

سیانوباکتری‌ها

(کاربردهای بیوتکنولوژی سیانوباکتری‌ها در صنعت)

جلد دوم

www.ketab.ir

تألیف و تدوین:

دکتر بهاره نوروزی

(عضو هیأت علمی تمام وقت دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات)

سرشناسه: نوروزی، بهاره، ۱۳۵۹-

عنوان و نام پدیدآور: سیانوباکتری‌ها/ تالیف و تدوین بهاره نوروزی.

مشخصات نشر: تهران: دانشگاه الزهرا(س)، انتشارات، ۱۴۰۰.

مشخصات ظاهری: ج۲: مصور، جدول، نمودار.

شابک: دوره: 4-84-622-978؛ ج: 1-85-622-978؛ ج 2: 8-86-622-978

وضعیت فهرست نویسی: فیبا

یادداشت: کتابنامه.

یادداشت: نمایه.

منترجات: ج. ۱. زیست شناسی سیانوباکتری‌ها (فیلوژنی مولکولی، اکولوژی و فیزیولوژی سیانوباکتری‌ها). - ج. ۲.

کاربردهای بیوتکنولوژی سیانوباکتری‌ها در صنعت.

موضوع: سیانوباکتری‌ها

Cyanobacteria

شناسه افزوده: دانشگاه الزهرا، انتشارات

شناسه افزوده: Alzahra University press

رده بندی کنگره: QR ۹۹/۶۳

رده بندی دیویی: ۵۷۹/۳۹

شماره کتابشناسی ملی: ۸۷۲۰۵۹۰

اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیبا



سیانوباکتری‌ها کاربردهای بیوتکنولوژی سیانوباکتری‌ها در صنعت. جلد دوم

تألیف و تدوین: دکتر بهاره نوروزی، (عضو هیأت علمی تمام وقت، دانشکده آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات)

انتشارات: دانشگاه الزهرا (س)

کارگاه صفحه آرایی و طراحی جلد: لوگو گرافیکال

چاپ و صحافی: چاپ دیجیتال نیکو

ویراستار: حدیقه همایونی افشار

نوبت چاپ: اول

شمارگان: ۳۰۰ نسخه

شابک: 8-86-622-978

شابک دوره: 4-84-622-978

قیمت: ۱۵۳۰۰۰ تومان

سال نشر: زمستان ۱۴۰۰

شماره تماس واحد فروش: ۰۲۱-۸۸۰۴۸۹۳۴-۰۲۱-۸۵۶۹۲۸۳۹

<http://book.alzahra.ac.ir> سامانه فروش الکترونیکی:

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر برای دانشگاه الزهرا(س) محفوظ است.

پذیرش چاپ این اثر در جلسه ۱۶۰ شورای انتشارات دانشگاه مورخ ۱۴۰۰/۰۶/۱۶ به تصویب رسید.

فهرست مطالب

عنوان	شماره صفحه
پیشگفتار.....	۴۹۱
فصل هشت: کاربردهای بیوتکنولوژی مواد پلیمریک خارج سلولی سیانوباکتری ها ۴۹۵	
۱-۸ مقدمه.....	۴۹۵
۲-۸ انواع پلی ساکاریدهای تولیدشده توسط سیانوباکتری ها.....	۴۹۶
۱-۲-۸ پلی ساکاریدهای آزاد شده سیانوباکتری ها.....	۴۹۹
۲-۲-۸ انواع اگزوپلی ساکاریدها.....	۵۰۰
۳-۸ ترکیب و خصوصیات ماکرومولکولی پلی ساکاریدهای سیانوباکتری ها.....	۵۰۰
۴-۸ ژن ها و مسیرهای بیوسنتزی مرتبط با تولید اگزوپلی ساکاریدها.....	۵۱۵
۵-۸ ارتباط بین رشد و تولید پلی ساکارید و پیشنهاد بهترین شرایط برای رشد و تولید پلی ساکارید.....	۵۱۸
۶-۸ عوامل موثر بر سنتز اگزوپلی ساکاریدها در سیانوباکتری ها.....	۵۲۰
۱-۶-۸ تاثیر محیط کشت.....	۵۲۰
۲-۶-۸ فلزات سنگین.....	۵۲۴
۳-۶-۸ منابع فسفات.....	۵۲۵
۴-۶-۸ نیتروژن.....	۵۲۶
۵-۶-۸ سولفات.....	۵۲۹
۶-۶-۸ شوری.....	۵۲۹
۷-۶-۸ کمبود سایر مواد مغذی.....	۵۳۱
۸-۶-۸ پارامترهای فیزیکی.....	۵۳۲
۱-۸-۶-۸ دما.....	۵۳۲
۲-۸-۶-۸ نور.....	۵۳۳
۳-۸-۶-۸ هوادهی.....	۵۳۴
۴-۸-۶-۸ میکسوتروپی / هتروتروپی.....	۵۳۴
۵-۸-۶-۸ پارامترهای دیگر.....	۵۳۵
۷-۸ نقش های حفاظتی اگزوپلی ساکارید سیانوباکتری ها.....	۵۳۵
۱-۷-۸ حضور کپسول پلی ساکاریدی به عنوان تهدیدی برای آنزیم نیتروژناز.....	۵۴۰
۲-۷-۸ الگوهای متفاوت رفتاری در سنتز پلی ساکاریدها، تحت تاثیر منابع مختلف تغذیه ای.....	۵۴۱

- ۵۴۳.....۸-۷-۳ نقش کپسول پلی ساکاریدی به عنوان یک سد دفاعی در شرایط تنش زا
- ۵۴۵.....۸-۸ نقش های اکولوژیکی پلی ساکاریدهای سیانوباکتری ها
- ۵۴۸.....۸-۸-۱ نقش اگزوپلی ساکاریدها در پوسته های میکروبی
- ۵۵۲.....۸-۸-۲ نقش اگزوپلی ساکاریدها در تحمل به اشعه ماوراء بنفش
- ۵۵۳.....۸-۸-۳ نقش اگزوپلی ساکاریدها در تحمل تنش آب
- ۵۵۵.....۸-۸-۴ نقش اگزوپلی ساکاریدها در همزیستی و ارتباط با دیگر ارگانیسم ها
- ۵۵۵.....۸-۸-۵ نقش اگزوپلی ساکاریدها در چسبیدن سیانوباکتری به ذرات و سطوح جامد
- ۵۵۶.....۸-۸-۶ نقش اگزوپلی ساکاریدها در فرایندهای فرسایش زیستی در مقابل هوا
- ۵۵۸.....۸-۸-۷ نقش اگزوپلی ساکاریدها در خرامیدن سیانوباکتری ها
- ۵۵۸.....۸-۸-۸ اگزوپلی ساکاریدهای سیانوباکتری ها به عنوان یک منبع کربن
- ۵۶۰.....۸-۹-۹ استخراج اگزوپلی ساکاریدها از محیط کشت ریز جلبک ها
- ۵۶۲.....۸-۹-۱۰ فرآیند استخراج سنتی با استفاده از ته نشینی الکلی
- ۵۶۴.....۸-۹-۲ فرآیندهای استخراج با استفاده از اولترا فیلتراسیون مماسی
- ۵۶۵.....۸-۹-۳ روش های جایگزین استخراج
- ۵۶۶.....۸-۹-۴ تیمارها جهت استخراج اگزوپلی ساکاریدهای پیوند شده با سلول
- ۵۶۸.....۸-۱۰-۱۰ آنالیز ساختاری اگزوپلی ساکاریدها
- ۵۶۸.....۸-۱۰-۱ تعیین ترکیب کلی اگزوپلی ساکاریدها
- ۵۶۸.....۸-۱۰-۱-۱ کل کربوهیدرات ها
- ۵۶۸.....۸-۱۰-۲ قندهای خنثی و اسیدهای اوره
- ۵۶۹.....۸-۱۰-۴ جایگزین های غیر کربوهیدراتی
- ۵۶۹.....۸-۱۰-۵ آلایندہ های اگزوپلی ساکاریدها
- ۵۷۰.....۸-۱۰-۶ مهم ترین گروه های تشکیل دهنده با استفاده از اسپکتروسکوپی مادون قرمز
- ۵۷۱.....۸-۱۰-۲ تعیین ترکیب مولی در مونوساکاریدهای اگزوپلی ساکاریدها
- ۵۷۱.....۸-۱۰-۲-۱ انتشار مونوساکاریدهای سازنده توسط واکنش با حلال
- ۵۷۱.....۸-۱۰-۲-۲ ترکیب مونوساکاریدها با کروماتوگرافی گازی
- ۵۷۲.....۸-۱۰-۳ تعیین الگوهای انشعاب اگزوپلی ساکاریدها
- ۵۷۲.....۸-۱۰-۳-۱ بررسی طیف سنجی توده (MS)
- ۵۷۲.....۸-۱۰-۴ مشکلات اصلی مربوط به تحلیل ساختاری اگزوپلی ساکاریدهای ریز جلبک ها
- ۵۷۴.....۸-۱۱ بهره برداری صنعتی از اگزوپلی ساکاریدهای سیانوباکتری ها

