



خدا یا چنان کن سرانجام کار تو خوشنود باشی و ما رستگار

ژنتیک (ویژه مجموعه زیست‌شناسی) (کارشناسی ارشد)

مؤلفان: مریم حسینی - میترا انصاری دزفولی - مشتاق تبریزی

چاپ اول - زمستان ۱۳۹۵

سرشناسه: مریم حسینی، ۱۳۶۲

عنوان و نام پدیدآور: ژنتیک کارشناسی ارشد

مشخصات نشر: تهران: مدرسان شریف، ۱۳۹۵.

مشخصات ظاهری: [۱۰]: ۶۱۴ ص: ۲۲×۲۹ س.م.

شابک: 978-964-11-4563-9

وضعیت فهرست نویسی: فیپای مختصر

یادداشت: فهرستنویسی کامل این اثر در نشانی <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است.

شناسه افزوده: انصاری دزفولی، میترا، ۱۳۶۰

شناسه افزوده: الربیعی، مشتاق، ۱۳۵۹

شماره کتابشناسی ملی: ۴۱۱۵۴۴۱

نام کتاب: ژنتیک (ویژه مجموعه زیست‌شناسی) (ارشد)

مؤلفان: مریم حسینی - میترا انصاری دزفولی - مشتاق الربیعی

ناشر: انتشارات مدرسان شریف

تیراژ: ۵۰۰ نسخه

نوبت چاپ: اول

تاریخ چاپ: دی‌ماه ۱۳۹۵

حروف چینی: واحد تایپ انتشارات مدرسان شریف

چاپ و صحافی: مه‌اجرنو

قیمت: ۴۷۰۰۰ تومان

شابک: 978-964-11-4563-9

هر گونه استفاده از مطالب این کتاب اعم از بازنویسی، خلاصه‌سازی، نقل مطالب آموزشی، استفاده از سؤالات یا پاسخ‌ها، برداشت به صورت دست‌نویس، کپی، تکثیر و یا هرگونه چاپ سنتی و دیجیتالی، استفاده به صورت کتاب الکترونیکی، لوح فشرده، قرار دادن مطالب بر روی اینترنت و وب سایت‌ها و یا هرگونه شبکه کامپیوتری دیگر و به طور کل هر گونه استفاده‌ی اشخاص حقیقی و حقوقی در جهت منافع معنوی و مادی خود، بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع و بر اساس بند (۵) ماده ۲۳ قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان و قوانین مربوط به جرایم رایانه‌ای کشور قابل پیگیری در محاکم قضایی می‌باشد.

به نام خدا

«مقدمه مؤلفان»

ژنتیک یکی از زیرمجموعه‌های علم زیست‌شناسی، به مطالعه اصول توارث و تنوع صفات در موجودات زنده می‌پردازد. از زمان ماقبل تاریخ، به ارث رسیدن صفات از والدین مورد توجه بوده و انسان در انتخاب جهت‌دار برای ایجاد بهترین دام یا محصول کشاورزی تلاش می‌کرده است. در هر حال، ژنتیک به معنای مدرن آن از قرن نوزدهم و با آزمایشات مندل، کشیش اتریشی، آغاز شد. دانشمندان متعدد دیگری هم پس از او در این زمینه تلاش کردند تا در نهایت واحدهای انتقال‌دهنده صفات به نام ژن، در قالب توالی نوکلئوتیدی DNA معرفی شدند. همچنین، نحوه انتقال اطلاعات از مولکول DNA به پروتئین با واسطه مولکول‌های حدواسط RNA و چگونگی بروز صفات مختلف تعریف شد. بخش اول، که به قوانین انتقال صفات از نسلی به نسل دیگر می‌پردازد، به ژنتیک کلاسیک معروف شد و بخش دوم، که به ساختار مولکولی واحدهای انتقال‌دهنده صفات می‌پردازد، ژنتیک مولکولی نام گرفت. در بخش دوم، کل محتوای ژنتیکی یک موجود زنده به نام ژنوم از دیدگاه دقیق و مولکولی مورد مطالعه قرار می‌گیرد. از مهم‌ترین بخش‌های ژنتیک مولکولی، تنظیم بیان ژن‌هاست؛ چرا که بدون تنظیم دقیق میزان بیان ژن‌ها، علاوه بر هدررفت انرژی سلول و موجود زنده، خطر وجود انواع اختلالات و بیماری‌ها از جمله سرطان وجود دارد. عامل اصلی عدم تنظیم و بروز اختلالات، عاملی به نام جهش است که با ایجاد تغییرات مختلف، با اندازه‌های متفاوت، باعث بروز مشکلات و بیماری‌ها می‌شود. البته جهش رویدادی است که به‌طور طبیعی در همه سلول‌ها و به دفعات رخ می‌دهد؛ اما سیستم‌های رمب‌کننده مختلفی برای بازگرداندن آن‌ها به حالت طبیعی وجود دارد.

