

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# میکرو بیولوژی

(عمومی - محیطی - غذائی - بیوتکنولوژی میکروبی - پزشکی)

تألیف:

دکتر داود اسماعیلی

(استادیار گروه میکروبی شناسی و ویروس شناسی دانشگاه علوم پزشکی قم - ع.ج.)

اسما خیر الہی

سلماز صادقی

سرشناسه	: اسماعیلی، داوود، ۱۳۵۳-
عنوان و نام پدیدآور	: میکروبیولوژی: (عمومی - محیطی - غذایی - بیوتکنولوژی میکروبی - پزشکی)
مشخصات نشر	: تألیف داود اسماعیلی، اسماء خیراللهی، سلماز صادقی
مشخصات ظاهری	: تهران: گروه تألیفی دکتر خلیلی، ۱۳۹۱
شابک	: ۳۷۶ص: مصور، جدول، نمودار.
وضعیت فهرست نویسی	: ۲۵۰۰۰۰ ریال: ۴-۲۵-۶۲۲۳-۶۰۰-۹۷۸
موضوع	: فیا
شناسه افزوده	: میکروبی شناسی - راهنمای آموزشی (عالی)
شناسه افزوده	: خیراللهی، اسماء، ۱۳۶۷-
رده بندی کنگره	: صادقی، سلماز، ۱۳۶۷-
رده بندی دیویی	: ۱۳۹۱ م۹/الف/۲/QR۴۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۷۹/۰۷
	: ۳۹۴۲۸۸۸

### نام کتاب: میکروبیولوژی

(عمومی - محیطی - غذایی - بیوتکنولوژی میکروبی - پزشکی)

تألیف: اسماء خیراللهی - سلماز صادقی - دکتر داود اسماعیلی

ناشر: گروه تألیفی دکتر خلیلی

نویسندگان و سال چاپ: اول، ۱۳۹۱

شمارگان: ۱۰۰۰

چاپ: ندای ایران

لیتوگرافی و صحافی: راد

ناظر چاپ: حمید خلیلی

مدیر فنی و هنری: علی صفاری

صفحه آرایی و طراحی: آتلیه انتشارات گروه تألیفی دکتر خلیلی

شابک: ۴-۲۵-۶۲۲۳-۶۰۰-۹۷۸

بها: ۲۵۰۰۰ تومان

Website: [www.drKhaliligroup.ir](http://www.drKhaliligroup.ir)

مرکز پخش: میدان انقلاب - ضلع جنوب غربی میدان - جنب سینما پارس - پاساژ پارس -

طبقه اول

تلفن: ۰۲۱-۶۶۹۰۶۷۲۵ و ۰۲۱-۶۶۵۶۸۶۲۱

مدیر فروش: حمید خلیلی ۰۹۱۲۵۵۰۸۵۸۹

(مجموعه کتاب های IQB و ماطراحان را می توانید با هماهنگی آموزشگاه یا مدیر فروش، از طریق پست دریافت نمایید.)

## مقدمه

دانش میکروبیولوژی به مطالعه میکرواورگانیزمها می‌پردازد. این علم با داشتن شاخه‌های متنوع در حوزه‌های علوم کاربردی و محض بسیار گسترده می‌باشد. از آنجایی که هر محبت دارای منابعی متعدد و جداگانه می‌باشد، فراگیری دانش میکروبیولوژی همواره یکی از دغدغه‌های مهم دانشجویان بوده است.

کتاب حاصل گلچینی از مفاهیم اساسی و مهم در میکروب شناسی می‌باشد. یکی از ویژگی‌های شاخص این کتاب استفاده از منابع روز و مطرح می‌باشد. در کتاب حاضر، حوزه‌های مهم میکروبیولوژی در قالب شش فصل مورد بحث قرار گرفته‌اند. در نگارش این کتاب سعی بر این بوده که مطالب هر بخش از مهم‌ترین و جامع‌ترین کتاب‌های حاضر در پیرامون آن محبت گردآوری شوند که به عنوان منابع اصلی در آزمون‌های تحصیلات تکمیلی نیز مطرح می‌باشند. این امر داوطلبان را از مطالعه پراکنده و وقت گیر منابع بسیار، بی‌نیاز می‌سازد. همچنین، با استفاده از مطالب پایه‌ای و مسیرهای بیوشیمیایی، سعی شده درکی ساده و روشن از مباحث به خواننده داده شود و بدین سبب از حجم مطالب فراتر رفته است.