۵۷۵.....	۱۲-۸ کاربردهای بیوتکنولوژی اگزوپلی ساکاریدها
۵۷۶.....	۱-۱۲-۸ بیوپلیمر
۵۷۷.....	۲-۱۲-۸ مواد زیست فعال
۵۷۷.....	۳-۱۲-۸ تهویه خاک
۵۷۸.....	۴-۱۲-۸ حذف فلزات سنگین به واسطه اگزوپلی ساکارید سیانوباکتری‌ها
۵۸۰.....	۱-۴-۱۲-۸ اثرات سمی برخی از فلزات سنگین
۵۸۳.....	۲-۴-۱۲-۸ پلی ساکاریدهای خارج سلولی اولین سد دفاعی در برابر فلزات سنگین
۵۸۴.....	۳-۴-۱۲-۸ پاسخ‌های پروتئومیک سیانوباکتری‌ها در دسترسی به فلزات
۵۸۵.....	۴-۴-۱۲-۸ اگزوپروتئوم سیانوباکتری‌ها
۵۸۶.....	۵-۴-۱۲-۸ فعل و انفعال فلزات سنگین
۵۸۸.....	۱-۵-۴-۱۲-۸ تجمع زیستی
۵۸۸.....	۲-۵-۴-۱۲-۸ جذب زیستی
۵۸۸.....	۳-۵-۴-۱۲-۸ بیولیچینگ
۵۸۸.....	۴-۵-۴-۱۲-۸ کاهش انتقالات زیستی
۵۸۸.....	۵-۵-۴-۱۲-۸ جذب زیست میکروبی، مزایا و معایب
۵۸۹.....	۶-۵-۱۲-۸ مکانیزم جذب فلزی اگزوپلی ساکاریدها
۵۹۰.....	۶-۴-۱۲-۸ استراتژی‌های مختلف حذف یون‌های فلزی به واسطه اگزوپلی ساکاریدها
۵۹۰.....	۱-۶-۴-۱۲-۸ کنسرسیوم‌های همگن اگزوپلی ساکاریدها
۵۹۱.....	۲-۶-۴-۱۲-۸ کنسرسیوم‌های ناهمگن اگزوپلی ساکاریدها
۵۹۱.....	۳-۶-۴-۱۲-۸ اگزوپلی ساکاریدها در زیست توده مرده
۵۹۲.....	۴-۶-۴-۱۲-۸ اگزوپلی ساکاریدهای ساکن
۵۹۳.....	۵-۶-۴-۱۲-۸ اگزوپلی ساکاریدهای اصلاح شده
۵۹۳.....	۱۳-۸ جمع‌بندی و خلاصه فصل
۵۹۵.....	۱۴-۸ منابع
۶۰۱.....	فصل نه: سیانوتوکسین‌ها
۶۰۱.....	۱-۹ مقدمه
۶۰۷.....	۲-۹ خطرات ایجاد شده توسط سیانوتوکسین‌ها
۶۱۴.....	۳-۹ سموم سیانوباکتریایی (سیانوتوکسین‌ها)
۶۱۷.....	۱-۳-۹ هپاتوتوکسین‌ها

- ۶۱۷..... ۱-۱-۳-۹ هپاتیتیدهای هپاتوتوکسیک (میکروسیستین ها)
- ۶۱۹..... ۱-۱-۳-۹ شیمی میکروسیستین ها
- ۶۲۰..... ۲-۱-۳-۹ سمشناسی میکروسیستین ها
- ۶۲۱..... ۳-۱-۳-۹ مسمومیت حاد میکروسیستین ها
- ۶۲۲..... ۴-۱-۳-۹ سمیت حاد و مزمن، پیشرفت تومور
- ۶۲۳..... ۱۵-۱-۲-۹ اکولوژی سمشناسی میکروسیستین ها
- ۶۲۳..... ۶-۱-۳-۹ بیوسنتز و ژنتیک میکروسیستین ها
- ۶۲۴..... ۲-۱-۲-۹ نودولارین ها
- ۶۲۵..... ۱-۲-۳-۹ شیمی نودولارین ها
- ۶۲۶..... ۲-۲-۱-۳-۹ سم شناسی نودولارین
- ۶۲۷..... ۳-۱-۳-۹ سایلیندر و سپر مپسین
- ۶۲۸..... ۱-۳-۱-۳-۹ شیمی سایلیندر و سپر مپسین
- ۶۲۸..... ۲-۳-۱-۳-۹ سم شناسی سایلیندر و سپر مپسین
- ۶۲۸..... ۲-۳-۹ نوروتوکسین ها
- ۶۲۹..... ۱-۲-۳-۹ آناتوکسین a و هومو آناتوکسین ها
- ۶۳۰..... ۲-۲-۳-۹ آناتوکسین a (s)
- ۶۳۰..... ۳-۲-۳-۹ ساکسی توکسین ها
- ۶۳۲..... ۱-۳-۲-۳-۹ شیمی ساکسی توکسین
- ۶۳۲..... ۲-۳-۲-۳-۹ سم شناسی ساکسی توکسین
- ۶۳۳..... BMAA ۴-۲-۳-۹
- ۶۳۴..... ۵-۲-۳-۹ کلکتوکسین
- ۶۳۵..... ۶-۲-۳-۹ پروتوکسین
- ۶۳۵..... ۷-۲-۳-۹ آنتیلاتوکسین
- ۶۳۵..... ۳-۳-۹ سیتوتوکسین ها
- ۶۴۰..... ۴-۳-۹ سموم لیوپلی ساکاریدها (LPS)
- ۶۴۱..... ۱-۴-۳-۹ ساختار LPS در سیانوباکتری ها
- ۶۴۲..... ۵-۳-۹ درماتوکسین ها
- ۶۴۲..... ۶-۳-۹ سایر سیانوتوکسین ها و ترکیبات زیست فعال
- ۶۴۴..... ۴-۹ عوامل موثر بر تولید توکسین

۶۴۵	۱-۴-۹ فاز رشد.....
۶۴۵	۲-۴-۹ عوامل تغذیه ای.....
۶۴۷	۳-۴-۹ عوامل محیطی.....
۶۵۰	۴-۴-۹ مطالعات میدانی (مزرعه‌ای).....
۶۵۰	۵-۹ سیانوباکتری‌های پیکوپلانتکتونی سمی.....
۶۵۱	۱-۵-۹ بلوم‌های پیکوسیانوباکتری‌ها.....
۶۵۲	۲-۵-۹ مورفولوژی و فیزیولوژی پیکوسیانوباکتری‌ها.....
۶۵۳	۴-۵-۹ آسیب پذیری و سمیت پیکوسیانوباکتری‌ها.....
۶۵۶	۶-۹ چرا سیانوباکتری‌ها توکسین‌ها را تولید می‌کنند؟.....
۶۵۷	۷-۹ آنالیز <i>in situ</i> سیانوباکتری‌های سمی.....
۶۶۰	۱-۷-۹ روش‌های تشخیص سیانوتوکسین‌ها.....
۶۶۱	۲-۷-۹ آزمون‌های سمیت منجی.....
۶۶۱	۱-۲-۷-۹ زیست سنجی موش.....
۶۶۲	۲-۲-۷-۹ روش‌های زیست‌سنجی بلعکشی.....
۶۶۲	۳-۲-۷-۹ سنجش‌های بیوشیمیایی.....
۶۶۲	۴-۲-۷-۹ روش‌های آنالیتیکی.....
۶۶۳	۵-۲-۷-۹ تشخیص مولکولی.....
۶۶۴	۸-۹ پیامدهای اکولوژیکی متابولیت‌های ثانویه سیانوباکتریایی.....
۶۶۵	۱-۸-۹ آلودگی میکال‌ها.....
۶۶۷	۲-۸-۹ فعل و انفعالات جلبک/سیانوباکتری.....
۶۶۸	۳-۸-۹ فعل و انفعالات جلبک/گیاه.....
۶۶۹	۴-۸-۹ فعل و انفعالات جلبک‌ها و دوکفه‌ای‌ها.....
۶۷۰	۵-۸-۹ فعل و انفعالات جلبک‌ها با کرای فیش‌ها و کرب‌ها.....
۶۷۱	۶-۸-۹ فعل و انفعالات جلبک‌ها با ماهی‌ها.....
۶۷۲	۹-۹ اکواستراتژی‌های سیانو باکتری‌های تولیدکننده سم.....
۶۷۴	۱۰-۹ مکانیزم‌های مسمومیت.....
۶۷۴	۱-۱۰-۹ ممانعت از هپاتوتوکسیسیته و پروتئین فسفاتاز.....
۶۷۴	۲-۱۰-۹ استرس اکسیداتیو.....
۶۷۵	۱۱-۹ متابولیت‌های سمی سیانو باکتری‌ها.....