در بخش دیگری از علم ژنتیک به نام ژنتیک نوین، که نسبت به دو بخش قبلی جدیدتر است، دانشمندان با دستکاری ژنوم، سعی در ایجاد تغییراتی هدفمند دارند؛ فرایندی که حذف، اضافه کردن یا تغییر در توالی DNA که به مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی معروف است، در چنین شرایطی، موجود تراخته ناصل با صرف هزینه‌های زیاد، استفاده از ابزارهای مولکولی مختلف و انجام آزمایشات بسیار دقیق و پیچیده، دارای یک صفت جدید می‌شود. به عنوان مثال، او بروز خواهد کرد. اهداف ژنتیک نوین بسیار گسترده است و از جمله آن‌ها می‌توان به درمان بیماری‌های مختلف ژنتیکی و حتی سرانجام، راه پیش‌روی این علم بسیار روشن است و هر روز اطلاعات جدیدی در زمینه‌های مختلف آن به ثبت می‌رسد. برای موفقیت در این رشته، تسلط بر اصول و قواعد اولیه این علم کاملاً ضروری است. کتاب حاضر به توضیح جامع هر یک از سه بخش مختلف علم ژنتیک، فصل‌های متعدد پرداخته است. در هر فصل و پس از توضیح هر یک از مباحث، با ارائه مثال و پاسخ تشریحی سعی در تفهیم هر مطلب بهتر شده است. همچنین، در انتهای هر فصل سؤالات طبقه‌بندی شده در آزمون‌های سراسری و آزاد به همراه پاسخ‌های تشریحی آنها باعث شده که مهم‌ترین مطالب دوباره مرور شوند. سپس، آزمون‌های جدید متناسب با مهم‌ترین مطالب هر فصل طراحی شده و سید سؤالات و انتخاب‌های کتاب در اختیار خواننده گذاشته شده است.

لازم به ذکر است که پاسخگویی به سؤالات سراسری تا سال ۹۰ را خانم سارا طالبی به عهده داشتند. در انتهای کتاب، سؤالات آزمون سراسری ۹۵ با پاسخ کاملاً تشریحی آن‌ها و ۳ مرحله آزمون، در سطح A (ساده)، B (متوسط) و C (سخت) ارائه شده است. پاسخ این ۳ مرحله آزمون خودسنجی را می‌توانید در سایت www.modaresanesh.ir مشاهده نمایید. ضمن آرزوی توفیق روزافزون برای تمامی علاقه‌مندان به علم زیست‌شناسی، موفقیت آن‌ها را در آزمون‌های علمی از خداوند متعال خواستاریم.

در پایان، از مدیریت محترم انتشارات مدرسان شریف که رهنمودهای ایشان باعث ارتقای سطح کتاب شده است، قدر دانی می‌نماییم. همچنین از واحد تألیف و تایپ انتشارات مدرسان شریف که در هر چه بهتر شدن این کتاب از هیچ کوششی دریغ ورزیدند کمال تشکر را داریم. یقیناً هر اثری توأم با خطایی است؛ لذا از تمامی صاحب‌نظران و دانشجویان تقاضا داریم هر گونه اشکالی را از طریق شماره پیام کوتاه ۰۰۰۸۳۸۷ اطلاع دهند و یا با شماره تلفن ۰۲۱-۶۱۰۹۹ (روابط عمومی انتشارات مدرسان شریف) تماس حاصل نمایند.

