

سیمی قارچ ما



مترجم

دکتر منصور بیات

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی

واحد علوم و تحقیقات تهران

رسول سلیمانی استیار

کارشناس ارشد ایمنی شناسی

سرشناسه : هنسن، جیمز رالف، ۱۹۳۷-م
Hanson, James Ralph
 عنوان و نام پدیدآور : شیمی قارچ‌ها / [مؤلف جیمز رالف هنسن]؛ مترجم منصور بیات، رسول سلیمانی استیار
 مشخصات نشر : تهران: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات ۱۳۹۰
 مشخصات ظاهری : ۳۷۳ ص. : مصور (بخش رنگی)
 شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۱۱۳۳۰-۰۰ :
 وضعیت فهرست نویسی: فیبا
 یادداشت : عنوان اصلی: The Chemistry of fungi, c2008
 یادداشت : واژه نامه.
 یادداشت : نمایه.
 موضوع : متابولیت‌های قارچی
 شناسه افزوده : بیات، منصور، ۱۳۴۹ - مترجم
 شناسه افزوده : سلیمانی استیار، رسول، ۱۳۴۲ - مترجم
 شناسه افزوده : دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات
 رده بندی کنگره : ۹۱۲۹۰ ش ۹ / QR۸۴/۶
 رده بندی دیویی : ۵۷۲/۲۹۵ :
 شماره کتابشناسی ملی : ۲۵۰۹۲۷۶

نام کتاب : شیمی قارچ‌ها

ترجمه : منصور بیات، رسول سلیمانی استیار

چاپ اول : ۱۳۹۰

ناشر : دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علوم و تحقیقات

شابک : ISBN: 978-964-10-1133-0

تیراژ : ۳۰۰۰ جلد

قیمت : ۱۰۰/۰۰۰ ریال

مرکز پخش : میدان پونک - انتهای بزرگراه اشرفی اصفهانی - به سمت حصارک دانشگاه آزاد اسلامی

واحد علوم و تحقیقات - ساختمان علوم انسانی

تلفن ۴۴۸۶۵۱۱۱

سخن مترجم

خدا را شاکریم که فرصتی دوباره پیش آورد تا یکی از مفیدترین و بی‌نظیرترین کتاب‌ها در مبحث قارچ‌ها را با زبانی سلیس، ترجمه و در اختیار علاقه‌مندان فارسی زبان قرار دهیم. کتاب انگلیسی زبان «The Chemistry of Fungi» حقایق مسلم، اما گاهاً عجیب و غیرقابل باوری را از دنیای متابولیت‌های قارچی را به صورتی دسته‌بندی شده و منظم ارائه می‌کند که مطالعه آن، برای هر محقق که دستی در کارهای عملی و فرایندهای آزمایشگاهی دارد، کمک‌کننده و پرنمر خواهد بود.

عموم مردم قارچ‌ها را به خاطر سمی بودنشان می‌شناسند، برخی خواص نیز آنها را درخت زقوم و جهنمی قلمداد می‌کنند، پزشکان و گیاه‌پزشکان نیز قارچ‌ها را از جنبهٔ بیماریزایی آنها در حیوانات و گیاهان مورد بررسی قرار می‌دهند. نکته مشترک در همهٔ این باورها و نگرش‌ها خواصی از قارچ‌ها است که دقیقاً با متابولیت‌های آنها ارتباط پیدا می‌کنند.

پنی‌سیلین، این آنتی‌بیوتیک مشهور، که به حق نجات‌دهندهٔ جسم لقب گرفته‌است، از قارچ‌ها تهیه می‌شود. امروزه بسیاری از آنتی‌بیوتیک‌ها از طریق پرورش قارچ‌ها تحت شرایط خاص تولید می‌گردند. برخی حشره‌کش‌ها، مواد ضد رشد حشرات، هورمون‌های گیاهی، هورمون‌های انسانی، داروهای مختلف انسانی، از جمله مواد ضد سرطان و معرف‌های مختلف مورد استفاده در تحقیقات آزمایشگاهی، عمدتاً از قارچ‌ها به دست می‌آیند. به دلیل پایین بودن میزان کربوهیدرات‌ها در پیکرهٔ قارچ‌ها و بالا بودن میزان پروتئین در آنها، از آنها برای طرح‌های انتقال ژن نیز استفاده شده‌است و مواد بسیار ارزشمندی امروزه از طریق انتقال ژن به درون سلول‌های قارچی تولید شده و در جهت خدمت به بشریت عرضه شده‌اند.

آنچه که این کتاب را از دیگر کتاب‌ها و مباحث موجود در زمینهٔ قارچ‌ها متمایز نموده‌است، جنبهٔ شیمیایی و عملکردی آن است. خواننده همگام با پیشرفت تاریخ از اواخر قرن هیجده تا اوایل قرن بیست و یکم، شواهد واضح در پیشرفت روش‌های مطالعهٔ متابولیت‌ها و تعیین

ساختار آنها را با مثال‌هایی عملی و روشن بررسی نموده و به اهمیت روش‌های فیزیکوشیمیایی نوین در تعیین ساختار متابولیت‌های طبیعی پی می‌برد. روش‌های متنوع تجزیه‌ای، اکسیداسیون و احیاء، استفاده از کاتالیزورهای کارآمد، استفاده از ایزوتوپ‌های رادیواکتیو و غیر رادیواکتیو و استفاده از اسپکترومتری و اسپکتروسکوپی و کریستالوگرافی با اشعه ایکس و انواع روش‌های جنبی دیگر، در جای‌جای این بررسی‌ها مطرح شده‌اند و نتیجه‌گیری و استدلال‌ها به روشنی در اختیار خواننده قرار گرفته‌اند، که مسلماً برای هر فرد محقق‌ی که در زمینه بررسی متابولیت‌ها کار می‌کند، مفید و کمک‌کننده خواهد بود.

با تمام خوبی‌هایی که این کتاب دارد، اطلاعات اندک ما در مورد معانی عملی اصطلاحات و واژه‌های شیمی متابولیت‌ها مطمئناً مشکل‌آفرین بوده‌است. ما به خواننده عزیز اطمینان می‌دهیم که نهایت تلاش و وقت خود را برای رسیدن به معنی صحیح کلمات و درک درست از مفاهیم مطرح شده در نسخه انگلیسی کتاب به کار گرفته‌ایم و درک خود را با زبانی سلیس بر صفحات کتاب جاری کرده‌ایم. بهتر است این‌طور به شما اطمینان خاطر بدهیم که، ما ترجمه این کتاب را برای کاربردهای عملی خودمان شروع کرده‌ایم، پس شکی نیست در رسیدن به واقعیت مطالب مطرح شده کوشا بوده‌ایم. اما باز هم، اگر توسط اهل فن و شیمیست‌های عزیز اشتباهی و اشکالی مشاهده گردید، تمنا می‌کنیم سریعاً به اطلاع مترجم برسانند تا از طریق مناسبی در اختیار افراد علاقمند (ذی‌نفع) قرار گیرد.

مترجم: دکتر منصور بیات

مهر ماه سال ۱۳۸۹ ه.ش

دباجه (مؤلف)

ساختار متنوع، بیوسنتز و عملکرد بیولوژیکی متابولیت‌های قارچی به‌دلیل ویژگی‌های خاصی که این مواد دارند، سال‌ها مورد توجه متخصصین شیمی بوده‌اند. این کتاب به معرفی اساس شیمیایی متابولیت‌های قارچی می‌پردازد. هدف این است که در عرصه متابولیت‌های قارچی، نمایی تاریخی و روشن از پیشرفت‌های صورت گرفته ارائه شود، از ارزیابی‌های شیمیایی تا روش‌های اسپکتروسکوپی، که به منظور شناسایی ساختار مولکولی انجام شده، از مطالعات انجام شده در زمینه بیوسنتز، از تعیین کردن توالی و از مکانیسم‌ها تا آنزیم شناسی شیمیایی و ژنتیک و از افزایش روزافزون اطلاعات در مورد نقش‌های بیولوژیکی این محصولات طبیعی.

قارچ‌ها در دنیای طبیعی ما جایگاه خیلی مهمی دارند. قارچ‌ها به‌عنوان موجوداتی که قادر به عمل فتوسنتز نیستند مواد غذایی مورد نیاز خود را از تجزیه مواد آلی اطراف خود کسب می‌کنند. قارچ‌ها متابولیت‌هایی را برای حفظ جایگاه خود در میان دنیایی از رقیبان تولید می‌کنند. این متابولیت‌ها ضمن مهار رشد میکروارگانیسم‌های رقیب، از شکار شدن آنها توسط موجودات زنده دیگر جلوگیری می‌کنند.