۹-۱۱-۱	کریپتوفیسینها: یک خانواده از دپسی پپتیدهای سیتوتوکسیک.....	۶۷۶
۹-۱۱-۲	تولی توکسین و سایتوفایسینها: مهار کننده‌های پلیمریزاسیون اکتین.....	۶۷۷
۹-۱۱-۳	سیکلامیدها: هگزاپتیدهای حلقوی ریوزومی.....	۶۷۷
۹-۱۱-۴	کالوتریکسینها: بازدارنده‌های توپوایزومراز.....	۶۷۸
۹-۱۱-۵	سایلندروسیکلوفان‌های A-F.....	۶۷۸
۹-۱۲	مطالعات بیوژنوگرافی، تاکسونومیک، فیلوژنتیک، تکاملی و فیلوژنوگرافی سیانوباکتری‌ها و سموم تولیدی آن‌ها.....	۶۷۸
۹-۱۲-۱	مطالعات بیوژنوگرافی.....	۶۷۸
۹-۱۲-۲	مطالعات تاکسونومیک.....	۶۸۰
۹-۱۲-۳	مطالعات فیلوژنتیک.....	۶۸۳
۹-۱۲-۴	مطالعات تکاملی.....	۶۸۸
۹-۱۲-۵	مطالعات فیلوژنوگرافی.....	۶۸۹
۹-۱۳	جمع‌بندی و خلاصه فصل.....	۶۹۱
۹-۱۴	منابع.....	۶۹۲
فصل ۵: سیانوباکتری‌ها: منبع نوظهور برای کشف داروهایی با ساختمان‌های جدید		
۱-۱۰	مقدمه.....	۶۹۵
۱-۲	ترکیبات طبیعی سیانوباکتری‌ها.....	۶۹۷
۱-۳	اهمیت استخراج ترکیب‌های فعال زیستی از سیانوباکتری‌ها.....	۷۰۴
۱-۴	سیانوباکتری‌ها: افق تازه‌ای برای کشف داروهای جدید.....	۷۰۶
۱-۵	سیانوباکتری‌ها: منبعی غنی از ترکیب‌های جدید فعال زیستی با پتانسیل دارویی.....	۷۰۷
۱-۵-۱	ترکیبات ضد میکروبی.....	۷۱۰
۱-۵-۱-۱	ارزیابی فعالیت ضد میکروبی دو سویه <i>Nostoc</i> در شرایط میکسوتروفی.....	۷۱۲
۱-۵-۱-۲	تقسیم‌بندی ترکیبات ضد میکروبی.....	۷۱۹
۱-۵-۱-۳	آلکالوئیدهای سیانوباکتریایی.....	۷۱۹
۱-۵-۱-۴	پپتیدازهای ضد میکروبی.....	۷۲۸
۱-۵-۱-۵	ترپنوئیدهای ضد میکروبی.....	۷۲۸
۱-۵-۱-۶	ترکیبات ضد باکتریایی.....	۷۲۹
۱-۵-۱-۷	ترکیبات ضد قارچی.....	۷۳۴
۱-۵-۱-۸	ترکیبات ضد جلبکی.....	۷۳۵

- ۷۳۶.....۵-۱-۵-۱۰ ترکیبات مهارکننده‌های پروتئاز
- ۷۳۷.....۱-۵-۱-۵-۱۰ آنروجینوزین‌ها: گروهی از مهارکننده‌های ترومین
- ۷۳۸.....۲-۵-۱-۵-۱۰ سیانوپتولین‌ها: ممانعت کنندگان سیکلیک پروتئاز سرین
- ۷۳۸.....۳-۵-۱-۵-۱۰ میکرووریدین‌ها: ممانعت کنندگان ریبوزومی پروتئاز سرین
- ۷۳۹.....۴-۵-۱-۵-۱۰ آنابناپتین‌ها: ممانعت کنندگان اگزوپتیداز شامل گروه یوردو
- ۷۳۹.....۵-۵-۱-۵-۱۰ میکروجینین: ممانعت کنندگان خطی آمینوپتیداز
- ۷۴۰.....۶-۵-۱-۵-۱۰ اسکیتولین
- ۷۴۰.....۶-۱-۵-۱۰ ترکیبات ضد سرطانی
- ۷۴۸.....۷-۱-۵-۱۰ ترکیبات ضد ویروسی
- ۷۵۰.....۸-۱-۵-۱۰ فعالیت ضد پروتوزوئال
- ۷۵۲.....۹-۱-۵-۱۰ ترکیبات ضد توموری
- ۷۵۵.....۱۰-۱-۵-۱۰ ترکیبات آنتم‌اکسیدانی
- ۷۵۶.....۱-۱۰-۱-۵-۱۰ کاروتینوئیدها
- ۷۵۷.....۲-۱۰-۱-۵-۱۰ آستاگزانتین
- ۷۵۷.....۱۱-۱-۵-۱۰ ترکیبات ضد التهابی
- ۷۶۰.....۶-۱۰ ساختمان ترکیبات بیواکتیو
- ۷۶۲.....۱-۶-۱۰ ژن کلاسترهای بیوسنتزی متابولیت‌های ثانویه سیانوباکتری‌ها
- ۷۶۹.....۲-۶-۱۰ سیستم غیر ریبوزومی بیوسنتز پپتید
- ۷۷۲.....۳-۶-۱۰ سنتز پپتید غیر ریبوزومی از محصول به ژن
- ۷۷۳.....۱-۳-۶-۱۰ مکانیسم بیوسنتزی NRPS‌ها
- ۷۷۴.....۱-۱-۳-۶-۱۰ زمین‌های اصلی سیستم بیوسنتزی غیر ریبوزومی NRPS
- ۷۷۹.....۲-۱-۳-۶-۱۰ زمین‌های کمکی سیستم بیوسنتزی غیر ریبوزومی NRPS
- ۷۸۰.....۲-۳-۶-۱۰ مکانیسم بیوسنتزی PKS‌ها
- ۷۸۱.....۱-۲-۳-۶-۱۰ زمین‌های اصلی سیستم بیوسنتزی غیر ریبوزومی پلی‌کتیدها (PKS)
- ۷۸۴.....۳-۳-۶-۱۰ سیستم‌های میکس شده NRPS/PKS
- ۷۸۶.....۷-۱۰ انواع پپتیدهای غیر ریبوزومی سیانوباکتریایی تاکنون شناخته شده
- ۷۹۰.....۱-۷-۱۰ میکروسیستین‌ها
- ۷۹۴.....۲-۷-۱۰ نودولارین‌ها
- ۷۹۴.....۳-۷-۱۰ آنابناپتولید سنتتاز (سیانوپتولین‌ها)

