

به نام خداوند جان آفرین
حکیم سخن بر زبان آفرین



کاربرد، تشخیص و سنجش مواد با منشا زیستی

تصنیف

دکتر پریچهر حناچی

دانشیار گروه زیست فناوری دانشکده علوم زیستی دانشگاه الزهراء (س)

نسترن حیدری کهلی

دانشجوی مقطع دکتری رشته زیست فناوری میکروبی دانشکده علوم زیستی دانشگاه الزهراء (س)

بهار

۱۴۰۴

سرشناسه	: حناچی، پریچهر، ۱۳۳۷-
عنوان و نام پدیدآور	: کاربرد، تشخیص و سنجش مواد با منشا زیستی / تصنیف پریچهر حناچی، نسترن حیدری کهلی.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه الزهرا (س)، انتشارات، ۱۴۰۴.
مشخصات ظاهری	: ۳۰۴ص
شابک	: 978-622-8126-29-6
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: تکنولوژی زیستی -- نوآوری
	: Biotechnology--Technological innovations
	: فرآورده‌های زیستی -- جداسازی
	: Biological products--Separation
	: فرآورده‌های طبیعی
	: Natural products
	: زیست درمانی
	: Biological products--Therapeutic use
	: تکنولوژی زیستی دارویی
	: Pharmaceutical biotechnology
شناسه افزوده	: حیدری کهلی، نسترن، ۱۳۶۰-
شناسه افزوده	: دانشگاه الزهراء، انتشارات
شناسه افزوده	: Alzahra University Press
رده بندی کنگره	: TP۲۴۸/۲
رده بندی دیویی	: ۶۶۰/۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۹۹۰۲۳۴۳
اطلاعات رکورد	: فیپا
کتابشناسی	



کاربرد، تشخیص و سنجش مواد با منشا زیستی

تصنیف: دکتر پریچهر حناچی

نسترن حیدری کهلی

انتشارات: دانشگاه الزهرا (س)

ویراستار ادبی: سولماز عالی‌پور

صفحه آرای: مرضیه اله‌دادی

طراح جلد: مرضیه اله‌دادی

چاپ و صحافی: چاپخانه همکلاسی

نوبت چاپ: اول

شمارگان: ۲۰۰

شابک: 978-622-8126-29-6

قیمت: ۶۳۰/۰۰۰ تومان

سال نشر: بهار ۱۴۰۴

شماره تماس واحد فروش: ۰۲۱۸۵۶۹۲۸۳۹ - ۰۲۱۸۸۰۴۸۹۳۴

سامانه الکترونیکی: <https://book.alzahra.ac.ir>

فروش کتاب الکترونیک: <https://mybooket.com>

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

پذیرش چاپ این اثر در جلسه ۱۹۱ شورای انتشارات مورخ ۱۴۰۳/۴/۱۹ به تصویب رسید.

معرفی نویسنده مسئول

دکتر پریچهر حناچی

دکتر پریچهر حناچی عضو هیات علمی دانشکده علوم زیستی دانشگاه الزهرا از متخصصین زیست شیمی^۱ با بیش از دو دهه تجربه تدریس و تحقیق در ایران و خارج از کشور و انجام پروژه های مختلف در زمینه های دگرگشته های ثانویه و ترکیبات آنتی اکسیدانی در گیاهان دارویی و بررسی اثرات آن ها در بیماری های مختلف است. ایشان در این زمینه مقالات مختلفی را ارائه داده اند و علاوه بر کتاب حاضر تالیفات دیگری نیز از ایشان به چاپ رسیده است که از این میان می توان به کتاب های بررسی ترکیبات زیست شیمیایی و آنتی اکسیدانی در برخی از گیاهان دارویی و اثر آن ها در بهبود بیماری ها، تولید بیولوژیک نانوذرات به عنوان راه حلی برای مقابله با چالش آلودگی محیط زیست، آدیوکاین ها و سازوکار زیست شیمی اثر آن ها در بروز عارضه چاقی دیابت قندی و سرطان، مهم ترین فاکتورهای زیست شیمیایی مولکولی و همه گیرشناسی در ایجاد و تشخیص سرطان پستان و مسیرهای بیوشیمیایی درگیر در نورپاتی دیابت و نگارش فصل هایی از کتاب های تخصصی ناشرین بین المللی اشاره نمود. همچنین ایشان چندین دوره به عنوان پژوهشگر منتخب یک دانشکده زیست شناسی دانشگاه الزهرا در هفته پژوهش برگزیده شده اند. نام دکتر پریچهر حناچی براساس گزارش سال ۱۴۰۲ موسسه استنادی و پایش علم و فناوری جهان اسلام (ISC)، در فهرست دانشمندان پر استناد ۲ درصد اعلام گردیده است. بر طبق گزارش های منتشر شده از پایگاه ESI یکی از مقالات ایشان به عنوان پر استنادترین^۲ مقاله ذکر شده است.