با آرزوی موفقیت

مریم حسینی - میرا انصاری دزفولی - مشتاق الربیعی

بخش اول: ژنتیک کلاسیک

فصل اول: «اصول توارث»

۱	مقدمه
۱	آزمایش‌های مندل
۷	آلل‌های کشنده (lethal Alleles)
۸	نفوذ (Penetrance) و بیان متغیر (Variable Expressivity)
۹	برهمکنش‌های ژنوتیپی یا اپیستازی (Epistasis)
۱۲	شجره‌نامه (Pedigree)
۱۴	وراثت اتوزومی بارز (autosomal dominant inheritance)
۱۵	برخی از بیماری‌های اتوزومی بارز
۱۷	وراثت اتوزومی نهفته (autosomal recessive inheritance)
۱۷	برخی از بیماری‌های اتوزومی نهفته
۲۱	وراثت وابسته به X بارز (X-linked dominant inheritance)
۲۲	برخی از بیماری‌های وابسته به X بارز
۲۳	وراثت وابسته به X نهفته (X-linked recessive inheritance)
۲۴	برخی از بیماری‌های وابسته به X نهفته
۲۶	نقش‌گیری (imprinting)
۲۷	صفات وابسته به Y
۲۸	وراثت صفات محدود به جنس (sex limited trait)
۲۸	وراثت صفات متأثر از جنس (sex influence)
۲۸	پلیوتروپی (Pleiotropy)
۲۹	فنوکپی (Phenocopy)
۲۹	ناهمگونی ژنتیکی (heterogeneity)
۳۰	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل اول
۳۹	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل اول
۵۴	آزمون فصل اول

فصل دوم: «ژنتیک جنسیت»

۵۶	مقدمه
۵۶	تعیین جنسیت
۶۲	اساس مولکولی تعیین جنسیت در ذوزفیل
۶۴	تعیین جنسیت در انسان
۶۵	اختلالات تمایز جنسی
۶۶	جبران مقداری (dosage compensation)
۶۹	جبران مقداری در ذوزوفیل
۶۹	X های به هم چسبیده
۶۹	نسبت جنسی
۷۰	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل دوم
۷۲	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل دوم
۷۶	آزمون فصل دوم

مدرسین
شریف



فصل سوم: «چرخه‌ی سلولی و تقسیم سلولی»

۷۷	مقدمه
۷۸	تنظیم چرخه سلولی
۷۹	میتوز
۸۰	رشته‌های دوک میتوزی
۸۳	میز
۸۳	پروفاز I
۸۵	متافاز I و آنافاز I
۸۵	تلوفاز I و پروفاز II
۸۵	میز II
۸۶	اهمیت تقسیم میوز
۸۷	میوز در جانوران
۸۸	تقسیم دوتایی (Binary fission)
۹۰	تست‌های طبقه‌بندی‌شده فصل سوم
۹۴	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی‌شده فصل سوم
۹۹	آزمون فصل سوم

فصل چهارم: «توارث برون‌هسته‌ای»

۱۰۱	مقدمه
۱۰۱	توارث اندامد
۱۰۱	توارث میتوکندری
۱۰۴	بیماری‌های ناشی از جهش mtDNA در انسان
۱۰۵	توارث کلروپلاست
۱۰۸	تست‌های طبقه‌بندی‌شده فصل چهارم
۱۰۹	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی‌شده فصل چهارم
۱۱۱	آزمون فصل چهارم

فصل پنجم: «تعیین نقشه بین ژن‌ها»

۱۱۲	مقدمه
۱۱۲	وجود پیوستگی بین ژن‌ها
۱۱۴	تبادل ژنتیکی
۱۱۷	عوامل مؤثر در فراوانی کراسینگ‌اور
۱۲۰	کراسینگ‌اور میتوزی
۱۲۰	تبادل بین کروماتیدهای خواهری (SCE)
۱۲۰	مارکرهای ژنتیکی و مطالعات پیوستگی
۱۲۰	پیوند سلول سوماتیک (Somatic cell hybridization)
۱۲۲	نوترکیبی در میکروآرگانیزم‌های یوکاریوتی
۱۲۳	تعیین فاصله‌ی ژن تا سانترومر
۱۲۳	بررسی فاصله ژن‌ها با هم
۱۲۴	آنالیز پیوستگی در ژنوم انسان (LOD-score)