۷۹۵	۱۰-۷-۴ نوستوپتولید سنتاز.....
۷۹۵	۱۰-۷-۵ نوستوسیکلوپتید سنتاز.....
۷۹۶	۱۰-۷-۶ بارامید سنتاز.....
۷۹۶	۱۰-۷-۷ کوراسین سنتاز.....
۷۹۶	۱۰-۷-۸ لینگیاتوکسین.....
۷۹۶	۱۰-۷-۹ آئروجینوزین ها.....
۷۹۷	۱۰-۷-۱۰ میکرو جنین ها.....
۷۹۷	۱۰-۷-۱۱ آنابناپتین ها.....
۷۹۷	۱۰-۷-۱۲ سیکلامیدها.....
۷۹۷	۱۰-۷-۱۳ کریتوفایسین ها.....
۷۹۸	۱۰-۷-۱۴ میکرو کولین ها و میرانیمیدها.....
۷۹۸	۱۰-۷-۱۵ تتنازول ها و میرابازول ها.....
۷۹۸	۱۰-۸ نامگذاری پپتیدهای سیانوباکتریایی.....
۸۰۰	۱۰-۹ پراکنش ژن های NRPS و PKS در سیانوباکتری ها.....
۸۰۱	۱۰-۱۰ بهره برداری متابولیت های ثانویه بیشتر شده توسط سیانوباکتری ها.....
۸۰۲	۱۰-۱۱ متابولیت های ثانویه سیانوباکتری ها و توسعه داروها.....
۸۰۳	۱۰-۱۱-۱ هیدروکربن ها.....
۸۰۵	۱۰-۱۱-۲ لیپیدها.....
۸۰۶	۱۰-۱۱-۳ اسیدهای چرب.....
۸۱۰	۱۰-۱۱-۴ مشتقات اسید آمینه ای.....
۸۱۲	۱۰-۱۱-۵ ترپنوئیدها و ترکیبات آروماتیک.....
۸۱۴	۱۰-۱۱-۶ کاروتینوئیدها.....
۸۱۵	۱۰-۱۱-۷ آمینواسیدهای مایکوسپورین مانند.....
۸۱۶	۱۰-۱۱-۸ مونوساکاریدها و پلی ساکاریدها.....
۸۱۸	۱۰-۱۱-۹ پپتیدها و لیوپپتیدها.....
۸۲۵	۱۰-۱۲ محصولات بیواکتیو طبیعی حاصل از سیانوباکتری های دریایی برای کشف داروهای جدید.....
۸۳۰	۱۰-۱۲-۱ ترکیبات پیوند شونده با تربولین.....
۸۳۱	۱۰-۱۲-۲ ترکیبات پیوند شده با اکتین ها.....
۸۳۱	۱۰-۱۲-۳ فعال کننده پروتئین کیناز C.....

۱۳-۱۰	پپتیدهای ریبوزومی در سیانوباکتری‌ها	۸۳۲
۱۴-۱۰	کاربرد ترکیبات طبیعی سیانوباکتری‌ها در بیوتکنولوژی	۸۳۴
۱-۱۴-۱۰	بیوپلاستیدهای سیانوباکتریایی	۸۳۴
۲-۱۴-۱۰	زیست پالایی در سیانوباکتری‌ها	۸۳۶
۳-۱۴-۱۰	سیانوباکتری‌ها به عنوان یک منبع انرژی جایگزین	۸۳۷
۴-۱۴-۱۰	امولسیفایرها سیانوباکتریایی	۸۳۹
۵-۱۴-۱۰	سیدوفورهای سیانوباکتریایی: کلاتورهای آهن	۸۳۹
۱۵-۱۰	آخرین پیشرفت‌ها در متابولیت‌های ثانویه کشف شده از سیانوباکتری‌ها	۸۴۰
۱-۱۵-۱۰	رویکرهای مرتبط با اپی ژنتیک	۸۴۱
۲-۱۵-۱۰	دستیابی‌های ژنوم محور	۸۴۲
۳-۱۵-۱۰	استراتژی‌های آنالیتیکی برای ارزیابی محصولات طبیعی جدید	۸۴۴
۱۶-۱۰	جمع‌بندی و خلاصه فصل	۸۴۶
۱۷-۱۰	منابع	۸۴۷
فصل یازدهم: روش‌های عملی شناسایی مولکولی، فیلوژنتیک و توالی‌یابی ژن‌های سیانوباکتری‌ها		
۱-۱۱	مقدمه	۸۶۵
۲-۱۱	روش عملی تکثیر کل قطعه ژن 16S rRNA و ITS به منظور شناسایی مولکولی سیانوباکتری‌ها	۸۶۵
۱-۲-۱۱	استخراج DNA به روش دستی فنل - کلروفرم	۸۶۵
۲-۲-۱۱	تهیه فنل برای استخراج DNA به روش دستی	۸۶۶
۳-۲-۱۱	آماده‌سازی مهره‌های شیشه‌ای	۸۶۷
۴-۲-۱۱	آماده‌سازی نمونه برای استخراج DNA	۸۶۷
۵-۲-۱۱	تعیین کمی غلظت DNA	۸۶۹
۶-۲-۱۱	تعیین کیفی غلظت DNA	۸۶۹
۱-۶-۲-۱۱	الکتروفورز ژل آگارز	۸۶۹
۲-۶-۲-۱۱	محلول‌های لازم جهت الکتروفورز روی ژل آگارز	۸۶۹
۱-۲-۶-۲-۱۱	محلول ۵۰X TAE	۸۶۹
۲-۲-۶-۲-۱۱	محلول ۱X TAE	۸۷۰
۳-۲-۶-۲-۱۱	تهیه ژل آگارز یک درصد و آماده‌سازی تانک الکتروفورز	۸۷۰

۸۷۰	۱۱-۲-۶-۴ اتیدیوم بروماید
۸۷۰	۱۱-۲-۶-۵ بافر لودینگ ۶X
۸۷۱	۱۱-۲-۶-۳ مرحله لودینگ
۸۷۱	۱۱-۲-۶-۴ ردیابی باندها روی ژل
۸۷۱	۱۱-۳-۳ تکییر PCR قطعه DNA
۸۷۱	۱۱-۴-۴ روش عملی کلونینگ کل قطعه 16S rRNA و ITS
۸۷۲	۱۱-۴-۱ مکانیسم عملکرد کیت کلونینگ TOPO TA
۸۷۳	۱۱-۴-۲ بارگیری روی ژل و جداسازی باند مرتبط
۸۷۳	۱۱-۴-۳ مکانیسم جداسازی DNA از ژل الکتروفورز با استفاده از کیت
۸۷۴	۱۱-۴-۴ تهیه محیط کشت LB
۸۷۴	۱۱-۴-۴-۱ X-Gal
۸۷۵	۱۱-۴-۴-۲ کاناماسین
۸۷۵	۱۱-۴-۵ تهیه مخلوط واکنش کلونینگ TOPO
۸۷۶	۱۱-۴-۶ غربالگری کلنی‌های باجه پلاسمیدهای نو ترکیب
۸۷۷	۱۱-۴-۶-۱ چگونگی تشکیل کلنی‌های منفی و آبی
۸۷۸	۱۱-۴-۷ مکانیسم تمیز کردن فرآورده PCR با استفاده از کیت
۸۷۹	۱۱-۴-۸ روش عملی انجام توالی‌یابی
۸۸۰	۱۱-۴-۸-۱ واکنش‌های PCR به منظور توالی‌یابی
۸۸۰	۱۱-۴-۸-۲ رسوب‌گیری محصول PCR
۸۸۱	۱۱-۴-۸-۳ دستگاه توالی‌یاب
۸۸۱	۱۱-۴-۹ آنالیز توالی‌های حاصل از توالی‌یابی
۸۸۳	۱۱-۵ جمع‌بندی و خلاصه فصل
۸۸۵	۱۱-۶ منابع
	فصل دوازده: روش‌های عملی جداسازی پلی‌ساکاریدهای سیانوباکتری‌ها و سنجش
۸۸۷	فعالیت ضد میکروبی
۸۸۷	۱۲-۱ مقدمه
۸۸۸	۱۲-۱-۱ جداسازی پلی‌ساکاریدهای خارج سلولی (EPS)
۸۸۹	۱۲-۱-۲ جداسازی پلی‌ساکاریدهای محلول (RPS)
۸۸۹	۱۲-۲ ارزیابی فعالیت ضد میکروبی سویه‌های سیانوباکتریایی