1-Biochemistry

2-Highly cited paper

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیشگفتار.....	۲۳
دبیاچه.....	۲۵
فصل نخست مواد با منشا زیستی	۲۹
۱-۱ مقدمه.....	۲۹
۲-۱ پایگاه‌های داده	۳۲
۳-۱ منابع مواد با منشا زیستی	۳۳
۱-۳-۱ گیاهان	۳۳
۲-۳-۱ جانوران	۳۴
۳-۳-۱ ریزاندامگان	۳۵
۴-۳-۱ موجودات دریایی	۳۵
۴-۱ جمع‌بندی	۳۶
۵-۱ منابع	۳۷
فصل دوم آلکالوئیدها	۳۹
۱-۲ مقدمه.....	۳۹
۲-۲ طبقه‌بندی آلکالوئیدی.....	۴۱
۱-۲-۲ آلکالوئیدهای حقیقی.....	۴۲
۲-۲-۲ پروتوآلکالوئیدها.....	۴۲
۳-۲-۲ آلکالوئیدهای غیرواقعی (کاذب).....	۴۲
۳-۲ مسیر زیست‌ساخت آلکالوئیدها.....	۴۴
۴-۲ انواع آلکالوئید	۴۵
۱-۴-۲ آلکالوئیدهای گیاهی.....	۴۵
۲-۴-۲ آلکالوئیدهای جانوری.....	۴۹
۱-۲-۴-۲ بی‌مهرگان: حشرات	۵۰
۲-۲-۴-۲ مهره‌داران: قورباغه‌های سمی.....	۵۱
۳-۴-۲ آلکالوئیدهای ریزاندامگان	۵۲
۱-۳-۴-۲ باکتری‌ها.....	۵۲

عنوان

صفحه

۲-۳-۴-۲ قارچ‌ها.....	۵۲
۲-۴-۴ آلکالوئیدهای دریایی.....	۵۳
۲-۴-۴-۱ باکتری‌های دریایی.....	۵۴
۲-۴-۴-۲ قارچ‌های دریایی.....	۵۵
۲-۵-۵ کاربرد آلکالوئیدها.....	۵۵
۲-۵-۱ کاربردهای دارویی و درمانی.....	۵۵
۲-۵-۱-۱ ضدسرطان.....	۵۶
۲-۵-۱-۲ ممانعت از تجمع پلاکت‌های خونی.....	۶۰
۲-۵-۱-۳ ضد دیابت.....	۶۰
۲-۵-۱-۴ مهارکننده زی‌مایه کولین استراز.....	۶۰
۲-۵-۱-۵ خواص ضد میکروبی.....	۶۱
۲-۵-۲ زیست فناوری.....	۶۱
۲-۵-۳ صنعت.....	۶۳
۲-۵-۳-۱ آرایشی و بهداشتی.....	۶۳
۲-۶-۶ مضرات آلکالوئیدها.....	۶۳
۲-۷-۷ جمع‌بندی.....	۶۴
۲-۸-۸ منابع.....	۶۵
فصل سوم ترکیبات فنلی.....	۶۷
۳-۱-۱ مقدمه.....	۶۷
۳-۲-۲ مسیر ساخت ترکیبات فنلی.....	۶۸
۳-۳-۳ ترکیبات فنلی با منشأ گیاهی.....	۶۹
۳-۳-۱-۱ فلاونوئیدها.....	۷۱
۳-۳-۱-۲ مسیر ساخت فلاونوئیدها.....	۷۲
۳-۳-۱-۳ انواع فلاونوئیدها.....	۷۲
۳-۳-۱-۳-۱ فلاونوئیدهای دریایی.....	۷۵
۳-۳-۲-۲ تانن‌ها.....	۷۷
۳-۳-۲-۳ مسیر ساخت.....	۷۹
۳-۳-۳ آنتوسیانین‌ها.....	۸۰
۳-۳-۳-۱ مسیر ساخت آنتوسیانین‌ها.....	۸۲
۳-۴-۴ ترکیبات فنلی ریزاندامگان.....	۸۳
۳-۴-۱-۱ قارچ‌ها.....	۸۳
۳-۵-۵ ترکیبات فنلی دریایی.....	۸۴
۳-۵-۱-۱ ماکرو جلبک‌ها.....	۸۴
۳-۵-۲ ریز جلبک‌ها.....	۸۶
۳-۶-۶ کاربردهای ترکیبات فنلی.....	۸۶

