                                |
| ۲۶۸ | پاسخ تست‌های آخر فصل                           |

### فصل هفدهم: سیستم‌های آمیزش

|     |                      |
|-----|----------------------|
| ۲۷۳ | تست‌های آخر فصل      |
| ۲۷۴ | پاسخ تست‌های آخر فصل |

### فصل هجدهم: آمیزش براساس نوع عملکرد و فنوتیپ

|     |  |
|-----|--|
| ۲۷۷ | آمیزش تصادفی                                     |
| ۲۷۷ | آمیزش جور شده مثبت (POSITIVE ASSORTATIVE MATING) |
| ۲۷۹ | آموزش جور شده منفی (NEGATIVE ASSORTATIVE MATING) |
| ۲۸۱ | تست‌های آخر فصل                                  |
| ۲۸۲ | پاسخ تست‌های آخر فصل                             |

### فصل نوزدهم: سیستم آمیزش بر اساس ارتباط شجره‌ای

|     |   |
|-----|---|
| ۲۸۵ | الف) آمیزش خویشاوندی                        |
| ۲۸۵ | پروپوتنسی                                   |
| ۲۸۶ | تظاهر آللهای مغلوب زیان آور با اثرهای ماژور |
| ۲۸۶ | افت ناشی از همخونی                          |
| ۲۸۹ | به وجود آمدن لاین‌ها                        |
| ۲۸۹ | روش‌های محاسبه ضریب همخونی                  |
| ۲۹۲ | ضریب خویشاوندی                              |
| ۲۹۴ | تست‌های آخر فصل                             |
| ۲۹۷ | پاسخ تست‌های آخر فصل                        |

عنوان..... صفحه

### فصل بیستم: آمیزش غیرخویشاوندی

|          |  |
|----------|--|
| ۳۰۵..... | جلوگیری از ظهور آللهای مغلوب زیان آور با اثرهای ماژور..... |
| ۳۰۵..... | مکمل نژادی.....  |
| ۳۰۵..... | برتری آمیخته‌گری.....                                      |
| ۳۰۷..... | نمایش برتری آمیخته‌گری بر روی افراد.....                   |
| ۳۱۰..... | برتری آمیخته‌گری فردی، مادری و پدری.....                   |
| ۳۱۳..... | پیش‌بینی برتری آمیخته‌گری.....                             |
| ۳۱۴..... | قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی.....                      |
| ۳۱۶..... | تست‌های آخر فصل.....                                       |
| ۳۱۸..... | پاسخ تست‌های آخر فصل.....                                  |

### فصل بیست و یکم: سیستم‌های آمیخته‌گری

|          |  |
|----------|--|
| ۳۲۳..... | الف) سیستم آمیخته‌گری پایانه دوزنژادی.....                 |
| ۳۲۴..... | ب) سیستم آمیخته‌گری پایانی سه نژادی.....                   |
| ۳۲۴..... | سیستم‌های چرخشی یا متناوب.....                             |
| ۳۲۵..... | الف) سیستم چرخشی مکانی با استفاده از مولدین نر هیبرید..... |
| ۳۲۶..... | ب) سیستم چرخش زمانی.....                                   |
| ۳۲۸..... | تست‌های آخر فصل.....                                       |
| ۳۲۹..... | پاسخ تست‌های آخر فصل.....                                  |
| ۳۳۰..... | منابع و مآخذ.....  |