۲۴۶۵۵۹۵

مبانی ژنتیک

www.ketab.ir

تالیف:

دکتر مهناز محمدی

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی

سرشناسه	:	محمدی، مهناز، ۱۳۴۹
عنوان و نام پدیدآور	:	مبانی ژنتیک
مشخصات نشر	:	تهران، کتاب آوا، ۱۴۰۲
مشخصات ظاهری	:	۱۷۲ ص
شابک	:	۹۷۸-۶۰۰-۳۴۶-۸۲۰-۷
وضعیت فهرست‌نویسی	:	فیپا
موضوع	:	ژنتیک انسانی — راهنمای آموزشی (عالی) Human genetics -- Study and teaching (Higher) ژنتیک مولکولی — راهنمای آموزشی (عالی) -- Study and teaching (Higher) Molecular genetics کروموزوم‌های انسانی — راهنمای آموزشی (عالی)
رده‌بندی کنگره	:	۴۳۱QH
رده‌بندی دیویی	:	۹۳۵۰۷۶/۵۹۹
شماره کتابشناسی ملی	:	۹۵۴۸۷۷۶

مبانی ژنتیک

مؤلف	:	دکتر مهناز محمدی
ناشر	:	کتاب آوا
نوبت چاپ	:	اول-۱۴۰۲
شمارگان	:	۲۰۰ نسخه
قیمت	:	۱۵۰,۰۰۰ تومان
شابک	:	۹۷۸-۶۰۰-۳۴۶-۸۲۰-۷

نشانی مرکز پخش: تهران، خیابان انقلاب، خ ۱۲ فروردین، بن‌بست حقیقت، پلاک ۴، طبقه دوم

نشر **کتاب آوا** شماره‌های تماس: ۶۶۹۷۴۱۳۰ - ۶۶۴۰۷۹۹۳ - ۶۶۹۷۴۶۴۵

فروشگاه اینترنتی: www.avabook.com

نشانی فروشگاه: اسلامشهر، خیابان صیاد شیرازی (خیابان دانشگاه) داخل کوچه فرمانداری

شماره تماس: ۵۶۳۵۴۶۵۱

هرگونه تکثیر این اثر از طریق ارسال یا بارگذاری فایل الکترونیکی، یا چاپ و نشر کاغذی آن بدون مجوز ناشر، به هر شکل، اعم از فایل، سی‌دی، افست، ریسوگراف فتوکپی، زیراکس یا وسایل مشابه، به صورت متن کامل یا صفحاتی از آن، تحت هر نام اعم از کتاب، راهنما، جزوه، یا وسیله کمک آموزشی، در فضای واقعی یا مجازی، و همچنین توزیع، فروش، عرضه یا ارسال اثری که بدون مجوز ناشر تولید شده، موجب پیگرد قانونی است.