عنوان

صفحه

۱-۶-۳ دارویی و درمانی.....	۸۷
۱-۶-۳-۱ تاثیر بر بیماری‌های عصبی.....	۸۷
۲-۶-۳ خواص ضدسرطانی.....	۸۸
۳-۶-۳-۱ بهبود علائم پائسگی.....	۸۹
۴-۶-۳-۱ تاثیر بر سندرم متابولیک و بیماری‌های قلبی.....	۹۰
۵-۶-۳-۱ تاثیر بر پروفایل چربی.....	۹۱
۶-۶-۳-۱ خواص آنتی اکسیدانی.....	۹۲
۷-۶-۳-۱ خواص ضد میکروبی.....	۹۴
۸-۶-۳-۱ خواص ضد التهابی.....	۹۶
۹-۶-۳-۱ کاهش خستگی ناشی از ورزش با استفاده از فلاونوئیدها.....	۹۷
۱۰-۶-۳-۱ فلاونوئیدها و تاثیر بر میکروبیوم روده.....	۹۸
۲-۶-۳ زیست فناوری.....	۱۰۰
۱-۲-۶-۳ تولید فلاونوئید در اشرشیا کولای.....	۱۰۰
۲-۲-۶-۳ تولید اسید فنولیک در مریم‌گلی.....	۱۰۱
۳-۲-۶-۳ باز یافت ترکیبات فنلی از ضایعات سیب.....	۱۰۲
۳-۶-۳ استفاده در صنعت.....	۱۰۳
۱-۳-۶-۳ استفاده در صنایع آرایشی و بهداشتی.....	۱۰۳
۲-۳-۶-۳ استفاده در صنایع غذایی.....	۱۰۴
۳-۳-۶-۳ استفاده در صنعت دامپروری.....	۱۰۴
۷-۳ مضرات ترکیبات فنلی.....	۱۰۵
۸-۳ جمع‌بندی.....	۱۰۵
۹-۳ منابع.....	۱۰۶
فصل چهارم کاروتنوئیدها.....	۱۱۱
۱-۴ مقدمه.....	۱۱۱
۲-۴ انواع کاروتنوئید.....	۱۱۴
۱-۲-۴ پرو ویتامین‌های A.....	۱۱۴
۱-۱-۲-۴ بتا کاروتنوئیدها.....	۱۱۴
۲-۱-۲-۴ آلفا و گاما کاروتنوئیدها.....	۱۱۵
۳-۱-۲-۴ بتا-کریتوگزانتین.....	۱۱۵
۲-۲-۴ زانتوفیل‌ها.....	۱۱۶
۱-۲-۲-۴ لیکوپین.....	۱۱۶
۲-۲-۲-۴ لوتئین و زآگزانتین.....	۱۱۶
۳-۲-۴ میزان نیاز روزانه کاروتنوئیدها.....	۱۱۷
۴-۲-۴ کمبود کاروتنوئیدها.....	۱۱۷
۳-۴ منابع کاروتنوئیدها.....	۱۱۸