قارچ‌ها همه جا وجود دارند و فعالیت‌های آنها بسیاری از جنبه‌های زندگی روزانه ما را تحت تأثیر خود قرار می‌دهند. آنها گاهی منبع تهیه مواد دارویی هستند و گاهی به‌عنوان غذا مصرف می‌شوند، اما برخی از آنها نیز به‌عنوان موجوداتی انگل و مزاحم سبب بیماری در گیاهان و انسان‌ها می‌شوند. شیمی قارچ‌ها که به این نوع فعالیت‌های حیاتی مربوط می‌شود، عرصه جالب توجهی برای تحقیقات، به‌ویژه در طی پنجاه سال گذشته بوده‌است. اگر چه قارچ‌ها شامل طیف گسترده‌ای هستند و بیماری‌های متنوعی را در گیاهان بوجود می‌آورند، اما به‌دلیل سنگین و سخت بودن تحقیقات شیمیایی در این زمینه، تعداد متابولیت‌های قارچی کشف شده، تا قبل از زمان پیدایش روش‌های جدید اسپکتروسکوپی، اندک بوده‌است. در حالی که بسیاری از ترکیبات طبیعی مشتق از گیاهان، قبل از دهه ۱۹۶۰ تخلیص و جداسازی شده و تا آخرین مرحله تجزیه، مورد شناسایی قرار گرفته بودند، اما چنین اتفاقی در مورد متابولیت‌های قارچی اتفاق نیفتاد، اما در عین حال، وقتی چنین پیشرفتی حاصل شد، یک شاخه جالب توجه و جذابی از شیمی کشف گردید.

این کتاب با معرفی تاریخچه‌ای شروع می‌شود، سپس با توضیحاتی در مورد خصوصیات شیمیایی عمومی متابولیت‌های مؤثر در رشد قارچ‌ها ادامه می‌یابد. امروزه هزاران متابولیت قارچی وجود دارند که ساختمان آنها کاملاً شناخته شده‌اند، اما در این کتاب قصد نداریم همه آنها را فهرست‌وار بیان کنیم. بانک‌های اطلاعاتی زیادی وجود دارند که متابولیت‌های قارچی و نقش حیاتی آنها را در رشد قارچ‌ها ارائه می‌دهند. هدف این کتاب توصیف و ارائه مهم‌ترین

متابولیت‌های قارچی براساس منشأ بیوسنتز آنها است. طبقه‌بندی براساس بیوسنتز، موجب می‌شود که ساختارهای متنوع متابولیت‌های قارچی براساس خصوصیات مشترکی که دارند دسته‌بندی شوند. براین‌اساس، فصل بعدی نمایی کلی از مسیرهای بیوسنتزی متابولیت‌های قارچی را بدون پرداختن به توصیف جزئیات مربوط به تک تک متابولیت‌ها ارائه می‌دهد. تحقیقات برای پی بردن به این مسیرهای بیوسنتزی متابولیت‌ها با به‌کارگیری آزمایشات نشاندار کردن با ایزوتوپ‌ها که بسیار دقیق عمل می‌کنند، انجام شده‌اند. در مورد ترکیباتی نظیر رنگدانه‌های قارچی و آنهایی که جزو متابولیت‌های اصلی و برجسته بازیدیومیست‌ها محسوب می‌شوند، برخورد جداگانه‌ای صورت گرفته‌است. بسیاری از متابولیت‌های قارچی، که عامل ارتباط و واکنش بین قارچ‌ها با گیاهان و دیگر موجودات اطراف آنها محسوب می‌شوند، معمولاً برای انسان سمی هستند. برخی از این متابولیت‌های سمی در فصل‌های بعدی توصیف شده‌اند. قارچ‌ها به‌گونه‌ای مواد شیمیایی را تغییر می‌دهند که کامل‌کننده واکنش‌های متداول محسوب می‌شوند. استفاده از قارچ‌ها به‌عنوان معرف، موضوع بخش پایانی کتاب را تشکیل می‌دهد.

در این کتاب بارها و بارها از مطالب کتاب Brian Turner's Fungal Metabolites که مباحث علمی را تا تاریخ ۱۹۸۱ شامل می‌شد، استفاده شده‌است و البته سعی شده‌است مطالب بیشتری از آنچه در آن کتاب آمده در زمینه‌های شیمی و فعالیت بیولوژیکی متابولیت‌ها به خوانندگان عرضه شود. از زمان انتشار آن کتاب نابه‌حال جزئیات زیادی کشف شده‌اند که در این کتاب منعکس شده‌اند. مطالب استفاده شده از مقالات علمی در زمینه شیمی میکروبی در فهرست منابع ذکر شده‌اند.

در خاتمه از دکتر Brian Cross و دکتر John Grove که برای اولین بار مرا با دنیای شیمی میکروبیولوژی آشنا کردند، تشکر می‌کنم. همچنین از پروفیسور Tom Simpson FRS که نسخه خطی کتاب را بازبینی نمودند و نیز از دکتر Merlin Fox از اعضای انجمن سلطنتی شیمی که در تهیه این کتاب مرا یاری کرده‌اند، تشکر می‌نمایم.

James R. Hanson

University of Sussex

فصل ۱ قارچ‌ها و پیشرفت شیمی میکروبی ۳۹

- ۱-۱) مقدمه ۳۹
- ۲-۱) ساختمان قارچ‌ها ۴۲
- ۳-۱) طبقه‌بندی قارچ‌ها ۴۴
- ۴-۱) دیواره سلولی قارچ‌ها ۴۶
- ۵-۱) تاریخچه متابولیت‌های قارچی ۴۸
- ۱-۵-۱) متابولیت‌های قارچی در قرن نوزده ۴۹
- ۲-۵-۱) متابولیت‌های قارچی از ۱۹۰۰ تا ۱۹۴۰ ۵۱
- ۳-۵-۱) متابولیت‌های قارچی از نوع آنتی‌بیوتیک‌ها ۵۵
- ۴-۵-۱) مطالعه بیماری‌های قارچی گیاهان از ۱۹۴۰ تا ۱۹۶۵ ۵۸
- ۵-۵-۱) اثر روش‌های اسپکتروسکوپی بر شناسایی ساختار متابولیت‌ها ۶۰
- ۶-۵-۱) متابولیت‌های قارچی از ۱۹۶۵ تا ۲۰۰۵ ۶۱
- ۷-۵-۱) تاریخچه مطالعات بیوسنتزی با استفاده از قارچ‌ها ۶۴

فصل ۲ شیمی رشد قارچ‌ها ۶۷

- ۱-۲) محیط کشت قارچ‌ها ۶۷
- ۲-۲) تخمیر آزمایشگاهی ۷۱
- ۳-۲) جداسازی متابولیت‌های قارچی ۷۳
- ۴-۲) مراحل تخمیر ۷۵
- ۵-۲) ارزیابی ترکیبات تشکیل دهنده محیط کشت ۷۹
- ۶-۲) رشد قارچ‌ها در طبیعت ۸۳
- ۷-۲) آزمایشات بیوسنتزی ۸۵

فصل ۳ متابولیت‌های قارچی مشتق از اسیدهای آمینه ۹۱

- ۱-۳) مقدمه ۹۱
- ۲-۳) پنی‌سیلین‌ها ۹۲

فهرست مطالب

XI

۹۷.....	۳-۳) سفالوسپورین ها
۹۹.....	۴-۳) بیوسنتر بتالا کتام ها
۱۰۱.....	۵-۳) متابولیت های حاوی حلقه دی کتویی پرازین
۱۰۳.....	۱-۵-۳) میلان آمید
۱۰۵.....	۲-۵-۳) گلابونو کسین
۱۰۷.....	۶-۳) متابولیت های گروه سیکلوپنن - ویریدیکاتین
۱۰۸.....	۷-۳) متابولیت های مشتق از تریپتوفان
۱۰۸.....	۸-۳) مشتقات اسید گلو تامیک
۱۱۱.....	۹-۳) پیپیدهای قارچی

فصل ۴ پلی کتیدهای قارچی (Polyketides from fungi)..... ۱۱۳

۱۱۳.....	۱-۴) مقدمه
۱۱۴.....	۲-۴) بیوسنتر پلی کتیدها
۱۱۷.....	۳-۴) تری کتیدها
۱۱۹.....	۴-۴) تراکتیدها
۱۱۹.....	۱-۴-۴) ۶- متیل سالیسیلیک اسید
۱۲۰.....	۲-۴-۴) پاتولین و اسید پنی سیلیک
۱۲۵.....	۳-۴-۴) اسید گلادیولیک و ترکیبات مربوط به آن
۱۲۷.....	۴-۴-۴) تراکتید تروپولون
۱۲۸.....	۵-۴-۴) اسید مایکوفلیک
۱۳۰.....	۵-۴) پنتاکتیدها
۱۳۰.....	۱-۵-۴) سترینین
۱۳۲.....	۲-۵-۴) ترئین
۱۳۴.....	۶-۴) هپتا و اکتاکتیدها
۱۳۴.....	۱-۶-۴) گریزنوفولون
۱۳۸.....	۲-۶-۴) کلادوسپورین (آسیرتین)
۱۴۰.....	۷-۴) لاکتون های پلی کتید

