

میکروبیولوژی عمومی

(مبانی و عملیات)

تألیف:

دکتر محمود رضا زاد باری

(عضو هیئت علمی دانشگاه ارومیه)

مهندس صابر امیری

- سرشناسه : رضا زادباری، محمود، ۱۳۴۱ -
- عنوان و نام پدید آور : میکروبیولوژی عمومی (مبانی و عملیات) / تألیف محمود رضا زادباری، صابر امیری.
- مشخصات نشر : ارومیه : جهاد دانشگاهی، واحد استان آذربایجان غربی، ۱۳۹۲.
- مشخصات ظاهری : ۲۸۱ ص. : مصور
- شابک : ۳-۳۵-۵۹۳۶-۶۰۰-۹۷۸
- وضعیت فهرست نویسی : فیبا
- موضوع : میکروب شناسی - راهنمای آموزشی (عالی)
- شناسه افزوده : امیری، صابر، ۱۳۶۶ -
- شناسه افزوده : جهاد دانشگاهی، واحد آذربایجان غربی
- رده بندی کنگره : ۹۱۳۹۳ م ۶۱ / QR
- رده بندی دیویی : ۵۷۹/۰۷
- شماره کتابشناسی ملی : ۳۴۸۵۰۵۴

مرکز انتشارات - خیابان شهید بهشتی - دانشگاه ارومیه - جهاد دانشگاهی

ص - پ ۱۶۵ تلفن: ۳۴۶۸۶۱۸ و دورنگار: ۳۴۴۵۴۱۰

فروشگاه شماره ۱ - ارومیه خیابان خیام - پاساژ ارک - کتابفروشی

جهاد دانشگاهی - تلفن: ۲۲۲۱۹۳۵

فروشگاه شماره ۲ - ارومیه - بئجراه - اول خیابان امینی -

ساختمان آموزش جهاد دانشگاهی ارومیه تلفن: ۳۴۴۳۴۹۳



واحد آذربایجان غربی

- نام کتاب : میکروبیولوژی عمومی (مبانی و عملیات)
- تألیف : دکتر محمود رضا زاد باری، مهندس صابر امیری
- ویراستار علمی : دکتر محمد علیزاده خالد آبادی
- ویراستار ادبی : دکتر رحیم کوشش
- نوبت چاپ : اول
- ناشر : جهاد دانشگاهی واحد ارومیه
- لیتوگرافی : پرتو ارومیه ۲۲۲۹۹۱۶
- چاپ و صحافی : لک لری
- شمارگان : ۱۰۰۰ نسخه
- قیمت : ۱۵۰۰۰ تومان
- شابک : ۳-۳۵-۵۹۳۶-۶۰۰-۹۷۸

(حق چاپ برای جهاد دانشگاهی ارومیه محفوظ می باشد)

به مصداق آیه ی شریفه "لیس للانسان الا ما سعی"

زندگی به مثابه دو پرده ای می ماند که جهت حفظ تعادل باید در حرکت بود، حرکت به سوی کمال...

گفته برتراند راسل را به تعبیر خود بیان می کنیم، سه شوق ساده ولی قاهر و نیرومند، بر زندگی ما فرمان رانده اند: یکی سودای عشق به خدا، یکی طلب دانش و دیگری احساس همدردی با آلام بشری. در قدم اول جویای عشق بوده ایم و از آنجا که عشق سرشار از انرژی و شادی است، طلب دانش کردیم تا از این انرژی الهی بهره مند گردیم و در دلمان همیشه آرزوی کاستن از شدت رنج های بشری را داشته ایم، اما از آنجایی که نشانه واقعی خواستن هر آرمانی، تلاش و حرکت در راستای رسیدن به آن است، بقول شیخ سخن سعدی "به عمل کار بر آید، به سخندانی نیست" تصمیم بر این شد که قدمی به منظور طلب دانش برداشته شود. هرچند که وارد شدن به دریای نامتناهی دانش نیازمند بازوان پرتوان می باشد ولی داشتن توانایی اندک دلیل بر وارد نشدن به این دریای موج نیست. به منظور غافل نبودن از پیام آیه شریفه فوق الذکر و با توجه به بضاعت و توانایی خود، نگارش کتاب حاضر را شروع کردیم تا به سهم خود قدمی هر چند کوچک در ارتقاء دانش بشری و همچنین پیرو منویات مقام معظم رهبری در راستای جنبش نرم افزاری در ارتقاء علمی کشور عزیزمان داشته باشیم.