عنوان

صفحه

۱-۳-۴ گیاهان.....	۱۱۸
۲-۳-۴ جانوران.....	۱۲۰
۱-۲-۳-۴ جانوران آبزی.....	۱۲۰
۲-۲-۳-۴ جانوران خشکی زی.....	۱۲۱
۳-۲-۳-۴ حشرات و عنکبوتیان.....	۱۲۱
۴-۲-۳-۴ پرندگان.....	۱۲۲
۵-۲-۳-۴ دوزیستان و خزندگان.....	۱۲۲
۶-۲-۳-۴ پستانداران.....	۱۲۲
۷-۲-۳-۴ انسان ها.....	۱۲۳
۳-۳-۴ ریزاندامگان.....	۱۲۴
۱-۳-۳-۴ قارچ ها.....	۱۲۴
۲-۳-۳-۴ باکتری ها.....	۱۲۵
۴-۳-۴ موجودات دریایی.....	۱۲۶
۱-۴-۳-۴ ریز جلبک ها.....	۱۲۶
۴-۴ کاربردها.....	۱۲۷
۱-۴-۴ درمانی و دارویی.....	۱۲۸
۱-۱-۴-۴ سلامت چشم.....	۱۲۸
۲-۱-۴-۴ ضدسرطان.....	۱۲۸
۳-۱-۴-۴ خواص آنتی اکسیدانی.....	۱۲۹
۴-۱-۴-۴ تقویت رشد.....	۱۲۹
۵-۱-۴-۴ سلامت کبد.....	۱۲۹
۶-۱-۴-۴ پیشگیری از عوارض افزایش سن.....	۱۳۰
۲-۴-۴ حفاظت در برابر پرتو: محافظت از گیاهان.....	۱۳۰
۳-۴-۴ زیست فناوری.....	۱۳۱
۱-۳-۴-۴ تولید کاروتنوئید از لیگنین.....	۱۳۱
۲-۳-۴-۴ تولید رنگ دانه.....	۱۳۱
۴-۴-۴ صنعت.....	۱۳۱
۱-۴-۴-۴ صنعت مرغداری.....	۱۳۱
۵-۴ مضرات.....	۱۳۲
۶-۴ جمع بندی.....	۱۳۲
۷-۴ منابع.....	۱۳۳
فصل پنجم مواد آنتی اکسیدان	۱۳۵
۱-۵ مقدمه.....	۱۳۵
۲-۵ سازوکار واکنش های آنتی اکسیدانی.....	۱۳۶
۱-۲-۵ رادیکال های آزاد.....	۱۳۶

عنوان

صفحه

۱۳۷.....	۲-۲-۵ استرس اکسیداتیو.....
۱۳۸.....	۳-۲-۵ عملکرد دستگاه آنتی اکسیدان.....
۱۳۹.....	۱-۳-۲-۵ دستگاه آنتی اکسیدانی انسان.....
۱۴۲.....	۳-۵ منابع مواد آنتی اکسیدانی با منشا زیستی.....
۱۴۳.....	۱-۳-۵ گیاهان.....
۱۴۴.....	۲-۳-۵ جانوران.....
۱۴۶.....	۳-۳-۵ ریزاندامگان.....
۱۴۶.....	۱-۳-۳-۵ قارچ ها و مخمرها.....
۱۴۶.....	۲-۳-۳-۵ باکتری ها.....
۱۴۸.....	۴-۳-۵ آنتی اکسیدان های دریایی.....
۱۴۸.....	۱-۴-۳-۵ ریز جلبک ها.....
۱۴۹.....	۲-۴-۳-۵ جلبک های سبز-آبی.....
۱۵۰.....	۴-۵ کاربردها.....
۱۵۱.....	۱-۴-۵ درمانی.....
۱۵۱.....	۱-۱-۴-۵ بهبود علائم یائسگی.....
۱۵۱.....	۲-۱-۴-۵ بهبود اختلالات متابولیکی.....
۱۵۱.....	۳-۱-۴-۵ ضدسرطان.....
۱۵۳.....	۴-۱-۴-۵ مهار اکسیداسیون LDL.....
۱۵۳.....	۵-۱-۴-۵ خواص آنتی بیوتیکی.....
۱۵۳.....	۲-۴-۵ زیست فناوری.....
۱۵۳.....	۱-۲-۴-۵ تولید مواد آنتی اکسیدان از انار با تجزیه زیستی.....
۱۵۴.....	۲-۲-۴-۵ افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی جای با تخمیر میکروبی.....
۱۵۵.....	۳-۴-۵ صنعت.....
۱۵۵.....	۱-۳-۴-۵ آرایشی و بهداشتی.....
۱۵۶.....	۲-۳-۴-۵ صنایع غذایی.....
۱۵۷.....	۵-۵ مضرات.....
۱۵۷.....	۶-۵ جمع بندی.....
۱۵۹.....	۷-۵ منابع.....
۱۶۱.....	فصل ششم ترکیبات با منشا زیستی ضدپرتوهای یونیزان
۱۶۱.....	۱-۶ مقدمه.....
۱۶۴.....	۲-۶ سازوکار محافظت از پرتو.....
۱۶۴.....	۱-۲-۶ محافظت از DNA.....
۱۶۵.....	۲-۲-۶ فعالیت آنتی اکسیدانی.....
۱۶۵.....	۳-۲-۶ محافظت از دستگاه ایمنی.....
۱۶۶.....	۴-۲-۶ محافظت از دستگاه خون سازی.....