۱۴۲.....	۸-۴) استاتین ها
۱۴۴.....	۹-۴) سیتو کالاسین ها
۱۴۵.....	۱۰-۴) اسیدهای چرب قارچی
۱۴۸.....	۱۱-۴) پلی استیلن ها از قارچ های عالی

فصل ۵ متابولیت های ترپنوئیدی قارچ ها..... ۱۵۱

۱۵۱.....	۱-۵) مقدمه
۱۵۲.....	۲-۵) بیوسنتز ترپنوئیدهای قارچی
۱۵۵.....	۳-۵) مونو ترپنوئیدها
۱۵۶.....	۴-۵) سسکوئی ترپنوئیدها
۱۵۷.....	۱-۴-۵) سیکلونزدیول
۱۵۸.....	۲-۴-۵) هلیکوبازیدین
۱۵۸.....	۳-۴-۵) تریکوتسن ها
۱۶۲.....	۴-۴-۵) توکسین پی سیلوم روکوفورنی (PR-toxin)
۱۶۵.....	۵-۴-۵) بوتریان ها
۱۶۷.....	۶-۴-۵) کالمورین و هلمیتوسپورال
۱۷۰.....	۷-۴-۵) سسکوئی ترپنوئیدهای بازیدیومیست ها
۱۸۲.....	۵-۵) متابولیت های قارچی دی ترپنوئیدی
۱۸۳.....	۱-۵-۵) ویرسینوزیدها
۱۸۴.....	۲-۵-۵) رزان ها (Rosanes)
۱۸۸.....	۳-۵-۵) جیرلین ها و کارنولیدها
۱۹۴.....	۴-۵-۵) آفیدیکولین
۱۹۵.....	۵-۵-۵) پلورو مونیلین
۱۹۶.....	۶-۵-۵) فوزی کوکسین ها و کوتی لین ها
۱۹۸.....	۶-۵) سستر ترپنوئیدها (Sesterterpenoids)
۲۰۱.....	۷-۵) تری ترپنوئیدها و استروئیدهای قارچی
۲۰۳.....	۱-۷-۵) ارگوسترول

۲۰۴.....	۲-۷-۵) آنتی بیوتیک های فوزیدان استروئیدی
۲۱۰.....	۳-۷-۵) خانواده ویریدین و وُرت مائین
۲۱۳.....	۴-۷-۵) تری ترپنوئیدهای بازیدیومیست ها
۲۱۷.....	۸-۵) مروتربنوئیدها

فصل ۶ متابولیت های قارچی مشتق از چرخه اسید سیتریک..... ۲۲۱

۲۲۱.....	۱-۶) مقدمه
۲۲۱.....	۲-۶) اسید سیتریک و اسیدهای مربوط به آن
۲۲۳.....	۳-۶) اسید تترونیک های قارچی
۲۲۶.....	۶-۴) گانادئسولید و آوناسولید
۲۲۷.....	۵-۶) نونادرین ها
۲۲۹.....	۶-۶) اسکوال استاتین ها

فصل ۷ رنگدانه ها و مواد معطر قارچی..... ۲۳۱

۲۳۱.....	۱-۷) مقدمه
۲۳۳.....	۲-۷) رنگدانه های قارچی از نوع پلی کنید
۲۳۳.....	۱-۲-۷) فومیگاتین
۲۳۴.....	۲-۲-۷) اوروگلو سین و فلاوگلو سین
۲۳۵.....	۳-۲-۷) رنگدانه های هیدروکسی آنتراکوئینون
۲۳۷.....	۴-۲-۷) رنگدانه های گراتون و نفتوپرون
۲۳۸.....	۵-۲-۷) کوئینون های دیمِر (Dimeric) و طویل شده (Extended)
۲۴۰.....	۳-۷) رنگدانه های قارچی مشتق از مسیر شیکیمات (Shikimate)
۲۴۰.....	۱-۳-۷) ترفنیل ها
۲۴۲.....	۲-۳-۷) اسیدهای پورینیک
۲۴۵.....	۴-۷) برخی رنگدانه های حاوی نیتروژن
۲۴۸.....	۵-۷) رنگدانه های ترپنوئیدی

۲۴۸.....	۱-۵-۷) کاروتنوئیدهای قارچی
۲۵۱.....	۶-۷) مواد گلشنگی (Lichen Substances)
۲۵۴.....	۷-۷) مواد معطر قارچی
۲۵۵.....	۱-۷-۷) ترکیبات قابل حس قارچ‌ها
۲۵۷.....	۲-۷-۷) متابولیت‌های فرار حاوی سولفور

فصل ۸ شیمی برخی بیماری‌های قارچی گیاهان ۲۶۱

۲۶۱.....	۱-۸) مقدمه
۲۶۲.....	۲-۸) شیمی عمومی واکنش‌های بین قارچ و گیاه
۲۶۴.....	۳-۸) شیمی برخی بیماری‌های لکه‌برگی
۲۶۴.....	۱-۳-۸) بوتریس سیئرا (<i>Botrytis cinerea</i>)
۲۶۸.....	۲-۳-۸) بیماری‌های لکه‌برگی ناشی از آلترناریا
۲۷۱.....	۳-۳-۸) بیماری‌های لکه‌برگی ناشی از گونه‌های سرکسپورا (<i>Cercospora</i>)
۲۷۲.....	۴-۳-۸) بیماری‌های ناشی از گونه‌های کوله‌توتریکوم (<i>Colletotrichum</i>)
۲۷۴.....	۴-۸) بیماری‌های قارچی گندمیان (<i>Gramineae</i>)
۲۷۸.....	۵-۸) قارچ‌های بیماری‌زای ریشه
۲۸۱.....	۶-۸) برخی بیماری‌های قارچی درختان
۲۸۱.....	۱-۶-۸) بیماری مرگ نارون (<i>Dutch Elm disease</i>)
۲۸۲.....	۲-۶-۸) بیماری شاخه‌مردگی (<i>Eutypa Dieback</i>)
۲۸۴.....	۳-۶-۸) قارچ عسلی (<i>Armillaria mellea</i>)
۲۸۵.....	۴-۶-۸) <i>Phytophthora cinnamomi</i>
۲۸۵.....	۵-۶-۸) بیماری برگ نقره‌ای (<i>Sliver leaf</i>)
۲۸۶.....	۶-۶-۸) بیماری حاصل از <i>Nectria galligena</i>
۲۸۷.....	۷-۶-۸) شانکر درختان سرو
۲۸۸.....	۷-۸) کاربرد گونه‌های تریکودرما به عنوان عوامل ضدقارچی
۲۸۹.....	۸-۸) بیماری‌های قارچی گیاهان و گرم شدن زمین

فصل ۹ توکسین های قارچی ۲۹۱۸۵

- ۱-۹ (۱) مقدمه ۲۹۱
- ۲-۹ (۲) ارگوتسم (Ergotism) ۲۹۲
- ۳-۹ (۳) تریکوتسن ها به عنوان مایکوتوکسین ۲۹۴
- ۴-۹ (۴) توکسین های دیگر گونه فوزاریوم ۲۹۷
- ۵-۹ (۵) آفلاتوکسین ها ۲۹۸
- ۶-۹ (۶) مایکوتوکسین های گونه های بنی سیلیوم ۳۰۰
- ۷-۹ (۷) قارچ های سمی ۳۰۴

فصل ۱۰ معرفت های قارچی ۳۰۹

- ۱-۱۰ (۱) مقدمه ۳۰۹
- ۲-۱۰ (۲) ترانسفورماسیون های گرنوبیوتیک ۳۰۹
- ۱-۲-۱۰ (۱-۲-۱۰) هیدرولیز میکروبی ۳۱۱
- ۲-۲-۱۰ (۲-۲-۱۰) اکسیداسیون و احیای میکروبی ۳۱۳
- ۳-۲-۱۰ (۳-۲-۱۰) هیدروکیلاسیون میکروبی ۳۱۴
- ۳-۱۰ (۳-۱۰) بیوترانسفورماسیون های مبتنی بر بیوسنتر تنظیم شده ۳۱۸
- فهرست منابع ۳۲۷
- واژه نامه ۳۴۲
- کپی رایت کتاب انگلیسی ۳۴۹
- تصویر پشت جلد ۳۵۰