**مدرسین
شریف**



صفحه	عنوان
۱۲۵	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل پنجم
۱۳۲	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل پنجم
۱۴۱	آزمون فصل پنجم

فصل ششم: «توارث کمی (Quantitative Inheritance)»

۱۴۲	مقدمه
۱۴۳	کنترل دولوکوسی
۱۴۴	کنترل سه‌لوکوسی
۱۴۴	کنترل چندلوکوسی
۱۴۶	جایگاه پلی‌ژن‌ها
۱۴۶	اهمیت توارث پلی‌ژنیک
۱۴۶	احتمالات جمعیتی
۱۴۷	میانگین، واریانس و انحراف معیار
۱۴۸	مور' بانس، همبستگی و رگرسیون
۱۵۰	توارث پلی‌ژنیک در حیوانات
۱۵۰	مآییدات انتخابی (selection experiment)
۱۵۱	توارث‌پذیری (heritability)
۱۵۱	توارث‌پذیری محقق (realized heritability)
۱۵۲	تفکیک واریانس
۱۵۲	محاسبه توارث‌پذیری
۱۵۴	توارث کمی در انسان
۱۵۴	رنگ پوست
۱۵۴	IQ و صفات دیگر انسانی
۱۵۶	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل ششم
۱۵۷	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل ششم
۱۵۸	آزمون فصل ششم

فصل هفتم: «ژنتیک جمعیت»

۱۶۰	مقدمه
۱۶۰	تنوع ژنتیکی
۱۶۴	انتخاب طبیعی
۱۶۴	شایستگی
۱۶۵	فراوانی آللی چندگانه
۱۶۶	ضریب هم‌خونی و ضریب خویشاوندی
۱۶۸	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل هفتم
۱۷۲	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل هفتم
۱۷۸	آزمون فصل هفتم

مدرسان
شریف



بخش دوم: ژنتیک مولکولی

فصل هشتم: «ساختار ژن»

۱۷۹	نوکلئوتید
۱۷۹	ساختار نوکلئوتید
۱۸۱	نوکلئوزید
۱۸۲	فرم‌های توتومری نوکلئوتیدها
۱۸۳	فرم‌های Anti و Syn
۱۸۳	اتصال میان نوکلئوتیدها
۱۸۵	مارپیچ مضاعف DNA
۱۸۶	نیروهای میان بازها
۱۸۶	مدل‌های مختلف مولکول DNA
۱۸۸	دنا توراسیون (Denaturation) مولکول DNA
۱۸۹	ساختار اول تا چهارم اسیدهای نوکلئیک
۱۸۹	فرایندش (supercoil)
۱۹۱	تاریخچه و مرزها
۱۹۱	ساختار RNA
۱۹۳	تست ای طبقه‌بندی شده فصل هشتم
۱۹۷	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل هشتم
۲۰۴	آزمون فصل هشتم

فصل نهم: «ژنوم و کروماتین»

۲۰۶	ژنوم
۲۰۷	پروتئین‌های هیستونی
۲۰۸	کروماتین
۲۱۰	مکانیسم‌های تنظیم بیان ژن منحصر فرد در پریمات‌ها
۲۱۱	ترانسپوزون‌ها و مکانیسم‌های جابه‌جایی DNA در ژنوم
۲۱۳	یوکروماتین
۲۱۴	هتروکروماتین
۲۱۵	کروموزوم X غیرفعال
۲۱۶	فراساختار کروماتین
۲۱۸	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل نهم
۲۲۳	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل نهم
۲۳۱	آزمون فصل نهم

فصل دهم: «کروموزوم»

۲۳۴	ریخت‌شناسی کروموزوم
۲۳۵	کروموزوم‌های غول‌آسا یا پلی‌تن
۲۳۶	کروموزوم‌های بطری‌شوی (lamp brush)
۲۳۶	بافتهای کروموزومی
۲۳۷	کروماتین ساختاری