عنوان

صفحه

۵-۲-۶ کاهش التهاب.....	۱۶۶
۳-۶ منابع مواد طبیعی محافظ پرتوهای یونیزان.....	۱۶۷
۱-۳-۶ گیاهان.....	۱۶۷
۱-۳-۶ فنل ها و فلاونوئیدها.....	۱۶۷
۲-۳-۶ کاروتنوئیدها.....	۱۷۱
۳-۳-۶ آلکالوئیدها.....	۱۷۱
۲-۳-۶ جانوران.....	۱۷۲
۱-۲-۳-۶ پلی ساکاریدها.....	۱۷۲
۲-۲-۳-۶ ملاتونین.....	۱۷۲
۳-۳-۶ ریزاندامگان.....	۱۷۳
۱-۳-۳-۶ قارچ ها.....	۱۷۳
۲-۳-۳-۶ باکتری ها.....	۱۷۵
۴-۳-۶ محافظت کننده های دریایی.....	۱۷۶
۱-۴-۳-۶ سخت پوستان دریایی.....	۱۷۹
۲-۴-۳-۶ جلبک ها و ریز جلبک ها.....	۱۸۰
۴-۶ کاربردها.....	۱۸۱
۱-۴-۶ دارویی و درمانی.....	۱۸۱
۱-۱-۴-۶ BIO۳۰۰.....	۱۸۱
۲-۱-۴-۶ نانوذرات مبتنی بر آلبومین کونژوگه شده با کورکومین.....	۱۸۲
۳-۱-۴-۶ بتا گلوکان قارچ ها، محافظ DNA انسانی.....	۱۸۲
۲-۴-۶ زیست فناوری.....	۱۸۳
۱-۲-۴-۶ تولید پروبیسکاپین در مخمر.....	۱۸۳
۲-۲-۴-۶ تولید نانوذره آستاگزانتین- ریز جلبک خوراکی.....	۱۸۳
۳-۲-۴-۶ تولید پیومالانین در اسپرژیلوس نایجر.....	۱۸۴
۳-۴-۶ صنعت.....	۱۸۵
۱-۳-۴-۶ آرایشی و بهداشتی.....	۱۸۵
۵-۶ مضرات.....	۱۸۶
۶-۶ جمع بندی.....	۱۸۶
۷-۶ منابع.....	۱۸۸
فصل هفتم ساخت نانوذرات از ترکیبات زیستی.....	۱۹۱
۱-۷ مقدمه.....	۱۹۱
۲-۷ نانومواد.....	۱۹۳
۱-۲-۷ سازوکار.....	۱۹۳
۳-۷ سنتز سبز نانوذرات.....	۱۹۸
۱-۳-۷ گیاهان.....	۲۰۰

