



میکروبیولوژی مواد غذایی در آزمایشگاه

الهام خسروی

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)

سحر روشنگر

دانشجوی دکتری علوم و صنایع غذایی گرایش زیست فناوری دانشگاه فردوسی مشهد

نفیسه قاسمی سپرو

کارشناس ارشد میکروبیولوژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)

سرشناسه	:	خسروی، الهام، ۱۳۴۵ -
عنوان و نام پدیدآور	:	میکروبیولوژی مواد غذایی در آزمایشگاه / الهام خسروی، سحر روشنگر، نفیسه قاسمی سپرو.
مشخصات نشر	:	اصفهان: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	:	۲۸۸ص: مصور (بخشی رنگی)، جدول.
شابک	:	۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۵۹۳۲-۵
وضعیت فهرست نویسی	:	فیفا
موضوع	:	مواد غذایی -- میکروب شناسی -- دستنامه های آزمایشگاهی
موضوع	:	Food -- Microbiology -- Laboratory manuals
موضوع	:	میکروب شناسی -- دستنامه های آزمایشگاهی
موضوع	:	Microbiology -- Laboratory manual
شناسه افزوده	:	روشنگر، سحر، ۱۳۴۵ -
شناسه افزوده	:	قاسمی سپرو، نفیسه، ۱۳۵۷ -
شناسه افزوده	:	دانشگاه آزاد اسلامی. واحد خوراسگان
رده بندی کنگره	:	QR۱۰۰۰
رده بندی دیویی	:	۶۴۴/۰۸۷۵
شماره کتابشناسی ملی	:	۶۹۷



معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی

واحد خوراسگان (اصفهان)

نشانی: اصفهان، خیابان جی،

صندوق پستی: ۸۱۵۹۵-۱۵۸

تلفن: ۰۳۱-۳۵۳۵۴۰۰۱-۹

فاکس: ۰۳۱-۳۵۳۵۴۰۶۰

Email: info@khuissf.ac.ir

♦ میکروبیولوژی مواد غذایی در آزمایشگاه ♦

نویسندگان: الهام خسروی - سحر روشنگر - نفیسه قاسمی سپرو

مدیر تولید: محدثه ربانی

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۵۹۳۲-۵

قطع و تیراژ: ۲۸۸ وزیری - ۱۰۰۰ نسخه

نوبت چاپ: اول / ۱۳۹۸

چاپ: ایمان

قیمت: ۳۸۰۰۰ تومان

مرکز فروش: ۰۳۱-۳۵۳۵۴۱۷۰

فهرست مطالب

پیشگفتار	۱۳
فصل اول: مقدمات کتاب و وسایل و اصول استریل کردن در آزمایشگاه میکروبیولوژی	۱۵
۱-۱- مقررات آزمایشگاه	۱۵
۱-۲- کنترل کیفیت در آزمایشگاه	۱۸
۱-۳- معرفی تجهیزات مورد استفاده در آزمایشگاه‌های میکروبیولوژی	۱۹
۱-۴- استریل کردن وسایل، دست‌آنها و مواد مصرفی	۲۹
فصل دوم: محیط‌ها و روش‌های کشت	۳۵
۱-۲- انواع محیط‌های کشت	۳۵
۱-۱-۲- انواع محیط‌های کشت بر اساس جامد ماندن بودن آنها	۳۵
۱-۲-۲- انواع محیط‌های کشت بر اساس نوع ترکیبات و کاربرد آنها	۳۶
۲-۲- نکات مربوط به تهیه محیط کشت	۳۹
۲-۳- انتقال باکتری به روش سترون از لوله‌ای به لوله دیگر	۴۱
۲-۴- انواع روش‌های کشت در محیط‌های جامد	۴۳
۲-۴-۱- کشت در لوله آزمایش	۴۳
۲-۴-۲- کشت در پلیت	۴۴
۲-۴-۳- کشت خطی	۴۵
۲-۴-۴- کشت آمیخته یا پور پلیت	۴۶
۲-۴-۵- کشت سطحی یا پریا منتشره	۴۷
۲-۴-۶- مقایسه دو روش کشت آمیخته و سطحی	۴۷