۱-۲-۱۲	کشت سویه‌های سیانوباکتری در شرایط میکسوتروف.....	۸۹۰
۲-۲-۱۲	بررسی قدرت بازدارندگی حلال‌های مختلف بر باکتری‌ها و قارچ‌های مورد آزمایش	۸۹۰
۳-۲-۱۲	بررسی تاثیر های ضد میکروبی با استفاده از روش انتشار.....	۸۹۱
۱-۳-۲-۱۲	انتخاب دیسک‌های کاغذی.....	۸۹۱
۲-۳-۲-۱۲	آماده‌سازی عصاره سیانوباکتریایی.....	۸۹۱
۳-۳-۲-۱۲	میکروارگانیزم‌های آزمایش شده برای بررسی خواص ضد میکروبی.....	۸۹۲
۴-۳-۲-۱۲	تهیه محیط کشت برای رشد باکتری‌ها و قارچ‌ها.....	۸۹۲
۱-۴-۳-۲-۱۲	محیط کشت باکتریایی.....	۸۹۲
۲-۴-۳-۲-۱۲	محیط کشت قارچی.....	۸۹۳
۵-۳-۲-۱۲	تنظیم کدورت باکتری‌ها و قارچ‌ها قبل از شروع آزمایش.....	۸۹۳
۱-۵-۳-۲-۱۲	تلقیح سوسپانسیون باکتری‌ها و قارچ‌ها در محیط کشت.....	۸۹۴
۶-۳-۲-۱۲	آغشته‌سازی دیسک‌های کاغذی با عصاره‌های سیانوباکتریایی.....	۸۹۴
۴-۲-۱۲	تعیین پایداری فعالیت ضد میکروبی.....	۸۹۴
۵-۲-۱۲	تعیین حداقل غلظت بازدارندگی قارچ‌ها.....	۸۹۴
۶-۲-۱۲	تعیین حداقل غلظت بازدارندگی باکتری‌ها.....	۸۹۵
۷-۲-۱۲	روش‌های آماری.....	۸۹۶
۳-۱۲	جمع‌بندی و خلاصه فصل.....	۸۹۶
۴-۱۲	منابع.....	۸۹۷
فصل سیزده: روش‌های عملی جداسازی ترکیبات فعال زیستی با ساختمان جدید در سیانوباکتری‌ها		
۱-۱۳	مقدمه.....	۸۹۷
۲-۱۳	جستجو برای کشف حضور ترکیب فعال زیستی با ساختمان جدید در سویه‌های سیانوباکتریایی.....	۸۹۷
۱-۲-۱۳	معرفی دستگاه LC-MS.....	۸۹۹
۲-۲-۱۳	آماده‌سازی نمونه برای تزریق به دستگاه کروماتوگرافی مایع- اسپکترومتری توده.....	۹۰۱
۳-۲-۱۳	تنظیم‌های دستگاه کروماتوگرافی مایع- اسپکترومتری توده.....	۹۰۱
۴-۲-۱۳	نشان‌دارسازی نیتروژن N-15 محیط کشت.....	۹۰۳
۱-۴-۲-۱۳	شناسایی ساختمان اولیه ترکیب موجود در دو سویه <i>Nostoc</i>	۹۰۵
۲-۴-۲-۱۳	تکثیر ژن‌های <i>NosFR</i> و <i>NosEF</i> در دو سویه <i>Nostoc</i>	۹۰۶

۹۰۷.....	۵-۲-۱۳ کشت انبوه سویه <i>Nostoc FSN_E</i>
۹۰۸.....	۶-۲-۱۳ مراحل آماده سازی نمونه برای تزریق به دستگاه HPLC
۹۱۱.....	۱-۶-۲-۱۲ جداسازی ترکیب مورد نظر با Agilent 1100 series HPLC فاز معکوس
۹۱۸.....	۷-۲-۱۳ هیدرولیز اسیدی و کاربرد مشتق های مارفی برای تعیین ساختمان ترکیب
۹۲۲.....	۸-۲-۱۳ تعیین ساختمان سه بعدی ترکیب با استفاده از NMR
۹۲۳.....	۳-۱۳ جمع بندی و خلاصه فصل
۹۲۵.....	۴-۱۳ منابع
۹۲۷.....	فصل چهارده: تصاویری از سویه های سیانوباکتری های بومی ایران
۹۵۳.....	منابع
۹۵۷.....	فهرست موضوعی

www.ketab.ir

فهرست اشکال

عنوان	شماره صفحه
شکل ۸-۱ دیاگرام شماتیک از پوشش سلول.....	۴۹۸
شکل ۸-۲ مدل پیشنهاد شده برای تجمع و صدور اگزوپلی ساکاریدها در سیانوباکتری‌ها.....	۵۱۷
شکل ۸-۳ توالی و بخش‌بندی مسیرهای بیوسنتزی، پلیمریزاسیون و صدور در سیانوباکتری‌ها.....	۵۱۷
شکل ۸-۴ میکروگراف‌های ریشه‌های رنگ آمیزی شده با جوهر هندی دو سویه <i>Nostoc</i>	۵۳۸
شکل ۸-۵ تریکوم‌های بالغ <i>Nostoc</i> sp. ASN_M احاطه شده با کپسول.....	۵۳۹
شکل ۸-۶ مورفوتیپ‌های برهنه فاقد کپسول در کشت‌های رشد یافته در نیترات.....	۵۳۹
شکل ۸-۷ کپسول‌هایی با حاشیه‌های واضح، نسبتاً ضخیم، صاف و منظم در کشت‌های میکسوتروف... ..	۵۴۰
شکل ۸-۸ کپسول‌هایی با حواشی نامنظم و ضخامت کمتر از حالت میکسوتروف.....	۵۴۰
شکل ۸-۹ مراحل کلی عمومی دیاگرام تولید، استخراج و آنالیز اگزوپلی ساکاریدها از ریز جلبک‌ها.....	۵۶۱
شکل ۸-۱۰ فلوجارت، مراحل اصلی تولید تا استخراج و خالص‌سازی اگزوپلی ساکارید.....	۵۶۲
شکل ۸-۱۱ استراتژی سنتی برای جداسازی و خالص‌سازی اگزوپلی ساکاریدها از ریز جلبک‌ها.....	۵۶۳
شکل ۸-۱۲ استراتژی‌های مهم برای آنالیز ساختمان اگزوپلی ساکاریدها از ریز جلبک‌ها.....	۵۶۷
شکل ۸-۱۳ خلاصه‌ای از برهمکنش‌های فلزی میکروبی.....	۵۸۷
شکل ۹-۱: ساختار میکروسیستین.....	۶۲۰
شکل ۹-۲: سازماندهی ژن کلاستر <i>mcy</i> در <i>Microcystis</i> spp.....	۶۲۴
شکل ۹-۳: ساختمان نودولارین.....	۶۲۶
شکل ۹-۴: ساختمان شیمیایی آلکالوئید سایلندروسپرموپسین مشتق شده از PKS و NRPS.....	۶۲۸
شکل ۹-۵: ساختمان آناتوکسین a و آناتوکسین a (S) و هوموآناتوکسین-a.....	۶۲۹
شکل ۹-۶: ساختمان شیمیایی سم ساکسی توکسین حاصل از نرم تن صدف دار.....	۶۳۲
شکل ۹-۷: ساختمان لیپولی ساکارید.....	۶۴۱
شکل ۱۰-۱: محصولات آنتی بیوتیکی سنتز شده توسط سیستم غیر ریبوزمی NRPS.....	۶۹۷
شکل ۱۰-۲: ترکیبات فعال زیستی استخراج شده از سیانوباکتری‌ها.....	۷۰۹
شکل ۱۰-۳: نشان دهنده منطقه بازدارندگی عصاره‌های دو سویه <i>Nostoc</i> در برابر ۵ سویه باکتری.....	۷۱۷
شکل ۱۰-۴: نشان دهنده منطقه بازدارندگی عصاره‌های دو سویه <i>Nostoc</i> در برابر <i>Candida</i>	۷۱۸
شکل ۱۰-۵: نشان دهنده منطقه بازدارندگی عصاره‌های دو سویه <i>Nostoc</i> در برابر <i>Aspergillus</i>	۷۱۸
شکل ۱۰-۶: بررسی اثر بازدارندگی حلال‌های مختلف سویه <i>Nostoc</i> sp. ASN_M.....	۷۳۳
شکل ۱۰-۷: بررسی اثر بازدارندگی حلال‌های مختلف <i>Nostoc</i> sp. ASN_M بر دو سویه قارچی.....	۷۳۵