کتاب میکروبیولوژی عمومی حاضر مشتمل بر دو بخش مبانی و کاربردی می باشد. با توجه به این که کتاب های زبان اصلی و ترجمه شده موجود در این زمینه به دلیل حجیم و ثقیل بودن و بیان پیچیده مفاهیم علم میکروبیولوژی برای دانشجویان عزیز قابل استفاده نبودند نیاز به کتابی که این مفاهیم پیچیده را قابل درک نماید احساس شد. این کتاب با ادبیات و بیانی ساده اصول اساسی علم میکروبیولوژی را ارائه می نماید و همچنین با همان ادبیات آسان به بیان مطالب کاربردی آزمایشگاهی علم میکروبیولوژی پرداخته است. این کتاب به عنوان منبع درسی در دوره کارشناسی برای رشته های علوم و صنایع غذایی، علوم باغی و علوم دامی و همچنین در دوره کاردانی برای رشته های تکنولوژی مواد غذایی و کنترل کیفیت مواد غذایی قابل استفاده می باشد.

همچنین بر خود وظیفه می‌دانیم از معونت و مساعدت سرکار خانم مهندس سمانه امیری و سرکار خانم مهندس لعلیا رضازاد باری که در نگارش بخش عملی کتاب و همچنین جناب آقای مهندس سعید سبزی که در آماده‌سازی اشکال، مؤلفین را یاری نمودند کمال تشکر و تقدیر را داشته باشیم.

دکتر محمود رضازاد باری

مهندس مابرا امیری

www.ketab.ir

فهرست مطالب

بخش اول: مبانی میکروبیولوژی عمومی

فصل اول	۱
تاریخچه میکروبیولوژی	۱
۱-۱- مقدمه	۱
۲-۱- تولید خود به خودی	۳
۳-۱- تجارب باستور	۵
۴-۱- تجارب فندال	۷
فصل دوم	۱۰
جایگاه باکتری ها در بین موجودات و دسته بندی آنها	۱۰
۱-۲- محل میکروارگانیسم ها در بین موجودات	۱۰
۲-۲- پروتئست ها (آغازیان)	۱۲
۳-۲- دسته بندی باکتری ها	۱۳
۴-۲- نامگذاری باکتری ها	۱۳
۵-۲- اصول دسته بندی باکتری ها	۱۴
۱-۵-۲- دسته بندی کامپیوتری باکتری ها	۱۸
۲-۵-۲- دسته بندی ژنتیک با استفاده از تشابه اسیدهای نوکلئیک	۱۸
۶-۲- واکنش زنجیره ای پلیمرز	۲۱
۷-۲- شکل باکتری ها	۲۴
فصل سوم	۲۶
ساختار و ساختمان سلول پروکاریوت (باکتری ها)	۲۶
۱-۳- مقدمه	۲۶
۲-۳- پوشش سلولی	۲۶

- ۳-۲-۱- کپسول یا لایه لعابی ۲۷
- ۳-۲-۲- دیواره سلولی ۲۸
- ۳-۲-۱- دیواره سلولی باکتری های گرم مثبت ۳۰
- ۳-۲-۲- دیواره سلولی باکتری های گرم منفی ۳۲
- ۳-۳- میکروب های فاقد دیواره ۳۳
- ۳-۴- نتایج حاصل از اختلاف دیواری ۳۵
- ۳-۵- غشای سیتوپلاسمی ۳۶
- ۳-۵-۱- ترکیب شیمیایی و ساختمان غشاء ۳۷
- ۳-۵-۲- نقش غشاء سیتوپلاسمی ۳۸
- ۳-۶- مزوزوم ها ۴۰
- ۳-۷- مخزن اطلاعات ژنتیکی ۴۱
- ۳-۷-۱- کروموزوم ۴۱
- ۳-۷-۲- پلاسمید ۴۲
- ۳-۷-۱- ترانسپوزون ها (ژن های جهنده) ۴۴
- ۳-۷-۲- برخی از خصوصیات باکتری ها که توسط پلاسمیدها تعیین می شوند ۴۵
- ۳-۸- سنتز پروتئین ها ۴۹
- ۳-۸-۱- ریبوزوم ها ۴۹
- ۳-۹- تولید انرژی ۵۱
- ۳-۹-۱- منشأ سیتوپلاسمی ۵۱
- ۳-۱۰- حرکت سلولی ۵۲
- ۳-۱۰-۱- تازه ۵۲
- ۳-۱۰-۱- ساختمان تازه ۵۲
- ۳-۱۰-۲- مکانیسم حرکت ۵۲
- ۳-۱۰-۳- شیمیوناکسی ۵۴
- ۳-۱۰-۴- سنتز تازه ۵۶
- ۳-۱۰-۲- اندامک های اتصال ۵۶
- ۳-۱۰-۱- تار ۵۶