- ۵-۲- انواع شناساگرها و معرف ها ۵۰
- ۵-۲-۱- شناساگرها یا معرف های pH ۵۰
- ۵-۲-۲- شناساگرها یا معرف های اکسیداسیون احیا ۵۱
- ۵-۲-۳- سایر شناساگرها ۵۱
- ۵-۲-۶- پیگیری واکنش ها در محیط کشت ۵۲
- فصل سوم: نمونه برداری و رقت سازی ۵۵**
- ۳-۱- نمونه برداری ۵۵
- ۳-۲- جابجایی نمونه ماده غذایی ۵۷
- ۳-۳- دریافت و نگه داری نمونه ها در آزمایشگاه میکروب شناسی ۵۸
- ۳-۴- آماده سازی نمونه برای حجم آزمون های میکروبی و نحوه نمونه برداری در مواد غذایی مختلف ۵۹
- ۳-۵- انواع محلول های رقیق کننده ۶۰
- ۳-۵-۱- محلول های رقیق کننده برای مواد غذایی به از شیر، گوشت، ماهی و فرآورده های آن ها ۶۰
- ۳-۵-۲- محلول های رقیق کننده برای فرآورده های لبنی ۶۱
- ۳-۵-۳- محلول های رقیق کننده برای گوشت و محصولات آن از قبیل جز محصولات کنسرو شده گوشت) ۶۳
- ۳-۵-۴- محلول های رقیق کننده برای ماهی، میگو و محصولات آن ها ۶۳
- ۳-۶- اصول کلی رقت سازی ۶۳
- ۳-۶-۱- روش تهیه رقت اولیه و نکات مهم آن ۶۳
- ۳-۶-۲- تهیه رقت های اعشاری بعدی یا رقیق سازی ترتیبی ۶۵
- ۳-۷- تهیه رقت اولیه برای گروه های مختلف غذایی ۶۶
- ۳-۷-۱- آرد، دانه غلات و محصولات بر پایه غلات ۶۶
- ۳-۷-۲- محصولات آبگیری شده ۶۷
- ۳-۷-۳- محصولات اسیدی ۶۹
- ۳-۷-۴- ژلاتین ۶۹

۶۹.....	۳-۷-۵- تخم مرغ
۷۰.....	۳-۷-۶- مارگارین
۷۱.....	۳-۷-۷- غذاهای تخمیری
۷۲.....	۳-۷-۸- شیر و محصولات آن
۷۶.....	۳-۷-۹- گوشت و محصولات آن (به جز محصولات کنسرو شده گوشت)
۷۹.....	۳-۷-۱۰- ماهی، میگو و محصولات آن‌ها
۸۱.....	فصل چهارم: اساس روش‌های جستجو، شناسایی و شمارش میکروارگانیسم‌ها
۸۱.....	۴-۱- اساس روش جستجو و شناسایی یک نوع میکروارگانیسم خاص
۸۳.....	۴-۱-۱- مواد شیمیایی و محیط‌های کشت مورد نیاز در روش جستجو و شناسایی یک نوع میکروارگانیسم خاص
۸۴.....	۴-۱-۲- مراحل جستجو و شناسایی یک نوع میکروارگانیسم خاص
۸۶.....	۴-۲- اساس شمارش یک نوع باکتری خاص به روش بیشترین تعداد احتمالی (MPN)
۸۷.....	۴-۲-۱- مواد شیمیایی و محیط‌های کشت مورد نیاز در شمارش یک نوع باکتری خاص به روش MPN
۸۸.....	۴-۲-۲- مراحل شمارش یک نوع باکتری خاص به روش بیشترین تعداد احتمالی (MPN)
۹۴.....	۴-۲-۳- شمارش و روش استفاده از جدول MPN
۹۹.....	۴-۳- اساس شمارش یک نوع باکتری خاص به روش شمارش کلنی
۱۰۰.....	۴-۳-۱- مواد شیمیایی و محیط‌های کشت مورد نیاز در شمارش یک نوع باکتری خاص به روش شمارش کلنی
۱۰۱.....	۴-۳-۲- مراحل شمارش یک نوع باکتری خاص به روش شمارش کلنی
۱۰۲.....	۴-۳-۳- شمارش و روش محاسبه
۱۰۹.....	فصل پنجم: جستجو، شناسایی و شمارش میکروارگانیسم‌های مهم در مواد غذایی
۱۰۹.....	۵-۱- اساس شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها در ۳۰ درجه سانتی گراد
۱۱۲.....	۵-۱-۱- مواد شیمیایی و محیط‌های کشت مورد نیاز در شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها در ۳۰ درجه سانتی گراد
۱۱۲.....	۵-۱-۲- مراحل شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها در ۳۰ درجه سانتی گراد