امید می‌رود که مطالعه این کتاب بتواند برای کلیه دانشجویان رشته زیست شناسی و رشته‌های مرتبط مفید واقع گردد.

بی شک در تهیه این اثر کمی‌ها و کاستی‌های فراوانی وجود خواهد داشت که نیازمند اصلاح و تکمیل می‌باشند. با امید بر این که دوستان عزیز، خوانندگان گرامی و صاحب نظران، بر این کاستی‌ها و اشتباهات به چشم اغماض نگریسته و با راهنمایی‌ها و نظرات سازنده خود، به ما در بهبود و اصلاح آن‌ها یاری رسانند.

در انتها، بر خود لازم میدانیم از جناب آقای دکتر خلیلی به دلیل زحمات و حمایت‌های بی دریغشان در تهیه و چاپ این اثر کمال تشکر را داشته باشیم.

مؤلفین

پاییز ۱۳۹۱

E-mail: [Book.Microbiology@yahoo.com](mailto:Book.Microbiology@yahoo.com)

## فصل اول: میکروبیولوژی عمومی

۶۹	خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و اثر آن بر میکروارگانیسم‌ها	۹	۱-۱ اندازه، شکل و آرایش سلول پروکاریوتی
۷۱	باکتری‌های خاک	۱۱	۱-۲ ساختارهای درون سلولی
۷۴	قارچ‌های خاک	۱۱	شبه هسته
۷۶	کپک‌های لزج	۱۲	ساختمان‌های ماتریکس سیئوپلاسمی
۷۷	۲-۶ چرخه ی عناصر	۱۴	۱-۳ پوشش سلول پروکاریوتی
۷۷	۱-۶-۲ چرخه‌ازت یا چرخه نیتروژن	۱۴	۱-۳-۱ غشای پلاسمایی
۷۷	تثبیت ازت	۱۹	۱-۳-۲ دیواره سلولی
۷۸	تثبیت ازت در ازتوباکتر	۱۹	پپتیدوگلیکان
۸۲	تثبیت ازت در هم‌زیست‌ها	۲۱	دیواره سلولی باکتری‌های گرم مثبت
۸۸	تثبیت ازت در همیارها	۲۲	دیواره سلولی باکتری‌های گرم منفی
۸۹	آمونیفیکاسیون	۲۶	دیواره سلولی و حفاظت اسموتیک
۸۹	نیتریفیکاسیون	۲۷	۱-۴ اجزاء خارج از دیواره سلولی
۹۰	دنیتریفیکاسیون	۲۷	۱-۴-۱ کپسول، لایه لعابی، گلیکوکالیکس و لایه S
۹۲	۲-۶-۲ چرخه‌ی گوگرد	۳۰	۱-۴-۲ پلی و فیمبریا
۹۸	۲-۶-۳ چرخه‌ی کربن	۳۱	۱-۴-۳ فلاژل و حرکت
۹۸	تثبیت CO <sub>2</sub>	۳۴	۱-۵ شیمیوتاکسی
۱۰۱	تجزیه‌پلی‌مرها	۳۵	۱-۶ اندوسپور باکتریایی
۱۰۶	تجزیه‌بیولوژیکی متان	۳۷	اسپورولاسیون
۱۰۶	۲-۶-۴ چرخه‌ی آهن	۳۸	ژمیناسیون
۱۰۶	اکسیداسیون آهن	۳۸	۱-۷ رنگ آمیزی باکتری‌ها
۱۰۸	احیاء آهن		فصل دوم: میکروبیولوژی محیطی
۱۰۸	۲-۶-۵ چرخه‌ی فسفر	۴۱	۲-۱ مقدمه
۱۰۸	۲-۷ آزمایشات میکروبی آب	۴۶	۲-۲ اثرات مفید و مضر میکروارگانیسم‌های محیطی
۱۱۰	۲-۸ میکروپ شناسی فاضلاب‌ها و تصفیه آن‌ها	۴۹	۲-۳ عوامل محیطی و پاسخ میکروارگانیسم‌ها به آن‌ها
۱۱۴	میکروبیولوژی لجن فعال	۴۹	اکسیژن
۱۱۵	۲-۱۱ میکروبیولوژی نفت	۵۰	pH
۱۱۶	۲-۱۱-۱ تولید بیوگاز	۵۲	دما
۱۱۸	عوامل موثر در تولید بیوگاز	۵۶	آب آزاد
	فصل سوم: بیوتکنولوژی میکروبی	۵۸	اشعه‌ی ماوراء بنفش
۱۲۱	۳-۱ منابع	۵۹	فشار
۱۲۲	۳-۲ انتخاب میکروارگانیسم مناسب	۵۹	۲-۴ روابط میکروارگانیسم‌ها
۱۲۳	۳-۳ محیط کشت صنعتی	۶۰	رابطه خنثی
۱۲۴	۳-۳-۱ ترکیبات معدنی محیط کشت	۶۰	کامنالیسم یا همسفرگی
۱۲۴	منبع کربن	۶۱	سینرژیسم (Protoocooperation)
۱۲۵	منبع نیتروژن	۶۳	موچالیسم
۱۲۶	مواد معدنی	۶۵	رقابت
۱۲۶	۳-۳-۲ ترکیبات غیر معدنی محیط کشت	۶۵	امنالیسم (هم آزاری)
۱۲۷	۳-۴ شرایط فیزیکی و محیطی مناسب در یک فرآیند صنعتی	۶۶	رابطه شکاری
		۶۷	رابطه انگلی
۱۲۷	۳-۵ انواع سیستم‌های کشت در فرآیند تخمیر	۶۸	۲-۵ میکروپ شناسی خاک