۵۶	۳-۱۰-۲-۱ نقش نازها
۵۷	۳-۱۱- مواد ذخیره ای
۵۸	۳-۱۲- اسپور
۶۲	فصل چهارم
۶۲	متابولیسم باکتری ها
۶۲	۴-۱- مقدمه
۶۲	۴-۲- سنتتیک شیمیایی
۶۴	۴-۳- آنزیم های باکتری ها
۶۵	۴-۳-۱- آنزیم های خارجی (اگزو آنزیم ها)
۶۵	۴-۳-۲- آنزیم های داخلی (اندو آنزیم ها)
۶۶	۴-۳-۳- کوآنزیم ها
۶۷	۴-۳-۴- ویژگی آنزیمی
۶۸	۴-۳-۵- دسته بندی آنزیم ها
۷۱	۴-۳-۶- ممانعت کننده های فعالیت آنزیمی
۷۲	۴-۴- گلیکولیز
۷۴	۴-۴-۱- مراحل واکنش های گلیکولیز
۷۶	۴-۴-۲- نتیجه گلیکولیز
۷۶	۴-۴-۵- واکنش های اکسیداسیون - احیاء
۷۸	۴-۶- متابولیسم اسید پیروویک
۷۸	۴-۷- تخمیر اسید لاکتیک
۷۹	۴-۸- تخمیر الکلی
۷۹	۴-۹- سایر فرآورده های تخمیری
۸۰	۴-۱۰- چرخه کربس (TCA)
۸۲	۴-۱۰-۱- موازنه انرژی در متابولیسم گلوکز
۸۳	۴-۱۱- سایر راه های متابولیکی
۸۳	۴-۱۱-۱- بهره تخمیر و تنفس

۸۴	۴-۱۱-۲- تجزیه سایر مواد
۸۴	۴-۱۱-۳- تنفس بی هوازی
۸۵	فصل پنجم
۸۵	رشد و تکثیر باکتری ها
۸۵	۵-۱- معیارهای رشد باکتری ها
۸۵	۵-۲- تعیین توده زیستی (بیومس)
۸۷	۵-۲-۱- اندازه گیری توده یاخته ای با اسپکتروفتومتر
۸۸	۵-۲-۲- شمارش تعداد باکتری ها
۸۸	۵-۲-۲-۱- شمارش کلی
۸۹	۵-۲-۲-۲- شمارش باکتری های زنده
۸۹	۵-۲-۳- منحنی رشد باکتری ها
۹۱	۵-۲-۳-۱- مرحله رشد کند
۹۱	۵-۲-۳-۲- مرحله رشد لگاریتمی
۹۳	۵-۲-۳-۳- مرحله رکود
۹۴	۵-۲-۳-۴- مرحله مرگ یا سرانجامی
۹۵	فصل ششم
۹۵	تغذیه باکتری ها
۹۵	۶-۱- اساس تغذیه باکتری ها
۹۶	۶-۱-۱- نیاز به کربن
۹۸	۶-۱-۲- جذب ازت هوا
۹۹	۶-۱-۳- نیاز به آهن
۹۹	۶-۲- عوامل رشد
۱۰۰	۶-۳- گروه های تغذیه ای میکروب ها
۱۰۰	۶-۳-۱- اتوتروف ها
۱۰۰	۶-۳-۲- هتروتروف ها
۱۰۲	فصل هفتم
۱۰۲	تأثیر عوامل محیطی بر روی میکروب ها