www.ketab.ir

فهرست مطالب

پیشگفتار ۱۱

فصل اول: ماهیت وراثتی موجودات زنده ۱۳

۱- مقدمه: ۱۴

۱-۲ - تاریخچه علم ژنتیک: ۱۴

۱-۳- طبقه بندی موجودات زنده: ۱۴

۱-۳-۱- پریونها ۱۴

۱-۳-۲- ویروسها ۱۵

۱-۳-۳- پروکاریوتها ۱۶

۱-۳-۳-۱- مشخصات سلول پروکاریوتی ۱۷

۱-۳-۴- یوکاریوتها ۱۹

۱-۳-۴-۱- مشخصات سلول یوکاریوتی ۱۹

۱-۳-۵-۱۱- مقایسه ساختمان سلول پروکاریوت و یوکاریوت ۲۳

۱-۴- ماده وراثتی موجودات زنده ۲۳

۱-۴-۱- ژنها از DNA ساخته شده اند. ۲۴

۱-۴-۲- ساختار اسیدهای نوکلئیک ۲۵

۱-۴-۳- ساختار خطی مولکول DNA ۲۸

۱-۴-۴- ساختار مولکول DNA حلقوی ۳۰

۱-۴-۵- ریبونوکلئیک اسید RNA ۳۱

۱-۵- فراساختار و سازمان مولکولی ماده ژنتیکی در پروکاریوتها ۳۳

۱-۶- فراساختار و سازمان مولکولی ماده ژنتیکی در یوکاریوتها ۳۴

۱-۶-۱- فراساختار کروموزوم متافازی یوکاریوتی ۳۶

۱-۷- ساختار ژن ۳۶

۱-۷- ۱- فراساختار ژن در پروکاریوتها ۳۶

۱-۷-۲- فراساختار ژن در یوکاریوتها ۳۸

۱-۸- همانندسازی ماده ژنتیکی ۳۸

۱-۸-۱- همانندسازی DNA در پروکاریوت ها: ۳۹

۱-۸-۲- مراحل همانندسازی DNA در پروکاریوتها ۴۱

۱-۹- رونویسی ۴۲

www.ketab.ir

۱-۹-۱- مراحل رونویسی ۴۲
۱- ۹-۲- تغییرات و تحولات RNA پس از رونویسی ۴۴
۱- ۹-۲-۱- تغییرات و تحولات mRNA پس از رونویسی ۴۴
۱- ۹-۲-۲- تغییرات و تحولات tRNA پس از رونویسی ۴۶
۱- ۹-۲-۳- تغییرات و تحولات rRNA پس از رونویسی ۴۷
۱-۱۰- سنتز پروتئین ۴۷
۱-۱۰-۱- سنتز پروتئین در پروکاریوتها ۴۷
۱-۱۰-۲- سنتز پروتئین در یوکاریوتها ۵۰

فصل دوم: تقسیم سلولی ۵۳
۲-۱- مقدمه ۵۴
۲-۲- اساس کروموزومی وارث ۵۵
۲-۲-۱- مفاهیم کلی ۵۵
۲-۲-۲- چرخه سلولی ۵۶
۲-۳- میتوز ۵۷
۲-۴- میوز ۵۹
۲-۴-۱- تقسیم میوزI ۵۹
۲-۴-۲- تقسیم میوزII ۶۲
۲-۵- سیتوکینز ۶۴
۲-۶- گامتوژنز ۶۵
۲-۷-۱- اسپرماتوژنز ۶۵
۲-۶-۲- اووژنز ۶۵
تفاوتها و شباهتهای اووژنز و اسپرماتوژنز ۶۵
۲-۷- کنترل چرخه سلولی ۶۶
۲-۷-۱عمل برخی cdk کینازهای وابسته به سایکلین ۶۹

فصل سوم: جهش ۷۱
۳-۱- رمز ژنتیکی ۷۲
۳-۱-۱- مفاهیم کلی ژنتیک ۷۲
۳-۱-۲- رمز سه نوکلئوتیدی برای هر اسید آمینه ۷۵
۳-۱-۳- بازهای سه تایی مشابه در رمز ۷۵
۳-۱-۴- کدونهای آغاز و پایان ۷۶
۳-۱-۵- کدهای ژنتیکی موجودات زنده: ۷۶

www.ketab.ir

۳-۲-انواع جهش ها ۷۸
۳-۳- نقاط داغ جهش ۸۱
۳-۴-عوامل ایجاد جهش ۸۱
۳-۵- ترمیم DNA ۸۲
۳-۵-۱- ترمیم شکست‌های DNA ۸۴
۳-۶- ارتباط بین محل موتاسیون و فنوتیپ حاصل از آن ۸۴
۳-۷- جهش‌های دینامیک ۸۶
۳-۸- جهش‌های پیرایش ۸۶
۳-۸- اثرات عملکردی جهش‌ها روی پروتئین ها ۸۷
۳-۹- عناصر دخولی و ترانسپوزون ها ۸۸
۳-۹-۱- ژن‌های کاذب ۸۹
۳-۹-۲-توالی‌های DNA با تکرار قطاری ۸۹
۳-۹-۳- توالی‌های DNA بسیار تکراری پراکنده ۹۰
۳-۹-۳-۱- قطعات هسته ای پراکنده کوتاه ۹۰
۳-۹-۳-۲- قطعات هسته ای پراکنده بلند ۹۱