فهرست جدول‌ها

XVI

۶۸some typical media (جدول ۱-۲)

۶۸ Trace metal solution (جدول ۲-۲)

www.ketab.ir

شکل‌های فصل ۱

- شکل ۱-۱ (۱-۱) این‌استیل گلوکز آمین ۴۷
- شکل ۲-۱ (۲-۱) ارگوسترول ۴۷
- شکل ۳-۱ (۳-۱) تیروزین ۴۸
- شکل ۴-۱ (۴-۱) ۳، ۴-دی‌هیدروکسی فنیل آلانین ۴۸
- شکل ۵-۱ (۵-۱) ۱، ۸-دی‌هیدروکسی نفتالین ۴۸
- شکل ۶-۱ (۶-۱) اسید آلفا کتیل ستریک ۴۹
- شکل ۷-۱ (۷-۱) اسید لایسریک ۵۱
- شکل ۸-۱ (۸-۱) رنگدانه قارچی ۵۱
- شکل ۹-۱ (۹-۱) اسید ستریک ۵۱
- شکل ۱۰-۱ (۱۰-۱) اسید مایکونولیک ۵۲
- شکل ۱۱-۱ (۱۱-۱) اسید کوچیک ۵۲
- شکل ۱۲-۱ (۱۲-۱) اسید پنی سیلیک ۵۲
- شکل ۱۳-۱ (۱۳-۱) D-gluconic acid lactone ۵۲
- شکل ۱۴-۱ (۱۴-۱) frangulaemodin ۵۳
- شکل ۱۵-۱ (۱۵-۱) polyporic acid ۵۳
- شکل ۱۶-۱ (۱۶-۱) atromentin ۵۳
- شکل ۱۷-۱ (۱۷-۱) terphenyl thelephoric acid ۵۴
- شکل ۱۸-۱ (۱۸-۱) Citrinin ۵۵
- شکل ۱۹-۱ (۱۹-۱) Carlosic acid ۵۵
- شکل ۲۰-۱ (۲۰-۱) پنی سیلین ۵۶
- شکل ۲۱-۱ (۲۱-۱) شش آمینو پنی سیلاتیک اسید ۵۶
- شکل ۲۲-۱ (۲۲-۱) اسید کلاوولانیک ۵۷
- شکل ۲۳-۱ (۲۳-۱) β -lactam cephalosporin C ۵۷

فهرست شکل‌ها

XVIII

۵۹	fumigatin (شکل ۲۴-۱)
۵۹	helvolic acid (شکل ۲۵-۱)
۵۹	gliotoxin (شکل ۲۶-۱)
۵۹	Griseofulvin (شکل ۲۷-۱)
۶۰	Gibberellic acid (شکل ۲۸-۱)
۶۱	Gladiolic acid (شکل ۲۹-۱)
۶۱	Trichothecenes (شکل ۳۰-۱)
۶۱	Lovastatin (mevinolin) (شکل ۳۱-۱)
۶۲	Aphidicolin (شکل ۳۲-۱)
۶۲	Pleuromutilin (شکل ۳۳-۱)
۶۲	Oudemansins (شکل ۳۴-۱)
۶۳	پروژسترون (شکل ۳۵-۱)
۶۴	آفلاتوکسین (شکل ۳۶-۱)
۶۵	6-methylsalicylic acid (شکل ۳۷-۱)
۶۵	rosenonolactone (شکل ۳۸-۱)
۶۶	Radicinin (شکل ۳۹-۱)
۶۶	Mollisin (شکل ۴۰-۱)

شکل‌های فصل ۲

۶۹	polyketide flavipin (شکل ۱-۲)
۷۴	trichothecin (شکل ۲-۲)
۷۴	rosenonolactone (شکل ۳-۲)
۷۶	gibberellic acid (شکل ۴-۲)
۷۷	نمودار (۱-۲) مراحل فرمانتاسیون (نمودار وزن قارچ نسبت به زمان)

فهرست شکل‌ها

XIX

- شکل ۵-۲) پیگمان قرمز رنگ bikhaverin ۷۸
- نمودار ۲-۲) میزان ورود اسات حاوی کربن ۱۴ به تریکوتسین ۷۸
- شکل ۶-۲) ۶-متیل سالیسیلیک اسید ۷۹
- شکل ۷-۲) geodin ۸۰
- شکل ۸-۲) erdin ۸۰
- شکل ۹-۲) caldariomycin ۸۰
- شکل ۱۰-۲، ۱۱، ۱۲) در متن ۸۱
- شکل ۱۳-۲) gliotoxin ۸۱
- شکل ۱۴-۲) تری کلرو فنل ۸۳
- شکل ۱۵-۲) تری کلرو آنیزول ۸۳
- شکل ۱۶-۲) norbadione ۸۵

شکل‌های فصل ۳

- شماپیک ۱-۳) مراحل تجزیه پنی سیلین (اشکال ۱-۳ الی ۶-۳) ۹۵
- شکل ۱-۳) penicillins ۹۵
- شکل ۲-۳) penicillamine ۹۵
- شکل ۳-۳) penicilloic acid ۹۵
- شکل ۴-۳) penaldic acid ۹۵
- شکل ۵-۳) penilloaldehyde ۹۵
- شکل ۶-۳) penilloic acid ۹۵
- شکل ۷-۳) penillic acids ۹۶
- شکل ۸-۳) penillamines ۹۶
- شکل ۹-۳) Clavulanic Acid ۹۶
- شکل ۱۰-۳) D-δ-aminoadipoyl-6-aminopenicillanic acid ۹۹

فهرست شکل‌ها

XX

۹۹	.....	cephalosporin C (شکل ۱۱-۳)
۹۹	.....	β -methyl- α -oxo- γ -butyrolactone (شکل ۱۲-۳)
۱۰۲	.....	شماتیک ۲-۳) بیوستر پنی‌سیلین‌ها و سفالوسپورین‌ها (شکل ۱۳-۳ الی ۱۹-۳)
۱۰۳	.....	anhydride di-L-phenylalanine (شکل ۲۰-۳)
۱۰۳	.....	Echinulin (شکل ۲۱-۳)
۱۰۴	.....	Flavacol (شکل ۲۲-۳)
۱۰۴	.....	Aspergillic acid (شکل ۲۳-۳)
۱۰۴	.....	hydroxyaspergillic acid (شکل ۲۴-۳)
۱۰۴	.....	mycelianamide (شکل ۲۵-۳)
۱۰۴	.....	Mycelene (شکل ۲۶-۳)
۱۰۵	.....	Gliotoxin (شکل ۲۷-۳)
۱۰۵	.....	شکل ۲۸-۳) فرم دی‌هیدرو گلائیونوکسین
۱۰۶	.....	S-methylphenol (شکل ۲۹-۳)
۱۰۶	.....	arene oxide (شکل ۳۰-۳)
۱۰۷	.....	aranotin (شکل ۳۱-۳)
۱۰۷	.....	sporidesmins (شکل ۳۲-۳)
۱۰۹	.....	شماتیک ۳-۳) ارتباطات بین متابولیت‌های گروه ویریدیکاتین و سیکلوفین
۱۱۰	.....	hinuliquinone (شکل ۴۱-۳)
۱۱۰	.....	indolylpyruvic acid (شکل ۴۲-۳)
۱۱۰	.....	asterriquinone (شکل ۴۳-۳)
۱۱۰	.....	cochlodinol (شکل ۴۴-۳)
۱۱۰	.....	cochlidinone (شکل ۴۵-۳)
۱۱۰	.....	γ -L-glutaminy-4-hydroxybenzene (شکل ۴۶-۳)
۱۱۰	.....	2-hydroxy-4-iminocyclohexa-2,5-dieneone (شکل ۴۷-۳)
۱۱۱	.....	Agaratine (شکل ۴۸-۳)

فهرست شکل‌ها

XXI

- ۱۱۱.....diazonium ion (شکل ۳-۴۹)
 ۱۱۲.....N-methyl-4(R)-4[(E)-2-butenyl]-4-methyl-L-threonine (شکل ۳-۵۰)

