

کشت سلول و بافت

Cultivating Cell & Tissue

تألیف و گردآوری

دکتر عبدالحسین شاهوردی

مترجمان تألیف (بر اساس حروف الفبا)

پروفسور خسرو انی، دکتر اعظم دالمن، پگاه رحیمی زاده، محمدرضا لکپور،

دکتر مریم هزاوه‌ای

دستیاریان تألیف (بر اساس حروف الفبا)

فاطمه بابایی‌علی، پریسا حورزاد، فاطمه رضائی‌علوی، شقایق صفاری،

یاسمن عباسی، فرزانه علی مرادی، سمانه فرجی، مریم فرزانه، لیلا نجد، بهناز هزارخانی

ویراستاری علمی

دکتر مریم هزاوه‌ای



پژوهشگاه رویان

پژوهشگاه رویان، پژوهشکده‌ی زیست‌شناسی و علوم پزشکی تولیدمثل
جهاد دانشگاهی، مرکز تحقیقات پزشکی تولیدمثل، گروه جنین‌شناسی،

تهران، ایران

- سرشناسه : شاهوردی، عبدالحسین، ۱۳۲۱ -
- عنوان و نام پدیدآور : کشت سلول و بافت = Cultivating Cell & Tissue / تالیف و گردآوری عبدالحسین شاهوردی، همکاران تالیف (بر اساس حروف الفبا) پردیس خسروانی... [و دیگران]، دستیاران تالیف [بر اساس حروف الفبا] فاطمه بابایرعلی... [و دیگران]؛ ویراستاری علمی مریم هزاوه‌ای.
- مشخصات نشر : تهران: پژوهشگاه رویان، انتشارات، ۱۳۹۷.
- مشخصات ظاهری : ۲۶۳ص: مصور.
- شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۸۵۸۶-۱۴-۵ : ۴۸۵۰۰۰ ریال
- وضعیت فهرست نویسی : فیبا
- یادداشت : همکاران تالیف بر اساس حروف الفبا پردیس خسروانی، اعظم دالمن، پگاه رحیمزاده، محمدرضا لکپور، مریم هزاوه‌ای.
- یادداشت : دستیاران تالیف (بر اساس حروف الفبا) فاطمه بابایرعلی، پریسا حورزاد، فرانک رضانی علوی، شقایق صفاری، یاسمن عباسی، فرزانه علی مرادی، سمانه فرجی، مریم فرزانه، لیلا نجد، بهناز هزارخانی.
- یادداشت : کتابنامه.
- موضوع : باخته‌ها -- کشت
- موضوع : Cell culture
- موضوع : بافته‌ها -- کشت
- موضوع : Tissue culture
- موضوع : بافته‌ها -- کشت -- دستنامه‌های آزمایشگاهی
- موضوع : Tissue culture -- Laboratory manuals
- موضوع : باخته‌ها -- کشت -- دستنامه‌های آزمایشگاهی
- موضوع : Cell culture -- Laboratory manuals
- شناسه افزوده : خسروانی، پردیس، ۱۳۵۵ -
- شناسه افزوده : رای‌ای، مریم، ویراستار
- شناسه افزوده : پژوهشگاه رویان
- رده بندی کنگره : ۱۳۹۷ ۵۵۸۸/۲/۳
- رده بندی دیویی : ۵۷۱/۶۳۸
- شماره کتابشناسی ملی : ۵۵۴۶۰۴۹



کشت سلول و بافت	دکتر عبدالحسین شاهوردی
تألیف و گردآوری	دکتر خسروانی، دکنر اعظم دالمن،
همکاران تألیف (بر اساس حروف الفبا)	پگاه رحیمزاده، محمدرضا لکپور، دکتر مریم هزاوه‌ای
ناشر	انتشارات پژوهشگاه رویان به جهاد دانشگاهی
نوبت چاپ	اول، ۱۳۹۷
ویراستاری علمی	دکتر مریم هزاوه‌ای
ویراستاری و کارشناسی امور چاپ و نشر	مریم روحبانی
صفحه‌آرایی	زهرا شاهوردی
لیتوگرافی و چاپ	قائم چاپ جوریند
صحافی	علف
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۸۴۸۶-۱۴-۵
شمارگان	۱۰۰۰ نسخه
قیمت	۴۸۵۰۰۰ ریال