- شکل ۱۰-۸: کاروتنوئیدهای استیلنیک جدا شده از ریز جلبک‌ها..... ۷۵۵
- شکل ۱۰-۹: پیشگویی اسید آمینه فعال شده و شناسایی ترکیب تولید شده در *Nostoc sp. FSN_E*..... ۷۶۷
- شکل ۱۰-۱۰: درخت فیلوژنتیک بدون ریشه حاصل از برنامه MEGA 5 را نشان می‌دهد..... ۷۶۹
- شکل ۱۰-۱۱: از مودول به محصول: مودول‌های NRPS..... ۷۷۴
- شکل ۱۰-۱۲: دمین‌های آنزیمی در پپتید سنتتازهای غیر ریپوزومی NRPS..... ۷۷۵
- شکل ۱۰-۱۳: پیوند کووالانسی اسیدهای آمینه و حد واسط‌ها با کوفاکتور PPant-4'..... ۷۷۶
- شکل ۱۰-۱۴: (A) دمین A آدنیلشن اسید آمینه (B) دمین C..... ۷۷۷
- شکل ۱۰-۱۵: آزادسازی محصول با شکستن پیوند تیواستر در آخرین مودول..... ۷۷۸
- شکل ۱۰-۱۶: خاتمه سازی زنجیره با دیمین تیواستر از (TE)..... ۷۷۸
- شکل ۱۰-۱۷: شکل اپیمریزاسیون اسید آمینه را نشان می‌دهد..... ۷۷۹
- شکل ۱۰-۱۸: شکل، اکسیداسیون حلقه‌های تiazولی را نشان می‌دهد..... ۷۷۹
- شکل ۱۰-۱۹: از مودول به محصول: مودول‌های PKS..... ۷۸۱
- شکل ۱۰-۲۰: تشخیص کوپمتر و انتقال به دمین پروتئینی حامل آسیل..... ۷۸۲
- شکل ۱۰-۲۱: تشکیل پیوند کتیدی بین (C-C)..... ۷۸۲
- شکل ۱۰-۲۲: آزادسازی محصول را نشان می‌دهد..... ۷۸۳
- شکل ۱۰-۲۳: عمل احیای دمین کتو ردوکتاز را نشان می‌دهد..... ۷۸۳
- شکل ۱۰-۲۴: عمل دهیدریشن β هیدروکسیل..... ۷۸۴
- شکل ۱۰-۲۵: احیای پیوند دوگانه (C-C)..... ۷۸۴
- شکل ۱۰-۲۶: ساختمان محصولات ترکیبی از NRPS و PKS در سیانوباکتری‌های آب شیرین..... ۷۸۶
- شکل ۱۰-۲۷: کلاسترهای ژنی NRPS و NRPS/PKS سیانوباکتریایی..... ۷۸۷
- شکل ۱۰-۲۸: ساختمان میکروسیستین..... ۷۹۰
- شکل ۱۰-۲۹: مدلی برای تشکیل میکروسیستین و ساختمان‌های دمین‌های *McyA-G*، *McyI* و *McyJ*..... ۷۹۲
- شکل ۱۰-۳۰: مدل ساختمانی چند آنزیم درگیر در میکروسیستین (MC) و ندولارین (NOD)..... ۷۹۳
- شکل ۱۰-۳۱: *McyA*، *McyB* و *McyC*: ژن‌های رمزگذاری کننده مودول‌های پپتید سنتتاز هستند..... ۷۹۴
- شکل ۱۰-۳۲: متابولیت‌های ثانویه ضد سرطانی بالقوه سیانوباکتری‌های دریایی..... ۸۲۶
- شکل ۱۰-۳۳: A: ترکیبات شیمیایی جدا شده از سیانوباکتری‌ها B: فعالیت‌های زیستی سیانوباکتری‌ها..... ۸۲۷
- شکل ۱۰-۳۴: نوروتوکسین‌های جدا شده از سیانوباکتری‌های دریایی..... ۸۲۷
- شکل ۱۱-۱: الحاق مستقیم فرآورده PCR درون و کتور پلاسمیدی..... ۸۷۳
- شکل ۱۱-۲: غیر فعال شدن ژن *lacZ* در وکتور..... ۸۷۸

- شکل ۱۱-۳: تشکیل پل کاتیونی بین سیلیکای نمک‌های چائو تروپیک و ستون فسفات با بار منفی..... ۸۷۹
- شکل ۱۱-۴: نقشه موقعیت و مکان پرایمرها در کل ژن 16S rRNA به همراه منطقه ITS ۸۸۰
- شکل ۱۱-۵: کل توالی ترادف گیری شده به همراه جایگاه پرایمرها در *Nostoc FSN_E* ۸۸۳
- شکل ۱۳-۱: کشت دو سویه *Nostoc* در محیط کشت مایع استوک Z8 ۸۹۸
- شکل ۱۳-۲: نشان دهنده زیتوده فریزدرای شده دو سویه *Nostoc sp. ASN_M* ۸۹۸
- شکل ۱۳-۳: شکل کروماتوگرام کل یونی (TIC) و کروماتوگرام یون جدا شده..... ۹۰۲
- شکل ۱۳-۴: شکل طیف حاصله از اسپکترومتری توده را نشان می‌دهد..... ۹۰۳
- شکل ۱۳-۵: کروماتوگرام اسپکترومتری توده یون‌های پروتونه جدا شده از ترکیب مورد نظر..... ۹۰۳
- شکل ۱۳-۶: کروماتوگرام حاصل از نشان دار کردن اتم‌های نیتروژن ترکیب فعال زیستی..... ۹۰۴
- شکل ۱۳-۷: کروماتوگرام انطباق طیف حاصل از نمونه کشت شده در محیط کشت..... ۹۰۵
- شکل ۱۳-۸: پیش بینی ساختمان اولیه ترکیب فعال زیستی پپتیدی آلدهیدی..... ۹۰۵
- شکل ۱۳-۹: ساختمان دو ترکیب اسیپومجین و آئروجنوزین..... ۹۰۶
- شکل ۱۳-۱۰: الکتروفورز ژل گایدر و ژل وارده‌های تکثیر قطعه تقریباً ۶۰۰ جفت بازی..... ۹۰۶
- شکل ۱۳-۱۱: کشت در ابعاد وسیع سویه *Nostoc FSN_E* ۹۰۸
- شکل ۱۳-۱۲: کروماتوگرام حاصل از پیک مرتبط با ترکیب استاندارد..... ۹۱۰
- شکل ۱۳-۱۳: شکل ساختمان ترکیب فعال زیستی بعد از احیا نشان با هم بروماید را نشان می‌دهد..... ۹۱۱
- شکل ۱۳-۱۴: ساختمان ترکیب تجاری لئوپتین..... ۹۱۲
- شکل ۱۳-۱۵: تنظیم‌های اولیه دستگاه HPLC، روشن کردن پمپ و تنظیم آشکارساز UV..... ۹۱۲
- شکل ۱۳-۱۶: تنظیم‌های دستگاه، محلول A (آب Milli-Q) و محلول B (استونیتریل ۱۲/۵ درصد)..... ۹۱۳
- شکل ۱۳-۱۷: شکل الگوی قطعه قطعه شدن (دوبار پروتونه شدن) MS/MS^2 ۹۱۴
- شکل ۱۳-۱۸: کروماتوگرام حاصل از پیک مرتبط با ترکیب مورد نظر..... ۹۱۵
- شکل ۱۳-۱۹: تنظیم محلول‌های A و B و نرخ جریان برای تزریق نمونه به دستگاه..... ۹۱۷
- شکل ۱۳-۲۰: وقتی نشان گرها در دستگاه آبی است..... ۹۱۷
- شکل ۱۳-۲۱: شکافت ترکیب پپتیدی طی هیدرولیز اسیدی..... ۹۱۹
- شکل ۱۳-۲۲: کروماتوگرام حاصل از تزریق نمونه حاصل از هیدرولیز را به دستگاه LC-MS..... ۹۲۰
- شکل ۱۳-۲۳: شکل ساختمان نیمه پایانی ترکیب فعال زیستی (Hpla)..... ۹۲۱
- شکل ۱۳-۲۴: شکل ساختمان پیش بینی شده دو ترکیب نوستوجینوزین..... ۹۲۱
- شکل ۱۳-۲۵: ساختار سه بعدی ترکیب مورد نظر با استفاده از NMR..... ۹۲۲