شکل‌های فصل ۴

- ۱۱۵.....6-methylsalicylic acid (شکل ۴-۱)
 ۱۱۶.....شمانیک (۴-۱) بیوسنتر ۶-متیل سالیسیلیک اسید
 ۱۱۸.....Triacetic acid lactone (شکل ۴-۲)
 ۱۱۹.....Radicinin (شکل ۴-۳)
 ۱۱۹.....colletodiol (شکل ۴-۴) دی لاکتون
 ۱۱۹.....2-amino-3-nitrotoluene (شکل ۴-۵)
 ۱۲۱.....شمانیک (۴-۲) فروپاشی ۶-متیل سالیسیلیک اسید نشاندار شده
 ۱۲۱.....orsellinic acid (شکل ۴-۶)
 ۱۲۱.....fumigatin (شکل ۴-۷)
 ۱۲۱.....spinulosin (شکل ۴-۸)
 ۱۲۲.....Patulin (شکل ۴-۹)
 ۱۲۲.....3-methyl-4-hydroxyhexanoic acid 1,4-lactone (شکل ۴-۱۰)
 ۱۲۲.....tetrahydro-4-pyrone-2-carboxylic acid (شکل ۴-۱۱)
 ۱۲۴.....شمانیک (۴-۳) مراحل بیوسنتر پاتولین
 ۱۲۵.....شکل (۴-۲۰) اورسلینیک اسید
 ۱۲۵.....شکل (۴-۲۱ و ۴-۲۲) متابولیت‌های واسطه
 ۱۲۵.....Penicillic acid (شکل ۴-۲۳)
 ۱۲۶.....Gladiolic acid (شکل ۴-۲۴)
 ۱۲۶.....dihydrogladiolic acid (شکل ۴-۲۵)
 ۱۲۶.....flavipin (شکل ۴-۲۶)

فهرست شکل‌ها

XXII

۱۲۶.....	quadrilineatin (شکل ۴-۲۷)
۱۲۶.....	cyclopolic acids (شکل ۴-۲۸)
۱۲۷.....	puberulic acid (شکل ۴-۲۹)
۱۲۷.....	stipitatic acid (شکل ۴-۳۰)
۱۲۷.....	stipitatic acid (شکل ۴-۳۱)
۱۲۹.....	شمانیک ۴-۵) تجزیه اسید مایکوفنلیک
۱۲۹.....	4,6-dihydroxy-2,3-dimethyl-[1- ¹⁴ C]benzoic acid (شکل ۴-۳۷)
۱۲۹.....	5,7-Dihydroxy-4-methyl-[7- ¹⁴ C]phthalide (شکل ۴-۳۸)
۱۳۰.....	acetylorsellinic acid (شکل ۴-۳۹)
۱۳۰.....	mellein (شکل ۴-۴۰)
۱۳۱.....	Citrinin (شکل ۴-۴۱)
۱۳۱.....	isocoumarins (شکل ۴-۴۲)
۱۳۱.....	isocoumarins (شکل ۴-۴۳)
۱۳۱.....	phenols (شکل ۴-۴۴)
۱۳۱.....	phenols (شکل ۴-۴۵)
۱۳۲.....	benzaldehyde (شکل ۴-۴۶)
۱۳۳.....	شمانیک ۴-۶) بیوستر ترئین
۱۳۴.....	شمانیک ۴-۷) بیوستر آسپرون و آسپرلاکون
۱۳۴.....	Harzianolide (شکل ۴-۵۶)
۱۳۶.....	شمانیک ۴-۸) تجزیه گریزوفولون
۱۳۸.....	شمانیک ۴-۹) بیوستر گریزوفولون
۱۳۹.....	Cladosporin (شکل ۴-۷۱)
۱۳۹.....	dehydrocurvularin (شکل ۴-۷۲)
۱۴۱.....	dipodialide A (شکل ۴-۷۳)
۱۴۱.....	pyrenolide A (شکل ۴-۷۴)

فهرست شکل‌ها

XXIII

۱۴۱.....	cephalosporolide B (۷۵-۴ شکل
۱۴۱.....	decarestrictins (۷۶-۴ شکل
۱۴۱.....	putaminoxin (۷۷-۴ شکل
۱۴۱.....	Recifeiolide (۷۸-۴ شکل
۱۴۱.....	Cladospolide A (۷۹-۴ شکل
۱۴۲.....	Colletodiol (۸۰-۴ شکل
۱۴۲.....	colletalol (۸۱-۴ شکل
۱۴۲.....	colletol (۸۲-۴ شکل
۱۴۲.....	colletoketol (۸۳-۴ شکل
۱۴۲.....	bartanol (۸۴-۴ شکل
۱۴۲.....	trine (۸۵-۴ شکل
۱۴۲.....	epoxide (۸۶-۴ شکل
۱۴۲.....	ring contracted epoxide (۸۷-۴ شکل
۱۴۳.....	شماتیک (۱۰-۴) یوسنتر ماکرودیولیدهای گونه‌های سیتوسپورا
۱۴۴.....	Diels-Alder cyclization (۹۴-۴ و ۹۳-۴ شکل
۱۴۴.....	4 α ,5-dihydromonacolin L (۹۵-۴ شکل
۱۴۵.....	cytochalasin A (۹۶-۴ شکل
۱۴۵.....	chaetoglobosin A (۹۷-۴ شکل
۱۴۷.....	شماتیک (۱۱-۴) یوسنتر سیتو کالاسین‌ها
۱۴۷.....	fusarins (۱۰۱-۴ شکل
۱۴۷.....	fumanosins (۱۰۲-۴ شکل
۱۴۷.....	N-jasmonyl isoleucine (۱۰۳-۴ شکل
۱۴۷.....	Brefeldins A (۱۰۴-۴ شکل
۱۴۹.....	Agrocybin (۱۰۵-۴ شکل
۱۴۹.....	polyacetylenes (۱۰۶-۴ شکل

فهرست شکل‌ها

XXIV

- ۱۴۹ tetraynetetraol (شکل ۴-۱۰۷)
 ۱۴۹ cinnatriacetins (شکل ۴-۱۰۸)
 ۱۵۰ crepenynic acid (شکل ۴-۱۰۹)
 ۱۵۰ dehydromatricaria acid (شکل ۴-۱۱۰)

شکل‌های فصل ۵

- ۱۵۳ شماتیک ۵-۱) میوستر ایزوپتیل دی فسفات
 ۱۵۵ شماتیک ۵-۲) استرئوشیمی میوستر فارنزیل دی فسفات
 ۱۵۷ شکل ۵-۱۰) farnesyl diphosphate
 ۱۵۷ شکل ۵-۱۱) nerolidol diphosphate
 ۱۵۷ شکل ۵-۱۲) cyclonerodiol
 ۱۵۷ شکل ۵-۱۳) cyclonerotriol
 ۱۵۸ شکل ۵-۱۴) Cheimonophyllion A
 ۱۵۸ شکل ۵-۱۵) Helicobasidin
 ۱۶۱ شماتیک ۵-۳) تجزیه تریکوتسین
 ۱۶۱ شکل ۵-۲۶) trichodermin
 ۱۶۳ شماتیک ۵-۴) میوستر اسکلت تریکوتسن
 ۱۶۴ شماتیک ۵-۵) میوستر آریستولوچن و توکسین PR
 ۱۶۵ شکل ۵-۳۸) Botrydial
 ۱۶۵ شکل ۵-۳۹) dihydrobotrydial
 ۱۶۷ شماتیک ۵-۶) میوستر اسکلت بوتریان
 ۱۶۸ شکل ۵-۴۷) culmorin
 ۱۶۸ شکل ۵-۴۸) tetrahydroeucarvone
 ۱۶۸ شکل ۵-۴۹) folding of farnesyl diphosphate

۱۶۹.....	helminthosporal (۵۰-۵ شکل
۱۶۹.....	helminthosporol (۵۱-۵ شکل
۱۷۰.....	6-isopropyl-3-methylphthalic anhydride (۵۲-۵ شکل
۱۷۰.....	prehelminthosporol (۵۳-۵ شکل
۱۷۰.....	sativene (۵۴-۵ شکل
۱۷۱.....	lactaroviolin (۵۵-۵ شکل
۱۷۱.....	lactarazulenes (۵۶-۵ شکل
۱۷۳.....	شماره ۵-۷) ارتباطات یبوستری میان اسکلت سسکونی ترین های مشتق شده از هیومولین
۱۷۳.....	mitissimols (۶۷-۵ شکل
۱۷۳.....	xenovulene A (۶۸-۵ شکل
۱۷۳.....	hebelophyllene A (۶۹-۵ شکل
۱۷۴.....	Illudol (۷۰-۵ شکل
۱۷۴.....	neoilludol (۷۱-۵ شکل
۱۷۴.....	Δ^7 -protoilluden-6-ol (۷۲-۵ شکل
۱۷۵.....	armillyl orsellinate (۷۳-۵ شکل
۱۷۵.....	melleolide (۷۴-۵ شکل
۱۷۵.....	radulone A (۷۵-۵ شکل
۱۷۶.....	illudins M (۷۶-۵ شکل
۱۷۶.....	illudins S (۷۷-۵ شکل
۱۷۶.....	HMAF (۷۸-۵ شکل
۱۷۶.....	illudalic acid (۷۹-۵ شکل
۱۷۶.....	Illudinine (۸۰-۵ شکل
۱۷۷.....	fomannosin (۸۱-۵ شکل
۱۷۷.....	sterpuric acid (۸۲-۵ شکل
۱۷۷.....	Marasmic acid (۸۳-۵ شکل