مسئولیت علمی مطالب این اثر بر عهده نویسدگان است.
استفاده از مطالب این اثر با کسب اجازه‌ی کتبی از ناشر و ذکر منبع، بلامانع است.
حق چاپ اثر برای ناشر محفوظ است.
تمامی حقوق مادی و معنوی برای ناشر محفوظ است. این کتاب مشمول قانون حمایت از مؤلفان، مصنفان، مترجمان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ و قانون ترجمه و تکثیر کتب، نشریات و آثار صوتی مصوب ۱۳۵۰ است.
هیچ بخش یا جزئی از کتاب به هر شکل از جمله فتوکپی، تکثیر، بازنویسی، خلاصه‌برداری در هر قالب (از جمله کتاب، لوح فشرده، مجلات و...) بدون اجازه‌ی کتبی ناشر مجاز نیست و موجب پیگرد قانونی می‌شود.

حمد و سپاس ذات مقدس احدیت را که با یاری و استعانت او تدوین این مجموعه امکان پذیر شده است. واحد اساسی و زیستی جانداران سلولی، یاخته است و هزاران سلول با ساختاری بسیار منظم و با یک آرایش هماهنگ که نشأت گرفته از ناظم کل است، عالی ترین جلوه‌ی آفرینش، یعنی حیات را پدید می‌آورند. امروزه در قلمرو علوم زیست‌شناسی و مولکولی، گام اول، داشتن شناخت کافی از ساختار و عملکرد سلول و بافت است که پژوهشگران به کمک وسایل، دستگاه‌های پیشرفته مانند انواع میکروسکوپ‌ها و فنون دقیق زیست‌شیمیایی، آن را مورد بررسی و پژوهش قرار داده‌اند.

اثر پیش‌روی با عنوان «مبانی کشت سلول و بافت» گردآوری شده است تا قطره‌ی کوچکی از اقیانوس بی‌پایان علم بیولوژی را در اختیار علاقه‌مندان این رشته قرار دهد. این کتاب سعی بر معرفی ساختار و عملکرد سلول و بافت، شرایط لازم و فنون استاندارد برای آزمایشگاه کشت سلول، محیط‌های کشت، شرایط استاندارد برای رشد و انجماد سلول همچنین مجموعه‌ای از روش‌های آزمایشگاهی برای ارزیابی بافت دارد. هدف از گردآوری و تألیف این کتاب، ارائه‌ی بخشی از دستاوردها و تحقیقات جامعی علمی در زمینه‌ی کشت سلول و بافت به‌طور گویا و روان است. امید است که این مجموعه برای هر جهت فراگیری فنون در علوم پایه، زمینه را برای توسعه و گسترش هر چه بیشتر این دانش در کشور فراهم آورد.

این کتاب حاصل یک کار گروهی است که بدون لازم می‌دانیم از تمامی دانشجویان و همکارانی که در تهیه‌ی این مجموعه با ما همکاری داشتند صمیمانه تقدیر کنیم. همچنین از سرکار خانم دکتر مریم هزاوه‌ای و سرکار خانم شهره بانی که هیراستاری علمی و ادبی این مجموعه را بر عهده داشتند، صمیمانه تشکر کرده و برای آنها توفیق و زافزون از خداوند متعال خواستاریم.

همچنین اذعان می‌داریم با تمام تلاش و کوششی که در تألیف و تدوین این کتاب به عمل آمده است، این اثر مانند هر اثر بشری دیگر خالی از نقص نیست؛ بنابراین، از تمامی اساتید و دانشجویان انتظار داریم تا از نظرات اصلاحی خویش ما را بهره‌مند سازند.

در پایان یاد و خاطره‌ی دانشمند فقید زنده‌یاد دکتر سعید کاظمی‌آشتیانی را گرامی داشته و تا ابد قدردان تلاش ایشان خواهیم بود.