۱-۷	مقدمه	۱۰۲
۲-۷	گرما (درجه حرارت مناسب رشد)	۱۰۲
۱-۲-۷	میکروب های سرما دوست	۱۰۳
۲-۲-۷	میکروب های مزوفیل	۱۰۳
۳-۲-۷	میکروب های گرما دوست	۱۰۴
۳-۷	عوامل مؤثر در مرگ و میر باکتری ها در اثر حرارت	۱۰۵
۴-۷	پرتوها	۱۰۶
۱-۴-۷	اثرات پرتوها	۱۰۷
۲-۴-۷	مکانیسم اثر پرتوها	۱۰۷
۳-۴-۷	دوباره فعال شدن در مجاورت نور	۱۰۸
۵-۷	فشار	۱۰۸
۶-۷	امواج صوتی	۱۰۸
۷-۷	رطوبت	۱۰۹
۸-۷	فشار اسمزی	۱۰۹
۹-۷	میدان pH میکرب ها	۱۱۱
۱۰-۷	پتانسیل اکسید- احیاء	۱۱۲
	فصل هشتم	۱۱۳
	قارچ ها	۱۱۳
۱-۸	مقدمه	۱۱۳
۲-۸	ساختمان رویشی	۱۱۳
۳-۸	مخمرها	۱۱۵
۴-۸	قارچ های دو شکل	۱۱۶
۵-۸	ساختمان ساختارهای تولید مثلی	۱۱۶
۱-۵-۸	اسپورهای غیرجنسی	۱۱۷
۲-۵-۸	اسپورهای جنسی	۱۱۸
	فصل نهم	۱۲۲

۱۲۲	 ویروس ها
۱۲۲	 ۹-۱- مقدمه
۱۲۳	 ۹-۲- مشخصات عمومی ویروس ها
۱۳۰	 ۹-۴- تکثیر ویروس ها
۱۳۰	 ۹-۵- تکثیر باکتریوفاژها

بخش دوم: عملیات میکروبیولوژی عمومی

۱۳۴	 فصل دهم
۱۳۴	 دستورالعمل ها و هشدارهای آزمایشگاه میکروبیولوژی عمومی
۱۳۴	 ۱۰-۱- مقدمه
۱۳۵	 ۱۰-۲- دستورالعمل های ایمنی
۱۳۶	 ۱۰-۳- هشدارهای بهداشتی
۱۳۷	 ۱۰-۴- هشدارهای زیست محیطی
۱۳۸	 فصل یازدهم
۱۳۸	 معرفی تجهیزات آزمایشگاهی میکروبیولوژی عمومی
۱۳۸	 ۱۱-۱- آشنایی با میکروسکوپ و انواع آن
۱۳۸	 ۱۱-۱-۱- میکروسکوپ نوری
۱۴۱	 ۱۱-۱-۲- میکروسکوپ الکترونی
۱۴۴	 ۱۱-۱-۳- میکروسکوپ های جدید
۱۴۵	 ۱۱-۱-۴- اجزای میکروسکوپ نوری
۱۴۹	 ۱۱-۲- اتوکلاو
۱۵۰	 ۱۱-۲-۱- انواع اتوکلاو
۱۵۱	 ۱۱-۲-۲- موارد کاربرد اتوکلاو
۱۵۲	 ۱۱-۲-۳- طرز کار با اتوکلاو
۱۵۳	 ۱۱-۲-۳- حذف هوا
۱۵۴	 ۱۱-۲-۴- خشک شدن لوازم استریل
۱۵۴	 ۱۱-۲-۵- کنترل کیفی اتوکلاو و نحوه بررسی اتوکلاو از نظر میزان استریلیزاسیون

- ۱۱-۲-۶- نکاتی که هنگام کار با اتوکلاو باید رعایت شود ۱۵۵
- ۱۱-۲-۷- موادی که می توانند اتوکلاو شود ۱۵۶
- ۱۱-۲-۸- موادی که نمی توانند اتوکلاو شود ۱۵۷
- ۱۱-۲-۹- نحوه دفع مواد زائد اتوکلاو شده ۱۵۷
- ۱۱-۳-۱- اتو یا انکوباتور (گرمخانه) ۱۵۷
- ۱۱-۳-۱- نکات ضروری در هنگام کار با انکوباتورها ۱۵۸
- ۱۱-۴-۱- فور یا آون ۱۶۱
- ۱۱-۴-۱- در اغلب موارد عیوب زیر در فورها مشاهده می شود ۱۶۲
- ۱۱-۴-۲- نکات ایمنی در هنگام استفاده از فور ۱۶۲
- ۱۱-۵-۱- سانتریفوژ ۱۶۳
- ۱۱-۵-۱- تاریخچه سانتریفوژ ۱۶۴
- ۱۱-۵-۲- معرفی دستگاه سانتریفوژ و طریقه کار با آن ۱۶۵
- ۱۱-۵-۳- انواع سانتریفوژ ۱۶۶
- ۱۱-۵-۴- قطعات اساسی سانتریفوژ ۱۶۸
- ۱۱-۵-۵- میکروتیوب های سانتریفوژ ۱۶۸
- ۱۱-۵-۶- نکات ایمنی که در کار با سانتریفوژ باید رعایت گردند ۱۶۹
- ۱۱-۵-۷- نکات مهم کار با سانتریفوژ ۱۷۰
- ۱۱-۶-۱- بن ماری یا حمام آبی ۱۷۱
- ۱۱-۶-۱- نکات ایمنی در هنگام استفاده از بن ماری ۱۷۱
- ۱۱-۷-۱- هود میکروبی و کشت سلول ۱۷۲
- ۱۱-۷-۱- نکات ضروری در هنگام کار با هود ۱۷۲
- ۱۱-۷-۲- موارد ایمنی و کار با دستگاه مولد نور ماوراء بنفش (UV) ۱۷۴
- ۱۱-۸-۱- دستگاه میکروویو ۱۷۵
- ۱۱-۸-۱- اصول ایمنی کار با دستگاه میکروویو ۱۷۶
- ۱۱-۸-۲- نظافت دستگاه ۱۷۷
- ۱۱-۹- ترازوی آزمایشگاهی ۱۷۷