۱۷۸.....	velutinal (شکل ۵-۸۴)
۱۷۸.....	velleral (شکل ۵-۸۵)
۱۷۸.....	isovelleral (شکل ۵-۸۶)
۱۷۹.....	piperdial (شکل ۵-۸۷)
۱۷۹.....	lactarorufins (شکل ۵-۸۸)
۱۷۹.....	tremulenolide A (شکل ۵-۸۹)
۱۸۰.....	Hirsutic acid (شکل ۵-۹۰)
۱۸۰.....	coriolins (شکل ۵-۹۱)
۱۸۱.....	anhydromarasmane (شکل ۵-۹۲)
۱۸۲.....	isoprene units (شکل ۵-۹۳، ۹۴، ۹۵)
۱۸۲.....	cadinane (شکل ۵-۹۶)
۱۸۲.....	panal (شکل ۵-۹۷)
۱۸۲.....	geranylgeranyl diphosphate (شکل ۵-۹۸)
۱۸۲.....	labdane (شکل ۵-۹۹)
۱۸۲.....	tri-cyclic metabolites (شکل ۵-۱۰۰)
۱۸۲.....	tetra-cyclic metabolites (شکل ۵-۱۰۱)
۱۸۳.....	شماتیک (۵-۸) ساخته شدن اسکلت تری سیکلیک و تتراسیکلیک دی ترپنوئیدها
۱۸۴.....	virescenosides A (شکل ۵-۱۰۲)
۱۸۴.....	3 β -sandaracopimara- 8(9),15-diene (شکل ۵-۱۰۳)
۱۸۵.....	rosenonolactone (شکل ۵-۱۰۴)
۱۸۵.....	rosololactone (شکل ۵-۱۰۵)
۱۸۶.....	شکل ۵-۱۰۶، ۵-۱۰۷) دو قطعه حاصل از تجزیه دی هیدروژنونون لاکون
۱۸۷.....	Copalyl diphosphate (شکل ۵-۱۰۸)
۱۸۷.....	rosenonolactone (شکل ۵-۱۰۹)
۱۸۷.....	pimara-8(9),15-diene (شکل ۵-۱۱۰)

فهرست شکل‌ها

XXVII

۱۸۷.....	desoxyrosenonolactone (شکل ۵-۱۱۱)
۱۸۸.....	gibberellic acid (شکل ۵-۱۱۲)
۱۸۸.....	متابولیت واسط (شکل ۵-۱۱۳)
۱۸۸.....	Allogibberic acid (شکل ۵-۱۱۴)
۱۸۹.....	شماتیک ۵-۹ تجزیه اسید جیبرلیک
۱۹۰.....	gibberellin A ₁₃ (شکل ۵-۱۱۶)
۱۹۰.....	kaurenolides (شکل ۵-۱۱۷)
۱۹۰.....	Ent-kaur-16-ene (شکل ۵-۱۱۸)
۱۹۰.....	fujenal (شکل ۵-۱۱۹)
۱۹۰.....	ent-kaurenoic acid (شکل ۵-۱۲۰)
۱۹۰.....	ent-7 α -hydroxykaurenoic acid (شکل ۵-۱۲۱)
۱۹۰.....	gibberellin A ₁₂ 7-aldehyde (شکل ۵-۱۲۲)
۱۹۰.....	gibberellin A ₁₄ aldehyde (شکل ۵-۱۲۳)
۱۹۳.....	شماتیک ۵-۱۰ بیوستر اسید جیبرلیک
۱۹۳.....	gibberellin A ₄ (شکل ۵-۱۲۴)
۱۹۳.....	gibberellin A ₉ (شکل ۵-۱۲۵)
۱۹۶.....	شکل ۵-۱۲۶ آفیدوکولین
۱۹۶.....	شکل ۵-۱۲۷ بیوستر آفیدیکولین
۱۹۶.....	شکل ۵-۱۲۸ آفیدوکولان ۱۶ بتا آل
۱۹۶.....	شکل ۵-۱۲۹ بیوستر آفیدیکولین
۱۹۶.....	شماتیک ۵-۱۱ بیوستر آفیدیکولین
۱۹۷.....	شکل ۵-۱۳۰ بیوستر پلوروموتیلین
۱۹۷.....	شکل ۵-۱۳۱ بیوستر پلوروموتیلین
۱۹۷.....	شکل ۵-۱۳۲ بیوستر پلوروموتیلین
۱۹۷.....	شکل ۵-۱۳۳ بیوستر پلوروموتیلین

فهرست شکل‌ها

XXVIII

- ۱۹۷..... شماتیک ۵-۱۲) بیوستر پلوروموتیلین
- ۱۹۷..... شکل ۵-۱۳۴) fusicoccin A
- ۱۹۸..... شکل ۵-۱۳۵) geranylgeranyl diphosphate
- ۱۹۸..... شکل ۵-۱۳۶) fusicocca-2,10(14)-diene
- ۱۹۹..... شکل ۵-۱۳۷) (أفیوبولین آ) tricyclic 5-8-5 structure of ophiobolins
- ۲۰۰..... شکل ۵-۱۳۸) Ophiobolin B
- ۲۰۰..... شکل ۵-۱۳۹) geranylfarnesyl diphosphate
- ۱۹۹..... شکل ۵-۱۴۰) بیوستر اسکوالن
- ۱۹۹..... شکل ۵-۱۴۱) بیوستر اسکوالن
- ۲۰۲..... شماتیک ۵-۱۴۳) بیوستر اسکوالن
- ۲۰۱..... شکل ۵-۱۴۲) حلقوی شدن اپوکسید اسکوالن
- ۲۰۱..... شکل ۵-۱۴۳) حلقوی شدن اپوکسید اسکوالن
- ۲۰۵..... شماتیک ۵-۱۴۴) حلقوی شدن اپوکسید اسکوالن
- ۲۰۲..... شکل ۵-۱۴۵) بیوستر ارگوسترول
- ۲۰۶..... شماتیک ۵-۱۴۶) بیوستر ارگوسترول
- ۲۰۷..... شکل ۵-۱۴۷) Helvolic acid
- ۲۰۷..... شکل ۵-۱۴۸) Cephalosporin P1
- ۲۰۷..... شکل ۵-۱۴۹) Fusidic acid
- ۲۰۸..... شکل ۵-۱۵۰) naphthofluorene
- ۲۰۸..... شکل ۵-۱۵۱) methyl 2-hydroxy-6-methylheptanoate
- ۲۰۸..... شکل ۵-۱۵۲) ene-1,4-dione
- ۲۱۰..... شکل ۵-۱۵۳) الگوی نشاندار شدگی اسید فوزیدیک
- ۲۱۱..... شکل ۵-۱۵۴) Viridin
- ۲۱۱..... شکل ۵-۱۵۵) Demethoxyviridin
- ۲۱۱..... شکل ۵-۱۵۶) benzene-1,2,3,4-tetracarboxylic acid

فهرست شکل‌ها

XXIX

۲۱۱.....	شکل ۵-۱۵۵) فرم phthalide.....
۲۱۱.....	شکل ۵-۱۵۶) فرم Acid.....
۲۱۱.....	شکل ۵-۱۵۷) naphthofuran.....
۲۱۱.....	شماتیک ۵-۱۶) تجزیه ویریدین.....
۲۱۱.....	شکل ۵-۱۵۸) virone.....
۲۱۱.....	شکل ۵-۱۵۹) wortmannin.....
۲۱۳.....	شکل ۵-۱۶۰) گروه‌های الکل.....
۲۱۴.....	شکل ۵-۱۶۱) polyporenic acids A.....
۲۱۴.....	شکل ۵-۱۶۲) eburicoic acid.....
۲۱۴.....	شکل ۵-۱۶۳) گاما لاکتون.....
۲۱۴.....	شکل ۵-۱۶۴) diene-7-one.....
۲۱۵.....	شکل ۵-۱۶۵) fasciculic acid A.....
۲۱۲.....	شکل ۵-۱۶۶) ganoderic acid A.....
۲۱۷.....	شکل ۵-۱۶۷) poricoic acid A.....
۲۱۸.....	شکل ۵-۱۶۸) grifolin.....
۲۱۸.....	شکل ۵-۱۶۹) siccanochromenes.....
۲۱۸.....	شکل ۵-۱۷۰) siccanin.....
۲۱۸.....	شکل ۵-۱۷۱) نمونه‌ای از pyropenes A-R.....
۲۱۹.....	شکل ۵-۱۷۲) Andibenin A.....
۲۱۹.....	شکل ۵-۱۷۳) Andilesin A.....
۲۲۰.....	شماتیک ۵-۱۷) بیوسنتز آندیبنین A و آندیلین A.....