- ۱۱۵..... ۲-۵- باکتری‌های هوازی مزوفیل
- ۱۱۵..... ۱-۲-۵- محیط‌های کشت مورد نیاز در روش‌های جستجو، شناسایی و شمارش باکتری‌های هوازی مزوفیل
- ۱۱۵..... ۲-۲-۵- شمارش باکتری‌های هوازی مزوفیل
- ۱۱۵..... ۳-۲-۵- جستجو، شناسایی و شمارش باکتری‌های هوازی مزوفیل
- ۱۱۷..... ۳-۵- باکتری‌های خانواده انتروباکتریاسه
- ۱۱۸..... ۱-۳-۵- محیط‌های کشت و مواد شیمیایی مورد نیاز برای جستجو، شناسایی و شمارش انتروباکتریاسه‌ها و نقش هر یک از آنها
- ۱۲۰..... ۲-۳-۵- جستجو، شناسایی و شمارش انتروباکتریاسه‌ها به روش بیشترین تعداد احتمالی (MPN)
- ۱۲۵..... ۳-۳-۵- شمارش انتروباکتریاسه به روش شمارش کلنی
- ۱۲۷..... ۴-۵- کلی‌فرم‌ها
- ۱۲۸..... ۱-۴-۵- محیط‌های کشت و مواد شیمیایی مورد نیاز برای جستجو، شناسایی و شمارش کلی‌فرم‌ها و نقش هر یک از آنها
- ۱۳۰..... ۲-۴-۵- جستجو، شناسایی و شمارش کلی‌فرم‌ها به روش بیشترین تعداد احتمالی (MPN)
- ۱۳۳..... ۳-۴-۵- شمارش کلی‌فرم‌ها به روش شمارش کلنی
- ۱۳۵..... ۵-۵- اشریشیا کلی
- ۱۳۵..... ۱-۵-۵- محیط‌های کشت و مواد شیمیایی مورد نیاز برای جستجو، شناسایی و شمارش اشریشیا کلی و نقش هر یک از آنها
- ۱۳۶..... ۲-۵-۵- جستجو، شناسایی و شمارش اشریشیا کلی به روش بیشترین تعداد احتمالی (MPN)
- ۱۳۹..... ۶-۵- استافیلوکوکوس‌های گلوآگولاز مثبت
- ۱۴۰..... ۱-۶-۵- محیط‌های کشت و مواد شیمیایی مورد نیاز برای جستجو، شناسایی و شمارش استافیلوکوکوس‌های گلوآگولاز مثبت و نقش هر یک از آنها
- ۱۴۲..... ۲-۶-۵- جستجو، شناسایی و شمارش به روش بیشترین تعداد احتمالی (MPN)
- ۱۴۸..... ۳-۶-۵- شمارش استافیلوکوکوس‌های گلوآگولاز مثبت به روش شمارش کلنی

۷-۵-۷-بسیلوس سرئوس	۱۵۱
۷-۵-۱- محیط های کشت و مواد شیمیایی مورد نیاز برای جستجو، شناسایی و شمارش	
بسیلوس سرئوس احتمالی و نقش هر یک از آنها	۱۵۲
۷-۵-۲- جستجو، شناسایی و شمارش بسیلوس سرئوس احتمالی به روش بیشترین تعداد	
احتمالی (MPN)	۱۵۴
۷-۵-۳- شمارش بسیلوس سرئوس احتمالی به روش شمارش کلنی	۱۶۰
۷-۵-۸- سالمونلا	۱۶۳
۷-۵-۱- محیط های کشت و مواد شیمیایی مورد نیاز برای جستجو و شناسایی سالمونلا و نقش	
هر یک از آنها	۱۶۴
۷-۵-۸- جستجو و شناسایی سالمونلا در مواد غذایی	۱۶۹
۷-۵-۹- باکتری های سید لاکتیک مزوفیل	۱۷۵
۷-۵-۹-۱- محیط های کشت و مواد شیمیایی مورد نیاز برای شمارش باکتری های اسید لاکتیک	
مزوفیل و نقش هر یک از آنها	۱۷۶
۷-۵-۹-۲- شمارش باکتری های اسید لاکتیک مزوفیل به روش کلنی	۱۷۷
۷-۵-۱۰- باکتری های اسپورزای گرمادوست بی هوازی اختیاری عامل فساد صاف یا ترشیدگی	
مسطح	۱۷۸
۷-۵-۱۰-۱- محیط های کشت و مواد شیمیایی مورد نیاز برای جستجو و شناسایی باکتری های	
اسپورزای گرمادوست بی هوازی اختیاری عامل فساد صاف	۱۷۹
۷-۵-۱۰-۲- جستجو و شناسایی باکتری های اسپورزای گرمادوست بی هوازی اختیاری عامل	
فساد صاف	۱۷۹
۷-۵-۱۱- باکتری های بی هوازی احیاکننده سولفیت	۱۸۱
۷-۵-۱۱-۱- روش های ایجاد شرایط بی هوازی در محیط های کشت مایع و جامد	۱۸۲
۷-۵-۱۱-۲- محیط های کشت و مواد شیمیایی مورد نیاز برای شمارش باکتری های بی هوازی	
احیاکننده سولفیت و نقش هر یک از آنها	۱۸۳
۷-۵-۱۱-۳- شمارش باکتری های احیاکننده سولفیت	۱۸۳
۷-۵-۱۲- کلسترید یوم پرفرینجنس	۱۸۶