- سیستم کشت غیر مداوم ..... ۱۲۷
- سیستم کشت نیمه بسته (fed-batch) ..... ۱۲۸
- سیستم کشت مداوم ..... ۱۲۸
- ۳-۶ مراحل رشد میکرواورگانیزم ها ..... ۱۲۹
- ۳-۷ متابولیت‌های اولیه و ثانویه ..... ۱۳۱
- ۳-۸ آنتی بیوتیک ها ..... ۱۳۳
- ۳-۸-۱ کاربرد آنتی بیوتیک‌ها ..... ۱۳۵
- ۳-۸-۲ تولید صنعتی آنتی بیوتیک‌ها ..... ۱۳۵
- ۳-۸-۳ پنی‌سیلین‌ها ..... ۱۳۷
- بیوسنتز پنسیلین G ..... ۱۳۷
- روش‌های تولید پنی سیلین ..... ۱۳۸
- تولید صنعتی پنسیلین ..... ۱۳۹
- عوامل موثر بر تولید پنسیلین ..... ۱۴۰
- ۳-۸-۴ استرپتومایسین ..... ۱۴۱
- ۳-۸-۵ باسیتراسین ..... ۱۴۲
- ۳-۹ تولید متابولیت‌های اولیه ..... ۱۴۲
- ۳-۹-۱ تولید اتانول ..... ۱۴۲
- مرحله I: از مایه غذایی تا قندهای قابل تخمیر ..... ۱۴۳
- مرحله II: از قند تا الکل ..... ۱۴۴
- مرحله III: بازیافت الکل ..... ۱۴۹
- ۳-۹-۲ تخمیر گلیسرول ..... ۱۴۹
- ۳-۹-۳ تخمیر استون و بوتانول ..... ۱۵۰
- بیوشیمی تخمیر کلسترییدیومی استون- بوتانول ..... ۱۵۱
- فرآیند صنعتی تخمیر کلسترییدیومی ..... ۱۵۱
- فاکتورهای موثر بر تولید حلال‌های آلی ..... ۱۵۲
- ۳-۹-۴ تولید اسید استیک و فرآیند سرکه سازی ..... ۱۵۴
- میکرواورگانیزم‌های مولد استیک اسید ..... ۱۵۴
- بیوشیمی تولید استیک اسید ..... ۱۵۵
- تکنیک‌های تولید صنعتی استیک اسید ..... ۱۵۷
- ۳-۹-۵ تخمیر اسید سیتریک ..... ۱۵۹
- میکرواورگانیزم‌های مورد استفاده در تولید اسید سیتریک ..... ۱۶۰
- بیوشیمی تولید اسید سیتریک ..... ۱۶۰
- فرآیند صنعتی تولید اسید سیتریک ..... ۱۶۲
- استخراج و خالص سازی اسید سیتریک ..... ۱۶۴
- ۳-۹-۶ تخمیر آمینواسیدها ..... ۱۶۵
- L-گلوتامیک اسید ..... ۱۶۵
- بیوشیمی تولید گلوتامیک اسید ..... ۱۶۶