۱۷۸	۱۰-۱۱- کلونی کانتر
۱۷۸	۱۱-۱۱- ورتکس و شیکر
۱۷۹	۱۱-۱۱- اصول ایمنی کار با دستگاه ورتکس و شیکر
۱۷۹	۱۲-۱۱- میکروپیپت
۱۸۲	۱۱-۱۲- کالیبراسیون میکروپیپت
۱۸۲	۱۳-۱۱- شعله گاز یا چراغ بونزن
۱۸۲	۱۴-۱۱- پتری دیش
۱۸۳	۱۵-۱۱- لوله آزمایش
۱۸۴	۱۶-۱۱- لام و لامل
۱۸۵	۱۷-۱۱- سوآب
۱۸۵	۱۸-۱۱- جار بی هوازی
۱۸۶	۱۹-۱۱- سوزن کشت (فیلدو پلاتین)
۱۸۶	۲۰-۱۱- لوله دورهام
۱۸۷	۲۱-۱۱- پیپت پاستور
۱۸۷	۲۲-۱۱- ظروف رنگ آمیزی
۱۸۸	۲۳-۱۱- پیپت
۱۸۸	۲۴-۱۱- سایر تجهیزات آزمایشگاه میکروبیولوژی
۱۹۱	فصل دوازدهم
۱۹۱	آلودگی زدایی و سترون سازی
۱۹۱	۱-۱۲- مقدمه
۱۹۳	۲-۱۲- روش های سترون کردن
۱۹۴	۱-۲-۱۲- روش های فیزیکی استریل
۱۹۶	۳-۱۲- ضدعفونی کننده ها
۱۹۶	۱-۳-۱۲- انواع ضدعفونی کننده ها
۱۹۶	۱-۱-۳-۱۲- ضدعفونی کننده های قوی
۱۹۶	۲-۱-۳-۱۲- ضدعفونی کننده های متوسط
۱۹۷	۳-۱-۳-۱۲- ضدعفونی کننده های ضعیف

۱۹۷	۱۲-۳-۲- اهداف استفاده از ضدعفونی کننده ها
۱۹۷	۱۲-۳-۳- روش های مورد استفاده ضدعفونی کننده ها
۱۹۷	۱۲-۴-۴- شوینده ها
۱۹۷	۱۲-۴-۱- انواع شوینده ها
۱۹۸	۱۲-۴-۲- نکاتی که در استفاده از ضدعفونی کننده ها می بایست رعایت گردد
۱۲-۴-۳	نکات مورد توجه در خصوص میکروارگانیسم ها در صورت استفاده از ضدعفونی کننده ها
۲۰۱	۱۲-۴-۴- ویژگی های ضدعفونی کننده ایده آل
۲۰۲	۱۲-۴-۵- مکانیسم اثر ضدعفونی کننده ها
۲۰۲	۱۲-۵-۵- معرفی تعدادی از ضدعفونی کننده ها
۲۰۲	۱۲-۵-۱- اسیدها
۲۰۳	۱۲-۵-۲- الکل ها (اتانول، ایزوپروپانول)
۲۰۴	۱۲-۵-۳- آلدئیدها
۲۰۵	۱۲-۵-۴- آلکالین ها یا قلیاها
۲۰۷	۱۲-۵-۵- هالوژن ها
۲۰۹	۱۲-۵-۶- مواد اکسیدکننده
۲۰۹	۱۲-۵-۸- فنل ها
۲۱۱	۱۲-۵-۹- ترکیبات چهارتایی آمونیوم
۲۱۱	۱۲-۵-۱۰- سورفاکتانت ها (فعال کننده های سطحی)
۲۱۱	۱۲-۵-۱۱- گازها
۲۱۲	۱۲-۵-۱۲- تابش اشعه یا پرتودهی
۲۱۳	فصل سیزدهم
۲۱۳	مشاهده و رنگ آمیزی میکروب ها
۲۱۳	۱۳-۱- مقدمه
۲۱۳	۱۳-۲- مشاهده باکتری ها و انجام رنگ آمیزی ساده
۲۱۳	۱۳-۲-۱- روش قطره معلق