پیشگفتار

میکروبیولوژی یکی از علوم مادر است که دارای سه شاخه اصلی میکروبیولوژی پزشکی، میکروبیولوژی غذایی و میکروبیولوژی صنعتی (زیست فناوری میکروبی) است. شاخه میکروبیولوژی پزشکی، به بررسی میکروب‌های بیماری‌زا برای انسان و چگونگی فعالیت آن‌ها در بدن و هدف آن پیشگیری و یا درمان بیماری‌ها است. میکروارگانیسم‌هایی که عامل بیماری‌ها و مسمومیت‌های ناشی از مواد غذایی بوده و یا باعث فساد مواد غذایی می‌شوند، میکروبیولوژی غذایی مورد توجه قرار می‌گیرند. در میکروبیولوژی صنعتی، میکروب‌های مفید برای تولید مواد صنعتی مانند اسیدها، الکل‌ها، آنزیم‌ها، حلال‌ها و همچنین میکروب‌های مؤثر در رفع آلودگی‌های زیست‌محیطی و یا کاهش اثرات سمی آن‌ها، موضوع بحث هستند. پایه و اساس مطالعات این سه شاخه، جداسازی و شناسایی میکروارگانیسم‌ها و بررسی فعالیت آن‌ها در محیط‌های مختلف است که موضوع اصلی این کتاب می‌باشد. کتاب حاضر مشتمل بر هفت فصل است.

در فصل اول مقررات کار در آزمایشگاه‌های میکروبیولوژی، وسایل مورد استفاده در این آزمایشگاه‌ها و اصول استریل کردن آن‌ها، شرح داده می‌شود. فصل دوم شامل محیط‌ها و انواع روش‌های کشت در محیط‌های مایع و جامد است. در فصل سوم، نمونه‌برداری، اصول رقت‌سازی و تهیه رقت اولیه برای گروه‌های مختلف مواد غذایی و نیز انواع محلول‌های رقیق‌کننده به تفصیل شرح داده شده است. فصل

چهارم که در واقع اصلی ترین فصل کتاب است، به بررسی اساس روش های جستجو، شناسایی و شمارش میکروارگانیسم ها، بدون در نظر گرفتن نوع میکروارگانیسم، می پردازد. همچنین محاسبات مربوط به شمارش میکروارگانیسم ها به روش کلنی و روش بیشترین تعداد احتمالی در این فصل بیان می گردد. فصل پنجم شامل روش های جستجو، شناسایی و شمارش میکروارگانیسم های مهم در مواد غذایی است و برای هر میکروارگانیسم، نوع محیط کشت، شرایط کشت و گرمخانه گذاری، روش کار و مراحل برای آزمون، به تفصیل شرح داده می شود. در فصل ششم روش تهیه و نگهداری سوپاناسرین های میکروبی و به دست آوردن داده های لازم برای ترسیم منحنی های رشد، زمان ماندن و زمان مرگ، آورده شده است. فصل هفتم که آخرین فصل کتاب است، به بررسی اثاث بردارندگی ترکیبات ضد میکروبی بر رشد میکروارگانیسم ها در محیط کشت رنین در مواد غذایی می پردازد؛ و روش های مختلف تعیین حداقل غلظت بازدارندگی و حداقل غلظت کشندگی یک ماده ضد میکروبی را شرح می دهد. فصل های ششم و هفتم به ویژه برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی گرایش های میکروبیولوژی و بیست فنامری، کارآمد خواهد بود. مخاطبان این کتاب افرادی هستند که به نحوی با یکی از مسائل علم میکروبیولوژی مرتبط هستند و به ویژه برای دانشجویان و فعالان صنعت غذایی می شود. گرچه در تألیف این کتاب دقت فراوانی لحاظ شده است، قضاوت کالائی وجود دارد که از چشم تیزبین اساتید، محققان و دانشجویان ارجمند پوشیده نخواهند ماند و امید است با راهنمایی شما عزیزان در چاپ های بعدی اصلاح گردند.