- عوامل موثر بر ترشح گلوتامیک اسید ..... ۱۶۷
- تولید صنعتی گلوتامیک اسید ..... ۱۶۸
- ۱۶۸ سایر آمینواسیدها ..... ۱۶۸
- ۳-۱۰ شیر و فرآورده‌های تخمیری آن ..... ۱۶۹
- باکتری‌های تخمیری ..... ۱۷۰
- عوامل مهار کننده رشد برخی از باکتری‌های لاکتیک اسید ..... ۱۷۵
- ۳-۱۰-۱ تولید صنعتی ماست ..... ۱۷۷
- سوش‌های مهم در تولید ماست ..... ۱۷۹
- ترکیبات آروماتیک موجود در فرآورده‌های لبنی ..... ۱۸۰
- ۳-۱۰-۲ سایر شیرهای تخمیر یافته ..... ۱۸۲
- ۳-۱۰-۳ تولید پنیر ..... ۱۸۳
- ۳-۱۱ تولید پرتین تک یاخته ..... ۱۸۶
- ۳-۱۲ تولید مخمر نان ..... ۱۸۹
- ۳-۱۳ تولید پلی ساکاریدهای میکروبی ..... ۱۹۱
- ۳-۱۳-۱ کراتان ..... ۱۹۲
- ۳-۱۳-۲ آلژینات ..... ۱۹۴
- ۳-۱۳-۳ دکستران ..... ۱۹۴
- ۳-۱۳-۴ اسکروگلوکان ..... ۱۹۵
- ۳-۱۴ تولید صنعتی ویتامین‌ها ..... ۱۹۶
- ویتامین B2 (ریبوفلاوین) ..... ۱۹۶
- ویتامین B12 (سیانوکوبالامین) ..... ۱۹۷
- ۳-۱۵ حشره‌کش‌های میکروبی ..... ۱۹۷
- ۳-۱۶ فرآیندهای دگرگون سازی ..... ۱۹۸
- فصل چهارم: میکروبیولوژی غذایی
- ۲۰۰-۱ مقدمه ..... ۲۰۰
- ۲۰۱-۲ میکرواورگانیزم‌ها و مواد غذایی ..... ۲۰۱
- ۲۰۱-۳ میکرواورگانیزم‌ها و فساد مواد غذایی ..... ۲۰۱
- ۲۰۱-۴ فاکتورهای ذاتی ..... ۲۰۲
- محتویات مواد مغذی ..... ۲۰۲
- pH ..... ۲۰۳
- آب ..... ۲۰۴
- پتانسیل اکسید- احیاء ..... ۲۰۵
- ساختار فیزیکی ..... ۲۰۶
- آنزیم‌ها و ترکیبات ضد میکروبی ..... ۲۰۷
- ۲۰۸-۲ فاکتورهای خارجی ..... ۲۰۸
- رطوبت نسبی ..... ۲۰۸
- دما ..... ۲۰۸
- اتمفسر گازی ..... ۲۰۹
- ۲۱۰-۳ فاکتورهای ضمنی ..... ۲۱۰
- ۲۱۱-۴ فاکتورهای پردازشی ..... ۲۱۱
- ۲۱۱-۴ فساد مواد غذایی ..... ۲۱۱
- ۲۱۲-۴ فرآورده‌های گیاهی ..... ۲۱۲

