

مبانی تئوری و عملی آزمایشگاه ژنتیک

دکتر شیرین فریور

با همکاری

رویا رمضانخانی و ابوالفضل امیدی



۱۳۹۹



۷۳۲

مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه شهید بهشتی

مبانی تئوری و عملی آزمایشگاه ژنتیک
دکتر شیرین فریور با همکاری رویا رمضانخانی، ابوالفضل امیدی

ویراستار: مهدی عباسی
حروف‌نگار و صفحه‌آرا: فریبا باباخانی
طراح جلد: امیرشاهرخ فریوسفی
ناظر چاپ: نوید سیفان
چاپ اول: ۱۳۹۹
شمارگان: ۵۰۰
قیمت: ۸۴۰,۰۰۰ ریال

کلیه حقوق برای دانشگاه شهید بهشتی محفوظ است.

سرشناسه: فریور، شیرین، ۱۳۴۷ -	عنوان و نام پدیدآور: مبانی تئوری و عملی آزمایشگاه ژنتیک / شیرین فریور؛ با همکاری رویا رمضانخانی، ابوالفضل امیدی؛ ویراستار مهدی عباسی.
مشخصات نشر: تهران: دانشگاه شهید بهشتی، مرکز چاپ و انتشارات، ۱۳۹۹.	مشخصات ظاهری: یازده، ۱۹۶ ص: مصور (رنگی)، جدول، عکس.
فروست: دانشگاه شهید بهشتی، مرکز چاپ و انتشارات؛ ۷۳۲.	شابک: ۹۷۸ ۹۶۴ ۴۵۷ ۵۱۹ ۸
وضعیت فهرست‌نویسی: فیپا	یادداشت: کتابنامه؛ نمایه.
موضوع: ژنتیک — آزمایش‌ها	موضوع: Genetics— Experiments
شناسه افزوده: رمضانخانی، رویا، ۱۳۶۸ -	شناسه افزوده: دانشگاه شهید بهشتی، مرکز چاپ و انتشارات
شناسه افزوده: امیدی، ابوالفضل، ۱۳۷۱ -	شناسه افزوده: Shahid Beheshti University. Printing & Publishing Center
رده‌بندی کنگره: QH۴۴۰/۴	رده‌بندی دیویی: ۵۷۵/۱
شماره کتابشناسی ملی: ۷۵۵۹۸۲۸	

کد ناشر ۱۰۰۱۷۳۴

www.pub.sbu.ac.ir

unipress@mail.sbu.ac.ir

فهرست

پیشگفتار..... بازده ۱

فصل ۱. ژنتیک کلاسیک..... ۱

۱.۱. مگس میوه..... ۱

۱.۱.۱. تاریخچه استفاده در آنالیزهای ژنتیکی..... ۲

۲.۱.۱. ویژگی‌های ظاهری مگس میوه نژاد وحشی..... ۲

۳.۱.۱. ارگانیسم مدل در ژنتیک..... ۳

۴.۱.۱. رده‌بندی زیستی..... ۴

۵.۱.۱. پراکندگی و تکامل..... ۴

۶.۱.۱. شباهت به انسان‌ها..... ۵

۷.۱.۱. دوره زندگی مگس میوه (تخم، لارو، شفیره، حشره بالغ)..... ۶

۸.۱.۱. طول عمر..... ۹

۹.۱.۱. تغذیه..... ۱۰

۱۰.۱.۱. روش بررسی مگس‌های بالغ..... ۱۰

۱۱.۱.۱. تشخیص جنسیت..... ۱۱

۱۲.۱.۱. مطالعه موتانت‌های مگس میوه..... ۱۳

۱۳.۱.۱. زنوم..... ۲۰

۱۴.۱.۱. سیستم ژنتیکی تعیین جنسیت..... ۲۳

۱۵.۱.۱. اطلاعات بارکد..... ۲۴

۱۶.۱.۱. پژوهش‌های تجربی..... ۲۵

۲.۱. ژنتیک کلاسیک در مگس میوه..... ۲۵

۱.۲.۱. آمیزش مونوهیبریدیسم در مگس میوه با استفاده از صفات اتوزومی و صفات وابسته به

جنس (قانون اول مندل، اصل تفرق آلل‌ها)..... ۲۵

۲.۲.۱. تست کراس (آمیزش آزمون)..... ۳۲

۳.۲.۱. آمیزش دی‌هیبریدیسم و بررسی نسل F2 در زاده‌ها (قانون دوم مندل، اصل تفکیک مستقل