عنوان

صفحه

۲۰۳.....	۲-۳-۷ ریزاندامگان	۲۰۳
۲۰۳.....	۱-۲-۳-۷ قارچ‌ها	۲۰۳
۲۰۵.....	۲-۲-۳-۷ مخمرها	۲۰۵
۲۰۶.....	۳-۲-۳-۷ باکتری‌ها	۲۰۶
۲۰۸.....	۳-۳-۷ موجودات دریایی	۲۰۸
۲۰۸.....	۱-۳-۳-۷ جلبک‌ها	۲۰۸
۲۰۹.....	۲-۳-۳-۷ ریزجلبک‌ها	۲۰۹
۲۱۰.....	۳-۳-۳-۷ باکتری‌های دریایی	۲۱۰
۲۱۱.....	۴-۷ کاربردها	۲۱۱
۲۱۲.....	۱-۴-۷ درمانی و دارویی	۲۱۲
۲۱۲.....	۱-۱-۴-۷ فعالیت ضدسرطان	۲۱۲
۲۱۴.....	۲-۱-۴-۷ فعالیت ضد میکروبی	۲۱۴
۲۱۶.....	۳-۱-۴-۷ استفاده در تصویربرداری پزشکی	۲۱۶
۲۱۷.....	۲-۴-۷ زیست فناوری	۲۱۷
۲۱۷.....	۱-۲-۴-۷ زیست پالایی محیط زیست	۲۱۷
۲۱۸.....	۲-۲-۴-۷ الیسیتور یا محرک	۲۱۸
۲۱۹.....	۳-۲-۴-۷ حسگر زیستی	۲۱۹
۲۲۰.....	۴-۲-۴-۷ تولید سوخت زیستی	۲۲۰
۲۲۱.....	۵-۲-۴-۷ از بین بردن لاروها	۲۲۱
۲۲۲.....	۳-۴-۷ صنعت	۲۲۲
۲۲۲.....	۱-۳-۴-۷ مکمل در صنعت دام و طیور	۲۲۲
۲۲۲.....	۲-۳-۴-۷ صنایع غذایی	۲۲۲
۲۲۳.....	۳-۳-۴-۷ صنایع آرایشی و بهداشتی	۲۲۳
۲۲۳.....	۴-۳-۴-۷ آفت کش‌های نانویی	۲۲۳
۲۲۴.....	۵-۷ مضرات	۲۲۴
۲۲۵.....	۶-۷ جمع‌بندی	۲۲۵
۲۲۶.....	۷-۷ منابع	۲۲۶
۲۲۹.....	فصل هشتم روش‌های استخراج و تشخیص مواد با منشأ زیستی	۲۲۹
۲۲۹.....	۱-۸ مقدمه	۲۲۹
۲۲۹.....	۲-۸ روش‌های شناسایی	۲۲۹
۲۳۰.....	۱-۲-۸ روش ۱۶S-rRNA	۲۳۰
۲۳۳.....	۳-۸ استخراج مواد زیستی	۲۳۳
۲۳۳.....	۱-۳-۸ روش‌های استخراج با حلال	۲۳۳
۲۳۴.....	۲-۳-۸ امواج فراصوت	۲۳۴
۲۳۵.....	۴-۸ جداسازی مواد با منشأ زیستی	۲۳۵

عنوان

صفحه

۱-۴-۸	روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC)	۲۳۵
۲-۴-۸	کروماتوگرافی گازی (GC)	۲۳۶
۳-۴-۸	کروماتوگرافی لایه نازک (TLC)	۲۳۶
۵-۸	شناسایی آلکالوئیدها	۲۳۷
۱-۵-۸	روش‌های کروماتوگرافی	۲۳۷
۱-۱-۵-۸	استفاده از کروماتوگرافی گازی (GC)	۲۳۷
۲-۱-۵-۸	استفاده از کروماتوگرافی مایع	۲۳۸
۲-۵-۸	تشخیص کیفی آلکالوئید کل	۲۳۸
۱-۲-۵-۸	آزمون واگنر	۲۳۸
۲-۲-۵-۸	آزمون مایر	۲۳۹
۳-۵-۸	شناسایی آلکالوئید کل	۲۳۹
۱-۳-۵-۸	روش اسپکترومتری UV-Vis	۲۳۹
۶-۸	شناسایی ترکیبات فنلی	۲۳۹
۱-۶-۸	استفاده از کروماتوگرافی	۲۳۹
۲-۶-۸	محتوای فلاونوئیدی	۲۴۰
۱-۲-۶-۸	روش کلرید آلومینیوم	۲۴۰
۳-۶-۸	اندازه‌گیری فنل کل	۲۴۱
۱-۳-۶-۸	روش فولین-سیوکالتیو	۲۴۱
۲-۳-۶-۸	روش سپرگی	۲۴۱
۴-۶-۸	سنجش میزان تانن‌ها	۲۴۲
۱-۴-۶-۸	اندازه‌گیری تانن نامحلول	۲۴۲
۲-۴-۶-۸	اندازه‌گیری تانن محلول	۲۴۲
۳-۴-۶-۸	شناسایی تانن‌ها با HPLC	۲۴۲
۵-۶-۸	سنجش آنتوسیانین	۲۴۳
۱-۵-۶-۸	روش اسپکتروسکوپی UV-Vis	۲۴۳
۷-۸	سنجش کاروتنوئیدها	۲۴۳
۱-۷-۸	گیاهان	۲۴۴
۲-۷-۸	مخمرها	۲۴۴
۳-۷-۸	ریز جلبک‌ها	۲۴۵
۸-۸	نحوه اندازه‌گیری مواد آنتی اکسیدان	۲۴۵
۱-۸-۸	ارزیابی فعالیت آنتی اکسیدانی به وسیله دی فنیل پیکریل هیدرازین (DPPH)	۲۴۶
۱-۸-۸-۸	کروماتوگرافی لایه نازک برای تایید اثر آنتی اکسیدانی	۲۴۷
۲-۸-۸	اندازه‌گیری ظرفیت آنتی اکسیدانی (درصد مهار پراکسید هیدروژن)	۲۴۸
۳-۸-۸	فعالیت مهاري نیتريك اكساید	۲۴۸
۴-۸-۸	احیای آهن (FRAP)	۲۴۹