- ۲۴۶ ..... ۵-۴ داروهای ضد میکروبی
- ۲۴۸ ..... ۵-۴-۱ مہار سنتز دیوار دی سلولی
- ۲۵۴ ..... ۵-۴-۲ مہار سنتز پروتئین
- ۲۵۴ ..... مہار کننده‌های رونویسی
- ۲۵۵ ..... مہار کننده‌های زیر واحد کوچک ریبوزوم
- ۲۵۷ ..... مہار کننده‌های زیر واحد بزرگ ریبوزوم
- ۲۶۱ ..... ۵-۴-۳ مہار عملکرد غشای سلولی
- ۲۶۳ ..... ۵-۴-۴ مہار عملکرد DNA
- ۲۶۵ ..... ۵-۴-۵ آنتی‌متابولیت‌ها و مہار آنزیم‌های کلیدی
- فصل ششم: باکتری شناسی
- ۲۶۸ ..... ۶-۱/استافیلوکوک‌ها
- ۲۸۲ ..... ۶-۲/استرپتوکوک‌ها
- ۲۸۹ ..... ۶-۳/باسیلوس‌ها
- ۲۹۲ ..... ۶-۴/کلستریدیوم
- ۲۹۸ ..... ۶-۵/کورینه باکتریوم و کورینه فورم‌ها
- ۳۰۲ ..... ۶-۶/کیستریا و اریزیپلوتریکس
- ۳۰۴ ..... ۶-۷/اکتینومایست‌ها
- ۳۰۷ ..... ۶-۸/مایکوباکتریوم
- ..... ۶-۹/باسیل‌های گرم منفی رودهای (انتروباکتریاسه)
- ۳۱۳ ..... ۶-۱۰/سودوموناس و بورخولدریا
- ۳۲۲ ..... ۶-۱۱/ویبریو، آنروموناس و پلزیوموناس
- ۳۲۵ ..... ۶-۱۲/کمپیلوباکتر و هلیکوباکتر
- ۳۲۸ ..... ۶-۱۳/یرسینیا، فرانسیلا و پاستورلا
- ۳۳۱ ..... ۶-۱۴/بروسلا
- ۳۳۴ ..... ۶-۱۵/هموفیلوس و بوردتلا
- ۳۳۵ ..... ۶-۱۶/لژیونلا و بارتونلا
- ۳۴۰ ..... ۶-۱۷/خلیواده باکتریاسه
- ۳۴۲ ..... ۶-۱۸/سپیروکت‌ها
- ۳۴۷ ..... ۶-۱۹/مایکوپلاسماها
- ۳۵۵ ..... ۶-۲۰/کلامیدیا
- ۳۵۸ ..... ۶-۲۱/ریکتزیا و اریشیا
- ۳۶۵ ..... ۶-۲۱/ریکتزیا و اریشیا
- ۲۱۶ ..... ۴-۴-۲ فرآورده‌های حیوانی
- ۲۱۹ ..... ۴-۴-۳ فرآورده‌های تولیدی
- ۲۲۰ ..... ۴-۵ کنترل فساد مواد غذایی
- ۲۲۰ ..... ۴-۵-۱ فیلتراسیون
- ۲۲۱ ..... ۴-۵-۲ کاهش دما
- ۲۲۲ ..... ۴-۵-۳ افزایش دما
- ۲۲۴ ..... ۴-۵-۴ کاهش فعالیت آب
- ۲۲۴ ..... ۴-۵-۵ نگه دارنده‌های شیمیایی
- ۲۲۵ ..... ۴-۵-۶ پرتو افشانی
- ۲۲۶ ..... ۴-۵-۷ کنسرو کردن
- ۲۲۷ ..... ۴-۵-۸ باکتریوسین‌ها
- ۲۲۷ ..... ۴-۶ میکروبیولوژی غذاهای تخمیری
- ۲۲۷ ..... تخمیر شیر
- ۲۲۹ ..... تخمیر گوشت و ماهی
- ۲۳۰ ..... تخمیر و تولید نوشیدنی‌های الکلی
- ۴-۷ میکرواورگانیزم‌ها به عنوان غذا و اصلاحات غذایی
- ۲۳۰ ..... ۴-۸ بیماری‌های با منشاء مواد غذایی
- ۲۳۱ ..... ۴-۹ تشخیص پاتوزن‌های غذایی
- ۲۳۵ ..... فصل پنجم: ترکیبات ضد میکروبی و آنتی‌بیوتیک‌ها
- ۲۳۳ ..... ۵-۱ اصطلاحات
- ۵-۲ کنترل جمعیت میکروبی با استفاده از مواد شیمیایی
- ۲۴ ..... فنولیک‌ها
- ۲۴۱ ..... الکل‌ها
- ۲۴۱ ..... هالوژن‌ها
- ۲۴۲ ..... فلزات سنگین
- ۲۴۳ ..... ترکیبات آمونیوم نوع چهارم
- ۲۴۳ ..... آلدیدها
- ۲۴۴ ..... گازهای استریل کننده
- ۵-۳ شرایط اثرگذار بر فعالیت ترکیبات ضد میکروبی
- ۲۴۵ ..... ۲۴۵