مدرسان
شریف



عنوان	صفحه
تقسیم‌بندی کروموزوم‌ها برحسب تعداد و جایگاه فشردگی اولیه یا سانترومر	۲۴۰
کروموزوم‌های پروکاریوتی	۲۴۱
تست‌های طبقه‌بندی‌شده فصل دهم	۲۴۳
پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی‌شده فصل دهم	۲۴۷
آزمون فصل دهم	۲۵۸

فصل یازدهم: «همانندسازی DNA»

مقدمه	۲۶۰
آزمایش مزلسون و استال	۲۶۱
تأیید روش نیمه‌حفاظتی همانندسازی DNA	۲۶۲
همانندسازی از لحاظ بیوشیمیایی	۲۶۳
آنزیم‌های پلیمریزه‌کننده ژنوم باکتری E.coli	۲۶۴
قطعات اکازاکی	۲۶۶
اعار همانندسازی DNA	۲۶۷
مدل‌سازی DNA	۲۶۸
حذف پرایم‌ر کردن جای خالی	۲۶۹
خاتمه همانندسازی DNA	۲۶۹
ساختارهای همانندسازی	۲۷۰
همانندسازی DNA در یوکاریوتی	۲۷۰
تست‌های طبقه‌بندی‌شده فصل یازدهم	۲۷۳
پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی‌شده فصل یازدهم	۲۷۷
آزمون فصل یازدهم	۲۸۵

فصل دوازدهم: «رونویسی و پردازش RNA»

مقدمه	۲۸۸
ساختار ژن	۲۹۰
RNA پلیمراز پروکاریوتی	۲۹۱
فرآیند رونویسی در پروکاریوت‌ها	۲۹۳
ساختار ژن‌های یوکاریوتی	۲۹۴
اینترون‌ها (Introns)	۲۹۵
فرآیند رونویسی در یوکاریوت‌ها	۲۹۶
پردازش RNA (RNA splicing)	۲۹۹
پردازش‌های بعدی در مولکول‌های mRNA یوکاریوتی	۳۰۱
پردازش در مولکول‌های RNA ریویزومی	۳۰۲
پردازش در مولکول‌های RNA ناقل	۳۰۲
تست‌های طبقه‌بندی‌شده فصل دوازدهم	۳۰۴
پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی‌شده فصل دوازدهم	۳۱۲
آزمون فصل دوازدهم	۳۲۶

مدرسین
شریف



فصل سیزدهم: «سنتز پروتئین»

۳۳۲	مولکول‌های مورد نیاز در مرحله آغاز ترجمه
۳۳۴	آغاز ترجمه
۳۳۶	طول‌سازی (Elongation)
۳۳۸	خاتمه (termination)
۳۳۸	سرعت و هزینه سنتز پروتئین
۳۳۸	جفت شدن دو فرایند رونویسی و ترجمه
۳۳۹	رمزهای ژنتیکی
۳۴۰	فرضیه لغزش
۳۴۱	تست‌های طبقه‌بندی‌شده فصل سیزدهم
۳۴۶	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی‌شده فصل سیزدهم
۳۵۵	آزمون فصل سیزدهم

فصل چهاردهم: «تنظیم بیان ژن»

۳۵۸	مقدمه
۳۵۸	مدل لاک
۳۵۹	روند Lac
۳۶۱	پروتئین‌های یافته‌های اپرون Lac
۳۶۲	جبهش‌های کنترلی اپرون Lac
۳۶۳	مهار کاتابولیتی (Catabolite repression)
۳۶۳	اپرون Trp (سیستم قابل مهار)
۳۶۴	سیستم کنترلی کاهنده
۳۶۴	اپرون تربیتوفان تحت شرایط مختلف سلولی
۳۶۵	کنترل TRAP
۳۶۶	اپرون آرایینوز
۳۶۷	اپرون UvrABC اندونوکلاز
۳۶۷	تنظیم بیان ژن در فزوها
۳۷۰	تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها
۳۸۰	تست‌های طبقه‌بندی‌شده فصل چهاردهم
۳۸۹	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی‌شده فصل چهاردهم
۴۰۳	آزمون فصل چهاردهم