فصل چهارم: تکنیک‌های آزمایشگاهی مولکولی ۹۳
۴-۱- خالص سازی DNA از سلولهای زنده ۹۴
۴-۱-۱- جدا سازی DNA ژنومیک از سلول‌های جانوری ۹۴
۴-۱-۲- جداسازی DNA از سلول‌های گیاهی ۹۶
۴-۱-۳- جداسازی DNA از سلول‌های باکتری ۹۷
۴-۱-۴- جداسازی پلاسمید ۹۷
۴-۱-۴-۱- دناتوره کردن قلیایی : ۹۹
۴-۱-۴-۲- سانتریفوژ در شیب چگالی ایتدیوم بروماید – کلرید سزیم ۹۹
۴-۱-۵- تهیه DNA ویروسی ۱۰۰
۴-۱-۵-۱- استخراج DNA باکتریوفاژ ۱۰۰
۴-۲- الکتروفورز Electrophoresis ۱۰۱
۴-۲-۱- آشکار کردن مولکول‌های DNA با رنگ آمیزی ژل ۱۰۲
۴-۲-۱-۱- استفاده از EtBr ۱۰۲
۴-۲-۱-۲- استفاده از اتورادیوگرافی ۱۰۲
۴-۲-۱-۳- استفاده از روش نیترات نقره ۱۰۳
۴-۳- PCR (Polymerase Chain Reaction) ۱۰۳
۴-۳-۱- نکات مهم در مورد PCR ۱۰۴

www.ketab.ir

۴-۳-۲- طراحی پرایمر ۱۰۴
۴-۳-۳- تعیین دمای صحیح برای استفاده از PCR ۱۰۵
۴-۳-۴- کاربردهای PCR ۱۰۶
۴-۳-۵- انواع PCR ۱۰۶
۴-۳-۵-۱- PCR با سیستم جهش مقاوم به تکثیر (ARMS) ۱۰۶
۴-۳-۵-۲- Nested PCR ۱۰۷
۴-۳-۵-۳- Semi – Nested PCR ۱۰۷
۴-۳-۵-۴- Multiplex – PCR ۱۰۷
۴-۳-۵-۵- R-T-PCR (Reverse Transcriptase –PCR) ۱۰۷
۴-۴- آنزیمهای محدود الاثر ۱۰۸
۴-۴-۱- انواع برشهای ایجاد شده بوسیله آنزیم‌های محدودالاثر ۱۰۸
۴-۴-۱-۱- انتهای چسبناک ۱۰۹
۴-۴-۱-۲- انتهای صاف ۱۰۹
۴-۴-۲- استفاده از آنزیم‌های محدودالاثر ۱۰۹
۴-۴-۲-۱ تولید قطعات کوچک از قطعات بزرگ DNA ۱۰۹
۴-۴-۲-۲- تعیین محل اثر آنزیمهای مختلف بر روی یک قطعه از DNA ۱۰۹
۴-۴-۲-۳- تعیین محل اتصالات پروتئین‌ها ۱۰۹
۴-۴-۲-۴- بررسیهای ژنتیکی – تغییرات طول قطعات حاصل از آنزیمهای محدودالاثر RFLP ۱۱۰
۴-۵- سنجش پیوند الیگونوکلئوتید OLA ۱۱۰
۴-۶- ریزآرایه‌های DNA (تراشه‌های DNA) ۱۱۰
۴-۷- چندگونگی شکل فضایی تک رشته ای SSCP ۱۱۱
۴-۸- الکتروفورز شیبی دناتوره DGGE ۱۱۱
۴-۹- کروماتوگرافی مایع با کارایی بالای دناتوره کننده DHPLC ۱۱۱
۴-۱۰- پروب‌های اسید نوکلئیک ۱۱۲
۴-۱۱- لکه گذاری ساترن ۱۱۲
۴-۱۲- نورترن بلاتینگ ۱۱۲
۴-۱۳- وسترن بلاتینگ ۱۱۳
۴-۱۴- لکه گذاری نقطه ای ۱۱۳
۴-۱۵- تعیین توالی DNA ۱۱۳
۴-۱۵-۱- روش ماکسام گیلبرت ۱۱۳
۴-۱۵-۲-روش سانجر ۱۱۴
۴-۱۵-۳- روش اتومات ۱۱۵
۴-۱۶- شناساگر Probe ۱۱۶