www.ketab.ir

فهرست جداول

عنوان	شماره صفحه
جدول ۸-۱ خصوصیات ساختمانی اگزوپلی ساکاریدهای حاصل از ریز جلبک ها.....	۵۰۳
جدول ۸-۲ خصوصیات ساختمانی الیگوساکاریدها.....	۵۰۹
جدول ۸-۳ مهم ترین فعالیت های بیولوژیکی اگزوپلی ساکاریدها.....	۵۱۰
جدول ۸-۴ میزان اگزوپلی ساکاریدهای تولیدشده.....	۵۲۲
جدول ۸-۵ هیدرولیز پلی ساکاریدها با اسیدهای معدنی و بررسی کیفیت مونوساکاریدها.....	۵۷۲
جدول ۸-۶: معایب و مزایای جذب فلزات سنگین به واسطه اگزوپلی ساکاریدهای متصل به سلول.....	۵۸۹
جدول ۹-۱ سیانوباکتری های تولیدکننده مواد سمی و توزیع آن ها در سراسر جهان.....	۶۰۴
جدول ۹-۲ نام سم، نوع و طبقه بندی سم تولیدشده توسط سویه های سیانوباکتری ها.....	۶۰۶
جدول ۹-۳ نمونه هایی از مواجهه انسان با بلوم ها و توکسین های سیانوباکتری ها.....	۶۰۷
جدول ۹-۴: مثال هایی از مسمومیت حیوانات توسط سموم سیانوباکتری ها.....	۶۱۰
جدول ۹-۵: فراوانی میزان سمیت سیانوباکتری های آب شیرین.....	۶۱۳
جدول ۹-۶: گروه های اصلی توکسین های سیانوباکتریایی، سمیت های حاد آنها، ساختار و فعالیت.....	۶۱۶
جدول ۹-۷: خصوصیات سیتوتوکسین های معروف.....	۶۳۹
جدول ۹-۸: سیانوتوکسین ها، منبع و ویژگی های شیمیایی.....	۶۴۳
جدول ۹-۹: مقایسه گونه های بالقوه تولیدکننده سم در پیکوسیانوباکتری ها.....	۶۵۵
جدول ۹-۱۰: ترکیبات آلوکمیکال تولیدشده توسط سیانوباکتری ها.....	۶۶۷
جدول ۹-۱۱: فعالیت کشنده برخی از متابولیت های سیانوباکتری ها.....	۶۷۵
جدول ۹-۱۲: لیست مارکرهای ژنتیکی استفاده شده و کاربرد آن ها.....	۶۸۸
جدول ۱۰-۱: لیست ترکیبات بیواکتیو با فعالیت بیولوژیکی استخراج شده از سیانوباکتری ها.....	۷۰۱
جدول ۱۰-۲: ویتامین هایی که تاکنون از سیانوباکتری ها ترشح شدند.....	۷۱۰
جدول ۱۰-۳: لیستی از ترکیب های فعال زیستی کشف شده در گونه های <i>Nostoc</i>	۷۱۳
جدول ۱۰-۴: ویژگی های ضد میکروبی برخی از ریز جلبک ها.....	۷۱۹
جدول ۱۰-۵: متابولیت های بیواکتیو آلوئیدی سیانوباکتریایی.....	۷۲۱
جدول ۱۰-۶: برخی از ترکیبات آنتی باکتریال که جدیداً از سیانوباکتری ها استخراج شدند.....	۷۳۰
جدول ۱۰-۷: ترکیبات جدید ضد سرطانی که تاکنون به بازار عرضه شدند.....	۷۴۴
جدول ۱۰-۸: داروهای ضد سرطانی که تاکنون از سیانوباکتری ها استخراج شدند.....	۷۴۵

جدول ۹-۱۰: ترکیبات ضد ویروسی جدا شده از سیانوباکتری‌ها.....	۷۴۹
جدول ۱۰-۱۰: لیست ترکیبات ضد پروتوزئال که از سیانوباکتری‌ها استخراج شدند.....	۷۵۰
جدول ۱۱-۱۰: ویژگی‌های ضد توموری ریز جلبک‌ها.....	۷۵۳
جدول ۱۲-۱۰: ترکیبات آنتی اکسیدان تولید شده توسط سیانوباکتری‌ها.....	۷۵۷
جدول ۱۳-۱۰: تعدادی از مثال‌های ترکیبات ضد التهابی منشا گرفته از ریز جلبک‌ها.....	۷۵۹
جدول ۱۴-۱۰: ژن‌های NRPS در ژنوم سیانوباکتری‌ها.....	۷۶۲
جدول ۱۵-۱۰: آنالیز توالی‌های NRPS یافت شده با BLASTX.....	۷۶۴
جدول ۱۶-۱۰: پپتیدهای غیر ریپوزومی، پلی کتیدها، پپتیدهای ریپوزومی، آلکالوئیدهای ایندولی و ژن کلاسترهای یوستتری ترپنی از سیانوباکتری‌ها.....	۷۸۷
جدول ۱۷-۱۰: ژن کلاسترهای توالی‌یابی شده NRPS/PKS سیانوباکتری‌ها.....	۸۰۱
جدول ۱۸-۱۰: لیست هیدروکربن‌های تولید شده توسط سیانوباکتری‌ها.....	۸۰۴
جدول ۱۹-۱۰: ساختمان و نام لپیدهای شناسایی شده در سیانوباکتری‌ها.....	۸۰۶
جدول ۲۰-۱۰: شیوع سیانوباکتری‌های تولید کننده فیتوهورمون.....	۸۱۱
جدول ۲۱-۱۰: لیست مشتقات سیانوباکتری‌های استخراج شده از سیانوباکتری‌ها آمده است.....	۸۱۱
جدول ۲۲-۱۰: لیست ترکیبات ترپنوییدی و دی‌پروماتیک استخراج شده از سیانوباکتری‌ها.....	۸۱۳
جدول ۲۳-۱۰: ساختمان برخی ترکیبات پپتیدی و پلی‌پپتیدی انزوله شده از سیانوباکتری‌ها.....	۸۲۱
جدول ۲۴-۱۰: متابولیت‌های ثانویه دارای نیتروژن مشتق شده از سیانوباکتری‌های دریایی.....	۸۲۷
جدول ۲۵-۱۰: لیست فعالیت زیستی رده‌های مختلف ترکیبات جدا شده از سیانوباکتری‌های دریایی.....	۸۳۲
جدول ۱-۱۱: مواد و مقادیر لازم برای تهیه بافر ۵۰X TAE.....	۸۷۰
جدول ۲-۱۱: مواد و مقادیر لازم برای تهیه محیط کشت.....	۸۷۴
جدول ۳-۱۱: پرایمرهای عمومی.....	۸۷۹
جدول ۴-۱۱: پرایمرهای ادوارد.....	۸۷۹
جدول ۵-۱۱: چهار خاتمه دهنده دی‌داکسی به همراه رنگ‌های پذیرنده.....	۸۸۱
جدول ۱-۱۲: غلظت عصاره رقیق شده برای تعیین MIC.....	۸۹۵
جدول ۱-۱۳: پارامترهای تنظیم شده در اسپکترومتری توده.....	۹۰۲

پیشگفتار

آشنایی با کاربردهای بیوتکنولوژی سیانوباکتری‌ها در صنعت می‌تواند در آینده نقش چشمگیری در بسیاری از صنایع داشته باشد، چرا که ابعاد علمی و عملی کاربرد جلبک‌ها در صورتی که در مسیر اصولی هدایت شود، می‌تواند به‌طور حساب‌شده‌ای از حالت بالقوه به بالفعل تبدیل گردد و آن‌قدر کارایی خواهد داشت تا تعداد قابل‌توجهی از دانشجویان کارشناسی ارشد و دکتری را در آینده‌ای نزدیک به خود جذب کرده و از ثمره تلاش آن‌ها، چاپ بسیاری از مقالات علمی را در ژورنال‌های معتبر دنیا به همراه داشته باشد که این خود نه تنها در بالا بردن سطح علمی دانشگاه‌ها نیز بسیار تاثیر گذار خواهد بود، بلکه منجر به کارآفرینی و تجاری‌سازی بازار پر سود ریز جلبک‌ها و در نهایت افزایش اشتغال‌زایی در جوانان خواهد شد. لذا در تالیف این کتاب کوشش شده است تا در چهارده فصل، به شناخت بیشتر سیانوباکتری‌ها در ابعاد مختلف پرداخته شود. در تالیف جلد دوم کتاب، هفت فصل به‌طور مفصل موردبررسی و کاوش قرار گرفته‌اند.