فصل پانزدهم: «سیتوزنتیک»

۴۰۵	مقدمه
۴۰۵	انواع تغییرات کروموزومی
۴۰۵	تغییرات ساختاری
۴۰۶	مضاعفشدگی (Duplication)
۴۰۷	واژگونی (Inversion)
۴۰۸	جابجایی
۴۱۰	کروموزوم‌های حلقوی (ring chromosome)

مدرس‌ان شریف



صفحه	عنوان
۴۱۰	ایزوکروموزوم (isochromosome)
۴۱۰	اختلالات عددی کروموزوم‌ها
۴۱۰	آنیوپلوئیدی (aneuploidy)
۴۱۱	یوپلوئیدی (euploidy)
۴۱۲	موزائیک و کایمرا
۴۱۳	اختلالات سیتوزنتیک
۴۱۵	مول‌های هیداتی فورم
۴۱۷	تست‌های طبقه‌بندی‌شده فصل پانزدهم
۴۲۳	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی‌شده فصل پانزدهم
۴۲۳	آزمون فصل پانزدهم

فصل شانزدهم: «جهش و ترمیم»

۴۳۴	مقدمه
۴۳۴	حایرینی
۴۳۶	حذف یا اضافه (insertion or deletion)
۴۳۶	جهش‌های DNA غیررمزگذار
۴۳۷	شناسایی فنوتیپ جهش یافته شرطی
۴۳۷	مسیر جهش‌ها
۴۳۸	توتومریزاسیون و جهش
۴۳۸	جهش‌های دینامیک
۴۴۰	اثرات فنوتیپی جهش‌ها
۴۴۱	جهش و عوامل جهش‌زا
۴۴۳	تست ایمر
۴۴۴	ترمیم DNA
۴۴۸	تست‌های طبقه‌بندی‌شده فصل شانزدهم
۴۵۵	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی‌شده فصل شانزدهم
۴۶۹	آزمون فصل شانزدهم

فصل هفدهم: «ژنتیک سرطان»

۴۷۰	مقدمه
۴۷۰	مشخصات سلول سرطانی
۴۷۱	ژنتیک سرطان
۴۷۳	ژن‌های سرکوبگر تومور
۴۷۳	رتینوبلاستوم
۴۷۴	پروتئین P۵۳
۴۷۵	ژن‌های درگیر در ترمیم DNA
۴۷۵	سرطان و تلومر
۴۷۷	تست‌های طبقه‌بندی‌شده فصل هفدهم
۴۷۹	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی‌شده فصل هفدهم
۴۸۲	آزمون فصل هفدهم

مدرسان شریف



بخش سوم: ژنتیک نوین

فصل هجدهم: «ابزارهای ژنتیک مولکولی»

۴۸۳	 مقدمه
۴۸۳	 آنزیم‌های نوکلئاز
۴۸۸	 حامل‌های کلون
۴۹۲	 باکتریوفاز
۴۹۳	 کارمیدها
۴۹۳	 کروموزوم مصنوعی مخمر یا YAC (Yeast Artificial Chromosome)
۴۹۴	 کروموزوم مصنوعی باکتریایی یا BAC (Bacterial Artificial Chromosome)
۴۹۴	 باکولو ویروس‌ها
۴۹۵	 تست‌های طبقه‌بندی شده فصل هجدهم
۵۰۰	 پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل هجدهم
۵۱۳	 آزمون فصل هجدهم

فصل نوزدهم: «روش‌های ژنتیک مولکولی»