۱	فصل اول: کشت و کلیات
۱	تاریخچه
۳	کشت اولیه
۳	رده‌ی سلولی ثابت
۴	محیط فیزیکی و شیمیایی
۳	راه‌اندازی آزمایشگاه کشت سلول
۴	آزمایشگاه کشت بافت استاندارد
۵	کارهای روزانه
۵	کارهای هفتگی
۵	کارهای ماهانه
۷	فصل دوم: محیط فیزیک
۷	دما
۸	کشت در دماهای مختلف
۱۰	pH
۱۱	اسمولالیت
۱۱	گاز کربنیک، اکسیژن و گازهای دیگر
۱۱	سطح و شکل سلول
۱۲	سلول‌های چسبنده در مقابل سلول‌های غیرچسبنده
۱۲	فرم‌های مختلف پلاستیک برای اهداف مختلف
۱۳	ظروف شیشه‌ای
۱۳	شکل سلول
۱۳	غشاء پایه و عوامل مؤثر اتصالی
۱۴	تنش
۱۴	دما، اسمولالیت و pH
۱۵	مواد شیمیایی سیمی و سنگین
۱۵	پروتئازها
۱۷	فصل سوم: محیط کشت
۲۳	چگونگی انتخاب بستر مناسب
۲۴	آماده‌سازی محیط کشت
۲۴	آماده‌سازی
۲۷	فصل چهارم: محیط کشت و کشت عاری از سرم
۳۰	جانشینی عناصر یا اجزای معین برای سرم
۳۰	آماده‌سازی و انتخاب محیط کشت
۳۲	آب
۳۳	آماده‌سازی و آزمایش هورمون‌ها و عوامل مؤثر رشد
۳۳	آماده‌سازی

۳۶	استرلیزه کردن
۳۸	آزمایش‌ها
۴۲	کاهش یا حذف سرم
۴۳	فریز کردن سلول‌ها در واسطه‌ی عاری از سرم
۴۳	پرورش ردهای سلولی در واسطه‌ی عاری از سرم
۴۴	تعیین آزمایش رشد عاری از سرم
۴۶	نکات بیشتر
۴۴	ماده
۴۵	در العمل
۴۷	آماده کردن سطوح پوشش یافته با ماتریکس تولید شده توسط سلول

۴۹	فصل پنجم: فرایند کشت و یافت
۴۹	کشت مجدد
۵۰	کشت مجدد سلول در وابسته به اتصال
۵۱	تجدید کشت سوسپانسیون
۵۱	منحنی رشد و اندازه‌گیری رشد سلول
۵۲	استفاده از هموسایتومتر یا شمارش گراتر الکترونیکی
۵۳	ذره‌شمار الکترونیکی
۵۵	سنجش غیرمستقیم
۵۷	سنجش‌های پیشرفته‌ی Secondary Endpoint برای شمارش سلول
۵۷	اندازه‌گیری بقاء سلول
۵۸	تعیین درصد سلول‌های زنده بروماید اتیدیوم نارنجی ۱
۵۹	راندمان کشت
۶۰	آماده‌سازی محیط کشت
۶۱	هماندسازی (تهیه‌ی کلون‌های همسان)
۶۲	کلونینگ با انتخاب کلونی‌های سلول‌های پیوسته
۶۴	کلونینگ در محیط‌های کشت بدون سرم
۶۵	کلونینگ با رقت محدود
۶۶	انجماد (فریز کردن) و ذوب سلول‌ها
۶۸	منجمد کردن (فریز کردن)
۷۰	انجماد موقت تعداد زیادی از کلون‌ها
۷۰	ذوب کردن
۷۱	ذخیره‌سازی سلول‌های منجمد
۷۲	نگهداری سوابق

۷۳	فصل ششم: محلول‌سازی، شمارش سلولی و تجهیزات آزمایشگاهی
۷۳	مفاهیم اولیه
۷۴	تعریف محلول
۷۶	فرایند انحلال