بسیاری از جنس‌ها و گونه‌های مختلف سیانوباکتریایی، جزو تولیدکنندگان عمده پلی‌ساکاریدهای درون‌سلولی و خارج سلولی هستند. اگزوپلی ساکاریدها^۱ در کلنی‌های جنس‌های سیانوباکتریایی، بیش‌تر از ۶۰ درصد وزن خشک آن را تشکیل می‌دهند، حضور پروتئین‌ها، اسیدهای یورونیک، اسید پیروویک و گروه‌های سولفید، طبیعت کمپلکس اگزوپلی ساکاریدی سیانوباکتری‌ها را تایید می‌کند. از این رو، اگزوپلی ساکاریدها به‌عنوان منبع فراوانی از پلی‌ساکاریدهای متنوع ساختاری، شناخته شدند. برخی از این‌ها ویژگی‌های منحصربه‌فردی برای کاربردهای ویژه در صنایع تصفیه‌ی زیستی^۲، غذا و دارو دارند. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن‌ها تغییرپذیری کمی نشان می‌دهد و در برابر تغییرات آب و هوایی، محیط کشت، تولید یا شرایط آلودگی آسیب‌پذیر نیستند و در مواجهه با شرایط سخت محیط‌زیست ترشح می‌شوند. بنابراین دلایل، آن‌ها گزینه‌ی مناسبی برای تولید انبوه در ابعاد صنعتی هستند و از این‌رو پتانسیل بیوتکنولوژی وسیعی را نشان می‌دهند. امروزه پیشرفت قابل‌توجهی در جداسازی و تعیین مشخصات پلی‌ساکاریدهای جدید سیانوباکتری‌ها که دارای فواید بی‌شمار و اهمیت صنعتی هستند، صورت گرفته است. اگرچه حضور پلی‌ساکاریدها، یک ویژگی کاملاً محافظت شده در میان سیانوباکتری‌ها است و با توجه به نقش آن‌ها به‌عنوان مواد ضد باکتریایی (به‌عنوان مثال، آنتی بیوتیک‌ها، آنتی‌بادی‌ها و نظایر آن)، با این حال اطلاعات کمی

¹ Exopolysaccharides (EPS)

² Bioremediation

در مورد روابط ساختمان و عملکرد EPS، همچنین عوامل تنظیم کننده آن موجود است. در این راستا در فصل هشت تلاش شده است تا با توجه به اهمیت پلی ساکاریدها، خصوصا از لحاظ صنعتی، به بررسی بهترین شرایط اکوفیزیولوژیک و تغذیه‌ای را برای حداکثر تولید اگزوپلی ساکاریدها و اندوپلی ساکاریدها در سیانوباکتری‌ها بپردازیم. بدون شک، بهره‌برداری از پلی ساکاریدها، منجر به پیشرفت در تکنولوژی‌های پاک ارزان قیمت می‌شود.

همچنین سیانوباکتری‌ها، دامنه وسیعی از متابولیت‌های ثانویه را تولید می‌کنند که موجب زنده ماندن گونه‌های مختلف سیانوباکتریایی در نیچ‌های متنوع اکولوژیکی و رقابتی می‌شوند. سیانوباکتری‌ها، همچنین دارای توانایی تولید بوم‌های سمی در بسیاری از آب‌ها هستند، فصل نه این کتاب به بررسی دامنه وسیعی از نئوروтокسین‌ها، هیپاتوکسین‌ها و متابولیت‌های ثانویه ارتقا دهنده تومور تولیدشده توسط سیانوباکتری‌ها، می‌پردازد.

سیانوباکتری‌ها، شاخه منحصربه‌فردی از موجودات دارای قابلیت رشد در نیچ‌های مختلف رقابتی هستند و در نتیجه به عنوان منابع قابل قبولی از ترکیبات بیواکتیو معروف هستند. استفاده از سیانوباکتری‌ها در صنایع داروسازی در اواخر دهه ۱۹۷۰ میلادی شروع شد که منتهی به کشف ترکیب‌های جدید با ویژگی‌های ضد ویروسی، ضد سرطانی، ضد HIV، ضد باکتریایی، ضد قارچی و سیتوتوکسیک در کاربردهای کلینیکی شد. استفاده وسیع از آنتی‌بیوتیک‌ها که بیش از نیم قرن برای معالجه انسان و حیوان به کار رفته است، منجر به کاهش چشم‌گیری در کارآمدی تاثیر تعداد زیادی از آنتی‌بیوتیک‌ها به واسطه تکامل تحمل باکتری‌ها شده است. به علاوه، تعداد آنتی‌بیوتیک‌های جدید معرفی شده در دنیای امروز کاهش چشم‌گیری یافته است، از این رو جستجو برای یافتن متابولیت‌هایی دارای خواص آنتی‌بیوتیکی جدید از اهمیت خاصی برخوردار است. در فصل ده به تفسیر، به بررسی انواع ترکیبات بیواکتیو و خواص آن پرداخته می‌شود.

با توجه به ارزش فوق‌العاده این موجودات، هنوز تحقیقات در مورد سیستماتیک، فیزیولوژی، اکولوژی و بیوتکنولوژی سیانوباکتری‌ها به ویژه در ایران بسیار کم و محدود است، بدیهی است که شناخت گونه‌های آن‌ها، ارزیابی وضعیت فیزیکوشیمیایی خاک و ارتباط آن‌ها با فراوانی و پراکنش سیانوباکتری‌ها، اطلاع از سیکل زندگی، بررسی تغییرات مورفولوژی و همچنین بررسی فعالیت نیتروژن‌سازی آن‌ها به عنوان منابع ازتی در خاک‌ها و در نتیجه افزایش محصولات زراعی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بنابراین، بررسی تنوع سیانوباکتری‌ها، انتخاب سویه‌های برتر چه از لحاظ بیوتکنولوژی و چه از لحاظ منابع بیواکتیو طبیعی، می‌تواند گامی در جهت معرفی این موجودات در صنایع دارویی نیز باشد. در همین خصوص در فصل یازده، دوازده و سیزده کوشش شده است، تا برخی از روش‌های عملی کاوش در سیانوباکتری‌ها بررسی شود. به‌طوری که

به طور مفصل در مورد روش های عملی شناسایی مولکولی، فیلوژنتیک و توالی یابی ژن های حفاظت شده، روش های عملی جداسازی پلی ساکاریدهای سیانوباکتری ها و سنجش فعالیت ضد میکروبی و در نهایت روش های عملی جداسازی ترکیبات فعال زیستی با ساختمان جدید در سیانوباکتری ها در قالب سه فصل بحث شده است. در فصل چهارده نیز مجموعه ای از تصاویر سویه های سیانوباکتریایی شناسایی شده توسط نگارنده جمع آوری و قرار داده شده است.

در طول چند سال گذشته، جداسازی چندین متابولیت متنوع و جدید با فعالیت های داروشناختی جدید از سیانوباکتری ها، اهمیت استفاده از آن ها را به عنوان موجوداتی با ارزش در صنایع داروسازی آشکارتر ساخته است. با این حال، مطالعات انجام شده در ایران در این زمینه بسیار محدود است و بنابراین، نیاز به کاوش های بیش تر در زمینه سیانوباکتری ها در کشور محسوس است، به همین دلیل در این کتاب سعی می شود، از دیدگاه های مختلف به بررسی اهمیت این موجودات پرداخته شود. امید است که مطالب این کتاب که در طول بیش از هجده سال جمع آوری و نگاشته شده است، تا حدی توانسته باشد گامی در جهت شناساندن این موجودات به عنوان منبعی بسیار ارزشمند برداشته باشد.

دکتر بهاره نوروزی

پاییز ۱۴۰۰