www.ketab.ir

۴-۱۷- کلونینگ ۱۱۶
۴-۱۷-۱- حاملهای کلون ۱۱۷
۴-۱۷-۱-۱- پلاسمیدها: ۱۱۷
۴-۱۷-۱-۱-۱- پلاسمید pBR322 ۱۱۷
۴-۱۷-۱-۱-۲- پلاسمید pBR327 ۱۱۸
۴-۱۷-۱-۱-۳- تفاوتهای pBR322 و pBR327 ۱۱۸
۴-۱۷-۱-۱-۴-پلاسمید pUC8 ۱۱۸
۴-۱۷-۱-۱-۵- پلاسمید pGEM3Z ۱۱۹
۴-۱۷-۲- باکتریوفاژ ۱۱۹
۴-۱۷-۲-۱- باکتریوفاژ M13 ۱۲۰
۴-۱۷-۲-۲-انواع باکتریوفاژ M13 ۱۲۰
۴-۱۷-۲-۳-فاژمید ۱۲۱
۴-۱۷-۲-۴- فاژ λ ۱۲۱
۴-۱۷-۲-۴-۱- مشکلات اصلی فاژ λ ۱۲۲
۴-۱۷-۲-۴-۲- مزایای باکتریوفاژ λ ۱۲۲
۴-۱۷-۳- کاسمید ۱۲۲

فصل پنجم: ۱۲۵
۵-۱- سیتوژنتیک ۱۲۶
۵-۲- ریخت شناسی کروموزوم ها ۱۲۶
۵-۳- کروموزوم‌های جنسی ۱۲۷
۵-۴- روشهای تجزیه و تحلیل کروموزومی ۱۲۸
۵-۴-۱- آماده سازی کروموزوم ها ۱۲۸
۵-۴-۲- نواربندی کروموزوم ها ۱۲۸
۵-۴-۲-۱- نواربندی گیمسا G-Banding ۱۲۸
۵-۴-۲-۲- نواربندی Q (کوئیناکرین) ۱۲۸
۵-۴-۲-۳- نواربندی R (معکوس) ۱۲۹
۵-۴-۲-۴- نوار بندی C (هتروکروماتین سانترومری) ۱۲۹
۵-۴-۲-۵- نواربندی با تفکیک بالا ۱۲۹
۵-۴-۳- تجزیه و تحلیل کاریوتایپ ۱۳۰
۵-۵- سیتوژنتیک مولکولی ۱۳۰
۵-۵-۱-هیبریدیزاسیون درجا فلورسنت FISH ۱۳۰
۵-۵-۱-۱-انواع مختلف پروب‌های FISH ۱۳۱

www.ketab.ir

۵-۵-۲- کاریوتایپینگ طیفی چندرنگی SKY و FISH چندرنگی (M-FISH) ۱۳۱
۵-۶- فلوسیتومری ۱۳۱
۵-۷- انواع کروموزوم ها: ۱۳۲
۵-۷-۱- کروموزوم‌های پلی تن ۱۳۲
۵-۷-۲- ایزوکرها ۱۳۲
۵-۷-۳- کروموزوم B ۱۳۳
۵-۷-۴- مینی کروموزوم ها ۱۳۳
۵-۷-۵-کروموزوم دی سانتریک ۱۳۳
۵-۷-۶- ایزوکروموزوم ها ۱۳۳
۵-۸- کروومر ۱۳۴
۵-۹- تغییر در ساختار کروموزوم ۱۳۴
۵-۹-۱- کمبود – حذف ۱۳۴
۵-۹-۲- مضاعف شدن ۱۳۵
۵-۹-۳- واژگونی ۱۳۶
۵-۹-۴- جابجایی ۱۳۷
۵-۹-۴-۱جابجایی دوطرفه ۱۳۷
۵-۹-۴-۱-۱رفتار کروموزوم‌های با جابجایی متقابل در میوز ۱۳۷
۵-۹-۴-۲- جابجایی رابرت سونین ۱۳۷
۵-۱۰- تغییر در تعداد کروموزوم ها ۱۳۸
۵-۱۰-۱-تغییرات عددی کروموزومی ۱۳۸
۵-۱۰-۱-۱- Euploidy ۱۳۹
۵-۱۰-۱-۱-۱- Monoploidy ۱۳۹
۵-۱۰-۱-۱-۲- Polyploidy ۱۴۰
۵-۱۰-۱-۲- انوپلوئیدی ۱۴۱
۵-۱۰-۱-۲-۱- هیپرپلوئیدی ۱۴۱
۵-۱۰-۱-۲-۲- اقسام هیپر پلوئیدی: ۱۴۱
۵-۱۰-۱-۲-۳- Double Trisomy ۱۴۱
۵-۱۰-۱-۳- هیپوپلوئیدی ۱۴۱
۵-۱۰-۱-۳-۱- مونوزومی ۱۴۱
۵-۱۰-۱-۳-۲-نولیزومی ۱۴۲
۵-۱۱- موزائیسم ۱۴۲
۵-۱۲- کروماتین جنسی: ۱۴۲
۵-۱۳- مکانیسم تعیین جنسیت ۱۴۴