شکل‌های فصل ۶

۲۲۳.....	شماتیک ۶-۱) چرخه اسید سیتریک.....
----------	-----------------------------------

فهرست شکل‌ها

XXX

۲۲۳.....	Itaconic acid (شکل ۹-۶)
۲۲۳.....	itatartric acid (شکل ۱۰-۶)
۲۲۴.....	L-γ-methyltetronic acid (شکل ۱۱-۶)
۲۲۴.....	carolic acid (شکل ۱۲-۶)
۲۲۵.....	شکل ۱۳-۶) فرمول قبلی اسید کارولیک
۲۲۵.....	carlosic acid (شکل ۱۴-۶)
۲۲۵.....	carlic acid (شکل ۱۵-۶)
۲۲۵.....	شماتیک ۲-۶) بیوسنتر اسید مولتی کولیک
۲۲۶.....	Canadensolide (شکل ۱۸-۶)
۲۲۶.....	avenaciolide (شکل ۱۹-۶)
۲۲۷.....	Glauconic acid (شکل ۲۰-۶)
۲۲۷.....	byssochlamic acid (شکل ۲۱-۶)
۲۲۷.....	شکل ۲۲-۶، ۲۳-۶، ۲۴-۶) فرم‌های آلکیل ستریک
۲۲۸.....	شماتیک ۳-۶) بیوسنتر نونادریدها
۲۲۸.....	heveadride (شکل ۲۶-۶)
۲۲۹.....	rubratoxins A (شکل ۲۷-۶)
۲۳۰.....	squalestatins (شکل ۲۸-۶)

شکل‌های فصل ۷

۲۳۲.....	1,8-dihydroxynaphthalene (شکل ۱-۷)
۲۳۲.....	1,3,6,8-tetrahydroxynaphthalene (شکل ۲-۷)
۲۳۴.....	fumigatin (شکل ۳-۷)
۲۳۴.....	vanillin (شکل ۴-۷)
۲۳۵.....	auroglaucon (شکل ۵-۷)

۲۳۵	 physcion (۶-۷ شکل)
۲۳۵	 erythroglaucin (۷-۷ شکل)
۲۳۶	 helminthosporin (۸-۷ شکل)
۲۳۶	 در متن (۹-۷ شکل)
۲۳۷	 islandicin (۱۰-۷ شکل)
۲۳۷	 catenarin (۱۱-۷ شکل)
۲۳۷	 rubrofusarin (۱۲-۷ شکل)
۲۳۷	 aurofusarin (۱۳-۷ شکل)
۲۳۸	 bikhaverin (۱۴-۷ شکل)
۲۳۹	 xylindein (۱۵-۷ شکل)
۲۳۹	 توصیف در متن (۱۶-۷ شکل)
۲۴۰	 grevillin A (۱۷-۷ شکل)
۲۴۱	 quinone polyporic acid (۱۸-۷ شکل)
۲۴۱	 atromentin (۱۹-۷ شکل)
۲۴۱	 osmundalactone (۲۰-۷ شکل)
۲۴۱	 Telephoric acid (۲۱-۷ شکل)
۲۴۱	 corticins A (۲۲-۷ شکل)
۲۴۲	 gomphidic acid (۲۳-۷ شکل)
۲۴۲	 xerocomorubin (۲۴-۷ شکل)
۲۴۳	 Norbadione (۲۵-۷ شکل)
۲۴۳	 aurantricholone (۲۶-۷ شکل)
۲۴۴	 involutin (۲۷-۷ شکل)
۲۴۴	 pigment (۲۸-۷ شکل)
۲۴۴	 gyroporin (۲۹-۷ شکل)
۲۴۴	 Blue Anion (۳۰-۷ شکل)

۲۴۴	fomentariol (۳۱-۷)	شکل ۳۱-۷
۲۴۵	مسیر بیوستر موسکوفلاوین	شکلاتیک (۱-۷)
۲۴۶	dihydroxyphenyl- β -alanine	شکل ۳۵-۷
۲۴۶	azaquinone agaricone	شکل ۳۶-۷
۲۴۷	cinnabarinic acid	شکل ۳۷-۷
۲۴۷	blennione	شکل ۳۸-۷
۲۴۷	styrylpyrone hispidin	شکل ۳۹-۷
۲۴۷	open-chain β -keto-ester	شکل ۴۰-۷
۲۴۸	strobilurins	شکل ۴۱-۷
۲۴۸	lactarviolin	شکل ۴۲-۷
۲۴۹	canthaxanthin	شکل ۴۳-۷
۲۴۹	phytoene	شکل ۴۴-۷
۲۵۰	phytofluene	شکل ۴۵-۷
۲۵۰	lycopene	شکل ۴۶-۷
۲۵۰	تریسپوریک اسید	شکل ۴۷-۷
۲۵۲	atranorin	شکل ۴۸-۷
۲۵۲	lecanoric acid	شکل ۴۹-۷
۲۵۲	diploicin	شکل ۵۰-۷
۲۵۲	stictic acid	شکل ۵۱-۷
۲۵۲	picrolichenic acid	شکل ۵۲-۷
۲۵۲	Usnic acid	شکل ۵۳-۷
۲۵۳	norlichexanthone	شکل ۵۴-۷
۲۵۴	vulpinic acid	شکل ۵۵-۷
۲۵۴	lichesterinic acid	شکل ۵۶-۷
۲۵۵	oct-1-en-3-ol	شکل ۵۷-۷

فهرست شکل‌ها

XXXIII

- ۲۵۵.....tetrachloro-1,4-dimethoxybenzene (شکل ۵۸-۷)
- ۲۵۶.....linolric acid (شکل ۵۹-۷)
- ۲۵۶.....10-oxo-*trans*-8-decenoic acid (شکل ۶۰-۷)
- ۲۵۶.....13-hydroperoxy-*cis*-9-*trans*-11-octadecadienoic acid (شکل ۶۱-۷)
- ۲۵۷.....2,4,5,7-tetrathiooctane (شکل ۶۲-۷)
- ۲۵۷..... γ -glutamylmarasmane (شکل ۶۳-۷)
- ۲۵۸.....lenthionine (شکل ۶۴-۷)
- ۲۵۸.....lentinic acid (شکل ۶۵-۷)
- ۲۵۸.....(2*R*,3*R*)-dihydroxy-4-(9-adenyl)butyric acid (شکل ۶۶-۷)
- ۲۵۹.....androst-16-en-3-one (شکل ۶۷-۷)
- ۲۶۰.....6-n-pentylpyrone (شکل ۶۸-۷)
- ۲۶۰.....geosmin (شکل ۶۹-۷)
- ۲۶۰.....2-methylisoborneol (شکل ۷۰-۷)
- ۲۶۰.....2-methoxy-3-isopropylpyrazine (شکل ۷۱-۷)

شکل‌های فصل ۸

- ۲۶۶.....botrydial (شکل ۱-۸)
- ۲۶۶.....dihydrobotrydial (شکل ۲-۸)
- ۲۶۷.....botcinolides (شکل ۳-۸) نمونه‌ای از
- ۲۶۸.....capsidiol (شکل ۴-۸)
- ۲۶۸.....wyerone (شکل ۵-۸)
- ۲۶۸.....luteone (شکل ۶-۸)
- ۲۶۸.....resveratrol (شکل ۷-۸)
- ۲۶۸.....capsenone (شکل ۸-۸)