صفات)..... ۳۴

۴.۲.۱. پیوستگی، کراسینگ‌آور و تعیین نقشه ژنی با استفاده از مگس میوه..... ۳۶

۳.۱. مطالعه کروموزوم..... ۴۴

۱.۳.۱. بررسی کروموزوم هایپلی‌تن..... ۴۴

۲.۳.۱. تقسیم سلولی: میتوز (بررسی ریشه پیاز)..... ۴۷

۵۳	۳.۳.۱. تقسیم سلولی: میوز (بررسی گل گندمی)
۶۳	۴.۳.۱. بررسی کروموزوم‌های متافازی
۶۸	منابع فصل ۱
۷۱	فصل ۲. ژنتیک انسانی
۷۱	۱.۲. بررسی کروماتین جنسی یا جسم بار در انسان
۷۱	فرضیه لیونیزاسیون
۷۴	۲.۲. تست دراماستیک
۷۷	۳.۲. انواع سیستم‌های گروه خونی ABO-RH
۷۷	۱.۳.۲. گروه خونی ABO
۸۰	۲.۳.۲. گروه خونی RH
۸۵	۳.۳.۲. سیستم گروه خونی secretor & non secretor
۸۸	۴.۳.۲. بررسی ساختمان شیمیایی گروه‌های خونی A, B, H
۹۱	۴.۲. بررسی و آنالیز کروموزومی در انسان (مفهوم و معیار تشخیص)
۱۰۳	۱.۴.۲. تکنیک‌های رنگ‌آمیزی کروموزوم‌ها
۱۰۶	۲.۴.۲. وراثت چندژنی، شمارش خطوط اثر انگشت
۱۱۰	منابع فصل ۲
۱۱۳	فصل ۳. ژنتیک مولکولی
۱۱۳	۱.۳. القای جهش در باکتریای - کلای با استفاده از اشعه ماوراءبنفش (مبنای جهش و عوامل جهش‌زا)
۱۱۷	۲.۳. کروماتوگرافی رنگدانه‌های چشم مگس میوه
۱۲۰	۳.۳. کلونینگ ژنی
۱۲۴	۱.۳.۳. کشت باکتری
۱۲۵	۴.۳. استخراج DNA
۱۲۵	۱.۴.۳. استخراج DNA ژنوم انسانی از خون
۱۲۸	۲.۴.۳. استخراج DNA ژنومی از باکتری
۱۳۰	۳.۴.۳. استخراج DNA پلاسمیدی
۱۳۳	۴.۴.۳. استخراج DNA ژنومی از بافت گیاهی
۱۳۵	۵.۴.۳. استخراج DNA ژنومی از مگس میوه
۱۳۷	۵.۳. ارزیابی کمی و کیفی DNA
۱۳۷	۱.۵.۳. بررسی کمی DNA در محلول (روش اسپکتروفتومتری)
۱۴۰	۲.۵.۳. بررسی کیفی DNA در محلول (ژل الکتروفورز)
۱۴۶	اکریل آمید
۱۴۸	۶.۳. برش و اتصال قطعات DNA
۱۴۸	۱.۶.۳. هضم آنزیمی پلاسمید
۱۵۰	۲.۶.۳. اتصال قطعات DNA به یکدیگر با استفاده از آنزیم لیگاز
۱۵۲	۷.۳. ترانسفورماسیون

پیشگفتار

امروزه، علم ژنتیک یکی از علوم ضروری است که تقریباً در تمامی تحقیقات زیست‌شناسی و پزشکی مدرن وارد شده است. تحقیقاتی که فرایندهای بیولوژیکی را - از سطح مولکولی تا سطح جمعیتی - بررسی می‌کنند و «رویکرد ژنتیکی» را برای درک بهتر این فرایندها به کار می‌برند. همچنین، مبانی ژنتیک و ژنتیک مولکولی را می‌توان پایه اصلی صنعت در حال رشد بیوتکنولوژی در نظر گرفت.

علم ژنتیک چالش‌های اخلاقی بسیاری را پیش روی انسان قرار داده است که همواره در رسانه‌ها مطرح می‌شود. برخی از این معضلات و چالش‌های اخلاقی عبارت‌اند از: غذاهای اصلاح‌شده ژنتیکی، آگونیک، حفظ حریم خصوصی افراد و اطلاعات ژنتیکی آنها و از بین رفتن تنوع ژنتیکی در طبیعت. از دانشجویان که در ابتدای مسیر هستند، انتظار می‌رود از دیدگاه‌های علم ژنتیک آگاهی داشته باشند تا این مسائل را درک کنند و درباره آنها، آگاهانه تصمیم بگیرند.

با نگاهی دقیق‌تر، درمی‌یابیم که ژنتیک از طریق ادغام قدرتمند رویکردهای کلاسیک و مولکولی، به چنین جایگاه برجسته‌ای رسیده است. هر یک از رویکردهای تحلیلی، توانایی منحصر به فردی دارد: ژنتیک کلاسیک از توانایی کشف زمینه‌های اصلی بیولوژیکی و اثرات فنوتیپی آن برخوردار است؛ حال آنکه، ژنتیک مولکولی از نظر توانایی گره‌گشایی از مکانیسم‌های سلولی بی‌نظیر است. تصور یکی بدون دیگری، کاری دشوار و مسیری بی‌تدبیر است. از سوی دیگر، داشتن اطلاعات تئوری بدون داشتن تجربه‌های عملی در هر علمی، برای دستیابی به راه حل‌های کاربردی آن علم در جامعه کمکی نخواهد کرد.

این کتاب را نویسنده بر اساس تجربه‌های آموزشی چندساله خود نگاشته است. نگارنده در این اثر کوشیده است تا روش‌هایی آزمایشگاهی را در هر دو زمینه کلاسیک و مولکولی معرفی کند؛ چراکه این روش‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. دانشجویان و پژوهشگران می‌توانند با استفاده از هر دو رویکرد دیدگاهی یکپارچه به اصول عملی ژنتیکی ایجاد کنند.

با توجه به عنوان کتاب، موضوع اثر از سرفصل‌های کاربردی و عملی در ژنتیک است و بر این باور ما تأکید دارد که بهترین راه برای درک ژنتیک، یادگیری نحوه استنتاج ژنتیکی است. در هر فصل، با توضیح تمامی مراحل آزمایش‌های ژنتیکی، از محققان خواسته شده است تا به دقت پیگیر مطالب باشند و نتیجه‌گیری کنند. این روند فعال، به دانشجویان و محققان یاری می‌رساند تا مانند دانشمندان فکر کنند.

به امید دستیابی به آینده‌ای درخشان برای کشورمان ایران.

شیرین فریور، عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی

زمستان ۱۳۹۹