www.ketab.ir

۵-۱۳-۱- تعیین جنسیت در زنبور وحشی ۱۴۵

فصل ششم: ۱۴۷
۶-۱ مندلیسم ۱۴۸
۶-۱-۱- مفاهیم و اصطلاحات کلی ژنتیک ۱۴۸
۶-۲- سه فرض اول مندل: ۱۵۰
۶-۲-۲-قوانین مندل: ۱۵۰
۶-۳- آمیزش مونوهیبرید: ۱۵۱
۶-۴- آمیزش دی هیبرید: ۱۵۲
۶-۵- تست کراس: ۱۵۲
۶-۶- آمیزش تری هیبرید ۱۵۳
۶-۷ الل‌های هم بارز ۱۵۵
۶-۸ الل‌های نیمه بارز ۱۵۵
۶-۹- ژنهای کشنده ۱۵۶
۶-۱۰- صفات محدود به جنس ۱۵۶
۶-۱۰- ۱- توارث هولاندریک ۱۵۷
۶-۱۰-۲- صفات وابسته به X ۱۵۷
۶-۱۰-۲ -۱- صفات وابسته به X بارز ۱۵۷
۶-۱۰-۲ -۲- صفات وابسته به X نهفته ۱۵۸
۶-۱۰-۲-۴- جهش‌های جدید در اختلالات وابسته به X ۱۵۸
۶-۱۱- توارث میتوکندریایی ۱۵۹
اپی ستازی Epistasis ۱۵۹
کاریوتایپ: ۱۶۰
انحرافات کروموزومی: ۱۶۰
تغییر در ساختمان کروموزوم ها: ۱۶۱
کاریوتایپ طبیعی انسان: ۱۶۲

فصل هفتم: ۱۶۳
ژنتیک جمعیت ۱۶۴
قانون هاردی – واینبرگ ۱۶۴
کاربد قانون هاردی – واینبرگ ۱۶۵
رانش ژنتیکی ۱۶۶
مثال در مورد وراثت اتوزومی ۱۶۷

www.ketab.ir

الف) محاسبه فراوانی ژنی با در دست بودن درصد ژنوتیپ ها: ۱۶۷
ب) محاسبه درصد ژنوتایپ‌ها با در دست بودن فراوانی ژنی ۱۶۸
صفت دو اللی و عدم وجود رابطه غالب و مغلوبی ۱۶۸
صفت سه اللی ۱۶۹
مثال در مورد وابسته به جنس ۱۷۰

www.ketab.ir

پیشگفتار

سپاس و حمد بی پایان به درگاه خداوند یکتا و آفریدگار توانا که همه خوبی‌ها از اوست و بزرگی سزاوار او.

این کتاب برای دانشجویان رشته زیست شناسی تدوین شده است . وراثت دانشی است که اساس تفاوت‌ها و شباهت‌های میان موجودات و صفات و خصوصیات آنها را مورد بررسی قرار می‌دهد. چگونگی انتقال صفات وراثتی از والدین به فرزندان و یا از نسلی به نسل دیگر ، در علم ژنتیک مورد بررسی قرار می‌گیرد. پیکر جاندار فراورده‌های وراثت و محیط است ، هیچیک از این دو عامل ثابت و پایدار نیست و تغییر در آنها موجب بروز صفات و خصوصیات جدید در فرد می‌گردد. صفات وراثتی موجودات زنده توسط عوامل به وجود آوردنده صفت یا ژن کنترل می‌شوند. ژن‌ها توسط گامت‌ها از والدین به فرزندان انتقال می‌یابند. در یاخته‌های موجودات زنده ، ژنها به صورت جفت هستند و هر یک از آنها از یکی از والدین به فرزندان منتقل می‌شود. انسان با کنجکاوی ذاتی خود از دیر باز متوجه شباهت‌ها و تفاوت‌های بین موجودات بوده و می‌خواسته که علت آن را بداند. با کشف DNA به عنوان ماده ژنتیکی و شناخت ساختار مولکولی و ویژگی‌های این ماده نقطه عطفی در علم زیست شناسی به وجود آمد. مطالب این کتاب دقیق تر به این موضوع می‌پردازد.

درپایان لازم می‌دانم از تمام کسانی که درگردآوری این کتاب زحمت کشیدند ، کمال تشکر را دارم.

دکتر مهناز مصدری

www.ketab.ir