۷۷	انواع محلول‌ها
۷۸	غلظت محلول‌ها
۸۱	مولاریته یا غلظت مولار
۸۲	مولالیتیه یا غلظت مولال
۸۳	غلظت جرمی
۸۳	نرمالیتیه
۸۵	محلول‌های X
۸۵	فرمول‌های مربوط به محلول سازی از مایعات
۸۷	محلول‌های mg/ml
۸۷	محلول‌های درصد
۸۸	مخلوط کردن دو ماده با دو درصد مختلف
۸۸	غلظت درصدی
۸۹	نسبت حجم محلول به حجم رقیق کننده
۹۰	رفتار محلول‌ها
۹۰	محلول ایدئال
۹۰	محلول غیرایدئال
۹۱	آشنایی با برخی از وسایل آزمایشگاهی
۹۱	ترازو
۹۲	دسیکاتور
۹۳	فور یا آون
۹۴	هاون چینی
۹۴	آبفشان
۹۵	قیف ساده
۹۵	بالن ژوژه یا بالن حجمی
۹۶	استوانه‌ی مدرج
۹۷	کاردک
۹۷	بورت
۹۷	پیپت
۹۸	مکنده‌ی پلاستیکی - پوار
۹۹	سمپلر
۹۹	ارلن یا ارلن مایر
۱۰۰	بشر آزمایشگاهی
۱۰۰	روش کلی تهیه‌ی محلول
۱۰۲	نحوه‌ی محاسبه‌ی مقدار ماده‌ی حل شونده
۱۰۲	قوانین طرز کار با مواد شیمیایی و محلول‌ها
۱۰۴	برچسب ظروف حاوی مواد و محلول‌های شیمیایی
۱۰۶	شمارش سلولی
۱۰۶	فریز سلول‌ها
۱۰۸	لام نتوبار یا هموسایتومتر یا تومبا
۱۰۸	شمارش سلول‌های کشت داده شده
۱۰۹	نحوه‌ی شمارش تعدادی از سلول‌ها

۱۱۰	آزمایش حیاتی سلول
۱۱۱	دستگاه‌های شمارش الکترونیکی سلول
۱۱۲	جایابی و تجهیزات آزمایشگاهی
۱۱۳	هود لامینارفلو
۱۱۴	انکوباتور

فصل هفتم: انجماد

۱۱۵	انجماد
۱۱۵	سازوکار انجماد
۱۱۶	کارهای انجماد
۱۱۶	نوفین، یخ‌سوزی انجماد
۱۱۷	اصول پیش از انجماد سلول
۱۱۸	تراکم سلولی
۱۱۸	ماده‌ی محافظ انجماد (CPA)
۱۱۹	محافظ‌های «ماد زنده» یا داخل سلولی
۱۱۹	محافظ‌های انجماد نفوذپذیر یا خارج سلولی
۱۱۹	شرایط محیط انجماد
۱۲۰	روش‌های انجمادی
۱۲۰	انجماد آهسته
۱۲۲	انجماد سریع
۱۲۲	انجماد شیشه‌ای
۱۲۳	سرعت انجماد
۱۲۷	حامل‌های مناسب برای انجماد سلول
۱۲۷	کرایوویال
۱۲۸	نی
۱۲۸	کرایوناپ
۱۲۹	کرایولوپ
۱۲۹	تانک نیتروژن مایع (کرایو فریزر)
۱۳۰	اندازه‌ی گردن تانک نیتروژن مایع
۱۳۱	سیستم ذخیره‌ی تانک نیتروژن مایع
۱۳۲	محل نیتروژن مایع در تانک
۱۳۳	سازوکار ذوب
۱۳۳	پاتوفیزیولوژی ذوب
۱۳۴	طراحی و کنترل ذخایر فریزر
۱۳۴	مدیریت ذخایر فریزر
۱۳۴	جایگزینی تریبی ذخایر کشت
۱۳۵	بانک‌های سلولی
۱۳۵	پروتوکل انجماد سلول (ضمیمه)
۱۳۷	فریز سلول