۲۱۴	 تثبیت پاکتری ۲-۲-۱۳
۲۱۵	 تقسیم بندی رنگ ها ۳-۱۳
۲۱۵	 طرز تهیه رنگ ها و محلول های رنگ آمیزی ۴-۱۳
۲۱۵	 کریستال ویوله ۱-۴-۱۳
۲۱۶	 محلول ید ۲-۴-۱۳
۲۱۶	 محلول سافرانین ۳-۴-۱۳
۲۱۶	 محلول استن - الکل ۴-۴-۱۳
۲۱۷	 مالاشیت گرین (محلول ۵٪) ۵-۴-۱۳
۲۱۷	 سافرانین (محلول ۵٪) ۶-۴-۱۳
۲۱۷	 کربول فوشین ۷-۴-۱۳
۲۱۷	 رنگبر اسید - الکل ۸-۴-۱۳
۲۱۸	 آبی متیلن لوفا ۹-۴-۱۳
۲۱۸	 روش تهیه کریستال ویوله ذخیره و اغزالات آمونیوم ذخیره ۱۰-۴-۱۳
۲۱۹	 روش تهیه لوگل ۱۱-۴-۱۳
۲۱۹	 روش تهیه محلول الکل - استون ۱۲-۴-۱۳
۲۱۹	 روش تهیه فوشین یا سافرانین ذخیره ۱۳-۴-۱۲
۲۲۰	 تهیه گستره میکروبی ۵-۱۳
۲۲۰	 تهیه گستره خشک از نمونه میکروبی ۱-۵-۱۳
۲۲۱	 تهیه گستره مرطوب از نمونه میکروبی ۲-۵-۱۳
۲۲۱	 انواع رنگ آمیزی ۶-۱۳
۲۲۱	 رنگ آمیزی ساده ۱-۶-۱۳
۲۲۳	 رنگ آمیزی افتراقی ۲-۶-۱۳
۲۳۲	 رنگ آمیزی مخصوص ۳-۶-۱۳
۲۴۰	 فصل چهاردهم
۲۴۰	 کشت و محیط های کشت میکروبی
۲۴۰	 مقدمه ۱-۱۴
۲۴۰	 تعریف کشت ۲-۱۴

۲۴۰	 تعریف محیط کشت	۳-۱۴
۲۴۱	 انواع محیط کشت	۴-۱۴
۲۴۱	 انواع محیط های کشت براساس منبع	۱-۴-۱۴
۲۴۱	 انواع محیط کشت از نظر حالت فیزیکی	۲-۴-۱۴
۲۴۲	 انواع محیط کشت بر اساس چگونگی رشد باکتری ها	۳-۴-۱۴
۲۴۴	 روش تهیه انواع محیط های کشت دهیدراته و استریلیزاسیون آنها	۴-۴-۱۴
۲۴۵	 نکات عمومی در مورد محیط های کشت	۵-۱۴
۲۴۵	 آب	۱-۵-۱۴
۲۴۵	 توزین محیط کشت و افزودن آب	۲-۵-۱۴
۲۴۵	 حل کردن محیط کشت	۳-۵-۱۴
۲۴۶	 اندازه گیری و تنظیم pH	۴-۵-۱۴
۲۴۶	 توزیع	۵-۵-۱۴
۲۴۶	 استریلیزاسیون	۶-۵-۱۴
۲۴۷	 آماده سازی جهت مصرف	۷-۵-۱۴
۲۴۷	 بتری دیش	۸-۵-۱۴
۲۴۸	 پارامترهای فیزیکی	۹-۵-۱۴
۲۴۸	 نگهداری محیط های کشت تهیه شده	۱۰-۵-۱۴
۲۴۹	 علل اشکالات رایج در محیط های کشت	۶-۱۴
۲۵۱	 منابع	