۲۶۸.....	stilbene dimer (۹-۸ شکل)
۲۶۹.....	Alternaric acid (۱۰-۸ شکل)
۲۶۹.....	Solanopyrone A (۱۱-۸ شکل)
۲۶۹.....	prosolanopyrone III (۱۲-۸ شکل)
۲۷۰.....	alternariol (۱۳-۸ شکل)
۲۷۰.....	dienone botrallin (۱۴-۸ شکل)
۲۷۰.....	dienone dehydroaltenusin (۱۵-۸ شکل)
۲۷۰.....	Altenuisn (۱۶-۸ شکل)
۲۷۰.....	Altenuic Acid II (۱۷-۸ شکل)
۲۷۱.....	Tenuazonic Acid (۱۸-۸ شکل)
۲۷۲.....	Absciscic Acid (۱۹-۸ شکل)
۲۷۲.....	ionylidienethanol (۲۰-۸ شکل)
۲۷۳.....	diketopiperazine نوعی (۲۱-۸ شکل)
۲۷۳.....	gloeosporone (۲۲-۸ شکل)
۲۷۳.....	mycosporin نوعی (۲۳-۸ شکل)
۲۷۳.....	unusual colletotric acid (۲۴-۸ شکل)
۲۷۴.....	colletotrichin نمونه‌ای از (۲۵-۸ شکل)
۲۷۴.....	colletopyrone (۲۶-۸ شکل)
۲۷۴.....	colletodiol (۲۷-۸ شکل)
۲۷۵.....	helminthosporal (۲۸-۸ شکل)
۲۷۵.....	helminthosporol (۲۹-۸ شکل)
۲۷۵.....	prehelminthosporol (۳۰-۸ شکل)
۲۷۵.....	sorokinianin (۳۱-۸ شکل)
۲۷۶.....	victoxinine (۳۲-۸ شکل)
۲۷۷.....	DIMBOA (۳۳-۸ شکل)

۲۷۷.....	DIBOA (شکل ۸-۳۴)
۲۷۷.....	benzoxazoles (شکل ۸-۳۵ و ۸-۳۶)
۲۷۸.....	avenacin (شکل ۸-۳۷)
۲۷۹.....	Trichothecenes (شکل ۸-۳۸)
۲۸۰.....	Trichothecin (شکل ۸-۳۹)
۲۸۰.....	diacetoxyscirpenol (شکل ۸-۴۰)
۲۸۰.....	T-2 toxin (شکل ۸-۴۱)
۲۸۰.....	gladiolic acid (شکل ۸-۴۲)
۲۸۰.....	dihydrogladiolic acid (شکل ۸-۴۳)
۲۸۱.....	شکل ۸-۴۴ توصیف در متن
۲۸۱.....	lactol (شکل ۸-۴۵)
۲۸۱.....	diaporthin (شکل ۸-۴۶)
۲۸۲.....	S-methylmellein (شکل ۸-۴۷)
۲۸۲.....	phomopsolides A (شکل ۸-۴۸)
۲۸۳.....	eutypine (شکل ۸-۴۹)
۲۸۳.....	benzofuran (شکل ۸-۵۰)
۲۸۳.....	eulatachromene (شکل ۸-۵۱)
۲۸۴.....	epoxides (شکل ۸-۵۲) نوعی اپوکسید
۲۸۵.....	armillyl orsellinate (شکل ۸-۵۳)
۲۸۵.....	melleolide (شکل ۸-۵۴)
۲۸۶.....	sterpuric acid (شکل ۸-۵۵)
۲۸۶.....	شکل ۸-۵۶ در متن
۲۸۶.....	colletorin B (شکل ۸-۵۷)
۲۸۶.....	colletochlorin B (شکل ۸-۵۸)
۲۸۷.....	ilicicolin E (شکل ۸-۵۹)

۲۸۷	 α,β -dehydrocurvularin (شکل ۸-۶۰)
۲۸۷	seiridin (شکل ۸-۶۱)
۲۸۷	isoseiridin (شکل ۸-۶۲)
۲۸۷	seiricardine A (شکل ۸-۶۳)
۲۸۷	seiricardine B (شکل ۸-۶۴)
۲۸۹	6-n-pentylpyrone (شکل ۸-۶۵)
۲۸۹	harzianolide (شکل ۸-۶۶)
۲۸۹	harzianopyridone (شکل ۸-۶۷)

شکل‌های فصل ۹

۲۹۳	ارگوتامین (شکل ۹-۱)
۲۹۳	اسید لایسریژیک (شکل ۹-۲)
۲۹۳	Lysergic acid diethylamide, LSD (شکل ۹-۳)
۲۹۳	secalonic acid A (شکل ۹-۴)
۲۹۵	اسکلت سسکوئی ترپنئید (شکل ۹-۵)
۲۹۵	deoxynivalenol (شکل ۹-۶)
۲۹۶	Trichothecin (شکل ۹-۷)
۲۹۶	T-2 toxin (شکل ۹-۸)
۲۹۶	diacetoxyscirpenol (شکل ۹-۹)
۲۹۷	Fusarin C (شکل ۹-۱۰)
۲۹۷	Fumonisin (شکل ۹-۱۱) نمونه‌ای از
۲۹۷	moniliformin (شکل ۹-۱۲)
۲۹۸	Zearalenone (شکل ۹-۱۳)
۲۹۸	zearanol (شکل ۹-۱۴)

۲۹۹.....	aflatoxin B1 (شکل ۹-۱۵)
۲۹۹.....	aflatoxin M1 (شکل ۹-۱۶)
۲۹۹.....	aflatoxin G1 (شکل ۹-۱۷)
۲۹۹.....	2-(N-7-guanyl)-3-hydroxy-aflatoxin B1 (شکل ۹-۱۸)
۳۰۱.....	شماتیک ۹-۱ و شکل ۹-۱۹ (نمودار بیوستر آفلاتوکسین‌ها)
۳۰۱.....	citreoviridin (شکل ۹-۲۰)
۳۰۲.....	Ochratoxin A (شکل ۹-۲۱)
۳۰۲.....	Citrinin (شکل ۹-۲۲)
۳۰۳.....	شکل ۹-۲۳ اسید بنی‌سیلیک
۳۰۳.....	شکل ۹-۲۴ پانتولین
۳۰۳.....	Roquefortine (شکل ۹-۲۵)
۳۰۴.....	شکل ۹-۲۶ آمانیتین
۳۰۵.....	Ibotenic (شکل ۹-۲۷)
۳۰۵.....	Muscimol (شکل ۹-۲۸)
۳۰۵.....	Tricholomic acid (شکل ۹-۲۹)
۳۰۵.....	Muscarine (شکل ۹-۳۰)
۳۰۶.....	Psilocybin (شکل ۹-۳۱)
۳۰۷.....	gyromitrin (شکل ۹-۳۲)
۳۰۷.....	شکل ۹-۳۳ ۷-متیل گوانین
۳۰۷.....	coprine (شکل ۹-۳۴)

شکل‌های فصل ۱۰

۳۱۲.....	شماتیک ۱۰-۱ (سنتر مولونولاکتون با ویژگی فضایی مورد نیاز)
۳۱۲.....	شماتیک ۱۰-۲ (استرنوشیمی هیدرولازها با استفاده از استراز کاندیدا روگوزا)

فهرست شکل‌ها

XXXVIII

- شمتایک ۳-۱۰ (تشکیل و هیدرولیز یک اپوکسید با روش میکروبی ۳۱۲
- شمتایک ۴-۱۰ (قانون prelog برای پیش‌بینی استرنوشیمی احیای میکروبی یک کتون ۳۱۳
- شکل ۸-۱۰ و ۹-۱۰ (استرنوشیمی احیای اتیل استواسات توسط مخمر ۳۱۳
- شکل ۱۰-۱۰ و ۱۱-۱۰ (آلفا هیدروکسیله شدن پروژسترون ۳۱۵
- شکل ۱۲-۱۰ (فاصله تقریبی گروه هیدروکسیل یا کربوکسیل استروئید با محل هیدروکسیلاسیون ۳۱۵
- شمتایک ۵-۱۰ (آرایش‌های مختلف محصول در هیدروکسیلاسیون میکروبی استروئیدها ... ۳۱۶
- شکل ۱۳-۱۰ (مدلی برای بررسی هیدروکسیلاسیون ۳۱۷
- شکل ۱۴-۱۰ و ۱۵-۱۰ (هیدروکسیلاسیون حلقه آروماتیک (همراه با NIH shift) ۳۱۸
- شمتایک ۶-۱۰ (یوسنترامید جیرلیک ۳۲۱
- شکل ۲۲-۱۰ kaurenolide lactones ۳۲۱
- شکل ۲۳-۱۰ fujenal ۳۲۱
- شکل ۲۴-۱۰ Steviol: ent-13-hydroxykaurenoic acid ۳۲۲
- شکل ۲۵-۱۰ ent-kaur-6,16-dien-19-oic acid ۳۲۳
- شکل ۲۶-۱۰ kaur-6,16-diene ۳۲۳
- شکل ۲۷-۱۰ 1 and 2-methylgibberellin A4 ۳۲۴
- شکل ۲۸-۱۰ [17-¹⁴C]gibberellin ۳۲۴
- شکل ۲۹-۱۰ ent-atiserene ۳۲۴
- شکل ۳۰-۱۰ entbeyerene ۳۲۴
- شکل ۳۱-۱۰ ent-trachylobane ۳۲۴