فصل هشتم: آشنایی با انواع میکروسکوپ‌ها در حوزه‌ی زیست‌شناسی

۱۳۹	 میکروسکوپ
۱۳۹	 میکروسکوپ‌های نوری
۱۴۰	 میکروسکوپ زمینه روشن
۱۴۲	 میکروسکوپ فاز متضاد
۱۴۴	 میکروسکوپ زمینه تاریک
۱۴۶	 میکروسکوپ پولاریزان
۱۴۸	 میکروسکوپ تداخلی با کنتراست افتراقی
۱۵۰	 میکروسکوپ معکوس
۱۵۱	 میکروسکوپ هم‌کانونی
۱۵۲	 استریو میکروسکوپ
۱۵۴	 میکروسکوپ‌های ارتراوایولت
۱۵۴	 میکروسکوپ فلورسانس
۱۵۶	 میکروسکوپ ایمونوفلورسانس
۱۵۷	 میکروسکوپ لیزر
۱۵۸	 میکروسکوپ‌های الکترونی
۱۵۹	 میکروسکوپ الکترونی گذاره
۱۶۱	 میکروسکوپ الکترونی نگاره
۱۶۳	 میکروسکوپ الکترونی نگاره-گذاره
۱۶۴	 میکروسکوپ الکترونی ولتاژ بالا
۱۶۴	 میکروسکوپ‌های نانو
۱۶۵	 میکروسکوپ نیروی اتمی
۱۶۶	 میکروسکوپ تونلی روبشی

۱۶۹	 فصل نهم: آلودگی
۱۶۹	 چگونگی اجتناب از آلودگی، تشخیص و خلاص شدن از آن
۱۶۹	 آلودگی‌های رشته‌ای و توپ‌های کرکی
۱۷۰	 مایکوپلازما
۱۷۱	 روش رنگ‌آمیزی فلورسنت برای شناسایی مایکوپلازما
۱۷۲	 ویروس
۱۷۲	 آلودگی متقاطع کشت
۱۷۳	 چگونه می‌توان جلوی آلودگی را گرفت؟

۱۷۷	 فصل دهم: کشت اولیه
۱۷۸	 جداسازی بافت
۱۷۸	 کشت اولیه
۱۷۹	 پروتکل کشت اولیه
۱۸۰	 چسبیدن نمونه‌ی بافتی به کف فلاسک کشت
۱۸۰	 تربیسینه کردن
۱۸۱	 پروتکل جداسازی بافت در تربیسین سرد
۱۸۲	 سایر فرایندهای آنزیمی
۱۸۳	 کلازناز

۱۸۵	فصل یازدهم: تولید یک رده‌ی سلولی
۱۸۵	رده‌ی سلولی ترانسفورمه شده
۱۸۶	بافت توموری
۱۸۷	ترانسفورمه کردن سلول‌های طبیعی در محیط آزمایشگاه
۱۸۷	رده‌های سلولی بافت‌های طبیعی
۱۸۸	سلول‌های انسان - با عمر محدود
۱۸۹	Crisis and Senescence
۱۸۹	کاریوتایپ
۱۹۰	حفظ استرلیتی
۱۹۱	تأثیر هویت
۱۹۲	پیدا کردن رده‌ها در بانک

۱۹۵	فصل دوازدهم: شرایط رشد ویژه
۱۹۵	دانه‌های کوچک خاص
۱۹۷	رشد سلول‌ها: مواد مغذی و پروتئین
۱۹۸	رشد سلول‌ها در محیط‌های توده‌ای
۱۹۹	مواد معدنی و آلی ویژه کشت سلولی
۱۹۹	رشد در محیط نیمه جامد
۲۰۰	ژل کلاژن
۲۰۲	اینترفاز هوا-مایع
۲۰۲	تعامل سلول به سلول
۲۰۳	لایه‌های تغذیه کننده
۲۰۳	پروتوکل ایجاد لایه‌های مواد غذایی با استفاده از میومایسین C
۲۰۳	ظروف ترنسول

۲۰۷	فصل سیزدهم: کشت سلولی برای تنظیمات تجاری
۲۰۸	سلول از لحاظ ویژگی صنعتی
۲۰۸	مهندسی سلول‌ها برای ویژگی‌های خاص
۲۰۹	آماده‌سازی، خصوصیات و ذخیره‌سازی بانک‌های سلولی
۲۱۰	تفاوت در مقیاس کوچک
۲۱۱	تفاوت در مقیاس بزرگ