۵۱۴	 واکنش زنجیره‌ای پالیمراز (PCR)
۵۱۹	 الکتروفرز DNA
۵۲۰	 توالی‌دهی DNA (DNA sequencing)
۵۲۱	 ساترن بلاتینگ
۵۲۲	 دات بلاتینگ (dot blotting)
۵۲۲	 دات بلات معکوس (Reverse dot blotting)
۵۲۲	 ریزآرایه‌های DNA (DNA microarray)
۵۲۳	 SSCP (Single Strand Conformation Polymorphism)
۵۴۲	 OLA (Oligonucleotide Ligation Assay)
۵۲۴	 کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (LC-MS/MS)
۵۲۴	 dHPLC (denaturing High Performance Liquid Chromatography)
۵۲۵	 آنالیز دورشته ناهمگون یا HA (Heteroduplex Analysis)
۵۲۵	 الیگونوکلوئید مختص به آلل یا ASO (Allele-Specific Oligonucleotide)
۵۲۵	 ژل الکتروفورز با گرادیان ماده دناتوره‌کننده یا DGGE (Denaturing Gradient gel Electrophoresis)
۵۲۶	 واکنش زنجیره‌ای لیگاز یا LCR (Ligase Chain Reaction)
۵۲۶	 تست کوتاهی پروتئین یا PTT (Protein Truncation Test)
۵۲۷	 برش شیمیایی در جفت بازهای ناجور یا CCM (Chemical Cleavage of Mismatch)
۵۲۷	 برش با RNase (RNase cleavage)
۵۲۸	 تکثیر سریع دو انتهای cDNA یا RACE (Rapid Amplification of cDNA Ends)
۵۲۹	 هضم نوکلئازی با S1 نوکلئاز (S1 Nuclease Digestion)
۵۲۹	 توسعه‌یابی پرایمر (Primer extension)
۵۲۹	 قطع رونویسی (Run-off transcription)

مدرسان
شریف



۵۲۹	تعیین نقشه رونویسی (Transcription mapping)
۵۳۰	RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism)
	پلی مورفیسم طولی قطعات تکثیر شده یا
۵۳۰	AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism)
	پلی مورفیسم طولی قطعات ساده یا
۵۳۱	SSLPs (Simple Sequence Length Polymorphisms)
۵۳۱	پلی مورفیسم تک نوکلئوتید یا SNP (Single-Nucleotide Polymorphism)
۵۳۲	ردپایی با DNaseI (DNaseI foot printing)
۵۳۳	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل نوزدهم
۵۴۱	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل نوزدهم
۵۵۸	آزمون فصل نوزدهم

فصل بیستم: «بیوتکنولوژی و مهندسی ژنتیک»

۵۵۹	مقدمه
۵۵۹	ویدمار، ازی
۵۶۰	سازش ژن
۵۶۱	اتصال D ⁺ , A- هدف به وکتور
۵۶۱	انتقال و سر حامل ن هت به داخل سلول میزبان مناسب
۵۶۲	شناسایی سلول‌های بوی DNAی نو ترکیب
۵۶۴	نقشه‌کشی ژنوم (Genome Mapping)
۵۶۷	ژنومیک عملکردی (Functional Genomics)
۵۶۸	پروتئومیکس (Proteomics)
۵۶۹	ژن درمانی
۵۶۹	انتقال ژن
۵۷۱	آدنو ویروس‌ها
۵۷۱	هرپس ویروس‌ها
۵۷۲	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل بیستم
۵۷۷	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل بیستم
۵۸۳	آزمون فصل بیستم
۵۸۴	آزمون‌های خودسنجی
۵۹۰	سؤالات ژنتیک سراسری ۹۵
۵۹۲	پاسخنامه ژنتیک سراسری ۹۵
۵۹۵	سؤالات ژنتیک مجموعه زیست‌شناسی (تنه مشترک) سراسری ۹۵
۵۹۶	پاسخنامه ژنتیک مجموعه زیست‌شناسی (تنه مشترک) سراسری ۹۵
۵۹۸	سؤالات دکتری ۹۵ - سلولی و مولکولی
۶۰۳	پاسخنامه دکتری ۹۵ - سلولی و مولکولی
۶۰۸	سؤالات دکتری ۹۵ - علوم گیاهی و علوم جانوری
۶۰۹	پاسخنامه دکتری ۹۵ - علوم گیاهی و علوم جانوری
۶۱۱	پاسخنامه آزمون‌ها
۶۱۴	منابع و مراجع

مدرسین شریف