۲۱۵	فصل چهاردهم: کشت سه‌بعدی
۲۱۵	کشت سلول
۲۱۵	کاربردهای کشت سلول
۲۱۶	محاسن کشت سلولی
۲۱۶	کشت دو بعدی سلول
۲۱۷	کشت سه بعدی سلول
۲۱۷	محاسن کشت سه‌بعدی سلول
۲۱۸	کشت اسفروئیدی بدون استفاده از داربست
۲۱۸	ظروف کشت با میزان چسبندگی پایین

۲۱۹	روش قطره‌ای آویزان
۲۲۰	کاربرد اسفرونیدها
۲۲۰	سیستم کشت سه بعدی با استفاده از داربست
۲۲۰	هیدروژل
۲۲۱	انواع هیدروژل
۲۲۱	ماتریژل
۲۲۲	ژل کلاژن
۲۲۲	محاسن هیدروژل‌های مشتق از حیوان
۲۲۲	معایب این هیدروژل‌ها
۲۲۲	آلجینیات (هیدروژل طبیعی مشتق از گیاه)
۲۲۲	محاسن آلجینیات
۲۲۳	هیدروژل‌های پلیمری
۲۲۳	محاسن هیدروژل‌های سنتزی
۲۲۳	فناوری پراسان داربست جدید
۲۲۴	محاسن داربست‌های جدید

۲۲۵	فصل پانزدهم: فلوسایتومتری
۲۲۵	فلوسایتومتری چیست
۲۲۲	نحوه‌ی نمایش داده‌ها
۲۲۳	فلوروکروم‌ها
۲۲۴	تصحیح هم‌پوشانی رنگ‌ها
۲۲۷	کنترل ایزوتایپ
۲۳۸	روش‌های رنگ‌آمیزی
۲۳۸	رنگ‌آمیزی مستقیم
۲۳۸	رنگ‌آمیزی غیرمستقیم

۲۴۱	فصل شانزدهم: اصول بافت‌شناسی
۲۴۱	زیست‌شناسی سلولی
۲۴۱	کشت سلول، بافت و عضو
۲۴۲	کشت سلول
۲۴۲	کشت بافت
۲۴۲	کشت عضو
۲۴۲	اهمیت بافت‌شناسی
۲۴۳	بافت
۲۴۳	انواع بافت
۲۴۳	بافت پوششی
۲۴۴	بافت پوششی پوشاننده
۲۴۴	بافت پوششی غددی
۲۴۴	بافت همبند
۲۴۴	انواع بافت همبند
۲۴۵	بافت همبند عضلانی

۲۴۵	انواع بافت همبند عضلانی
۲۴۵	بافت همبند عصبی
۲۴۶	آسیب شناسی
۲۴۷	روش فنی آسیب شناسی (هیستوتکنیک)
۲۴۷	نمونه برداری
۲۴۸	آبگیری
۲۴۸	آغشته سازی
۲۴۹	قالب گیری
۲۴۹	مقطع گیری
۲۵۰	معمایه گیری انجمادی
۲۵۱	معمایه گیری
۲۵۲	رنگ آمیزی اختصاصی
۲۵۲	رنگ آمیزی پریکارد شیف (PAS)
۲۵۲	رنگ آمیزی تری کروماتسون (MT)
۲۵۳	رنگ آمیزی ریکین
۲۵۴	رنگ آمیزی قرمز سی
۲۵۴	رنگ آمیزی گیمسا
۲۵۴	مونتاژ لام و لامل گذاری
۲۵۴	رنگ آمیزی ایمونو
۲۵۵	آنتی بادی - آنتی ژن
۲۵۶	آنتی بادی مونوکلونال و پلی کلونال
۲۵۷	ایمونوهیستوشیمی و ایمونوسیتوشیمی
۲۵۹	استفاده های ایمونوهیستوشیمی
۲۵۹	روش های انجام فنون رنگ آمیزی ایمونوهیستوشیمی
۲۶۰	باز یافت آنتی ژن
۲۶۱	کنترل های ایمونوهیستوشیمی
۲۶۱	رنگ آمیزی ایمونوفلورسنت
۲۶۲	عدم رنگ پذیری نمونه و مشاهده رنگ به صورت غیر اختصاصی
۲۶۳	منابع