عنوان

صفحه

۵-۸-۸	روش تیوباریتوریک اسید (TBA)	۲۵۱
۶-۸-۸	اندازه‌گیری گلوکاتایون احیا	۲۵۲
۷-۸-۸	اندازه‌گیری گلوکاتایون پراکسیداز (GSHPx)	۲۵۳
۸-۸-۸	روش سوپراکسید دیسموتاز (SOD)	۲۵۴
۹-۸-۸	سنجش زی‌مایه کاتالاز	۲۵۵
۱۰-۸-۸	سنجش پراکسیداسیون چربی (LPO)	۲۵۶
۹-۸	آزمون‌های میکروبی	۲۵۷
۱-۹-۸	آزمون MTT	۲۵۷
۲-۹-۸	روش انتشار دیسک	۲۵۹
۳-۹-۸	تعیین MIC و MBC	۲۶۰
۱۰-۸	شناسایی نانوذرات	۲۶۱
۱-۱۰-۸	روش اسپکترومتری UV-Vis	۲۶۱
۲-۱۰-۸	پراکنش پرتو (X (XRD)	۲۶۳
۳-۱۰-۸	طیف‌سنجی تبدیل فوریه-مادون قرمز (FTIR)	۲۶۶
۴-۱۰-۸	پراش انرژی اشعه ایکس (EDX)	۲۶۹
۵-۱۰-۸	پراکندگی نور پویا (DLS)	۲۷۰
۶-۱۰-۸	پتانسیل زتا	۲۷۲
۷-۱۰-۸	میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)	۲۷۳
۱-۷-۱۰-۸	میکروسکوپ الکترونی روبشی گسیل میدانی FE-SEM	۲۷۴
۷-۱۰-۸	میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM)	۲۷۷
۱۱-۸	جمع‌بندی	۲۷۷
۱۲-۸	منابع	۲۷۹
۲۸۳	نمایه موضوعی	
۲۹۵	واژه‌نامه فارسی-انگلیسی	
۲۹۹	واژه‌نامه انگلیسی-فارسی	
۳۰۳	فرهنگ توصیفی	

فهرست جدول‌ها

صفحه

عنوان

۴۳	جدول ۱-۲ طبقه‌بندی انواع آلکالوئیدهای اصلی براساس منشأ زیستی آن‌ها.....
۴۴	جدول ۲-۲ نقش آمینو اسیدها در ساخت آلکالوئیدها.....
۵۶	جدول ۳-۲ آلکالوئیدهای گیاهی و کاربرد دارویی آن‌ها.....
۵۹	جدول ۴-۲ داروهای با منشأ آلکالوئیدی مورد تایید FDA.....
۷۱	جدول ۱-۳ گروه‌های عمده ترکیبات فنلی براساس اسکلت کربنی آن‌ها.....
۷۶	جدول ۲-۳ توزیع فلاونوئیدهای دریایی.....
۹۷	جدول ۳-۳ سازوکار فعالیت ضدالتهابی ترکیبات فنلی موجود در وعده‌های غذا.....
۱۱۷	جدول ۱-۴ منابع کارتنوئیدها و میزان مصرف مجاز روزانه آن‌ها.....
۱۵۰	جدول ۵-۱ تعدادی از مواد آنتی اکسیدانی در ریزاندامگان.....
	جدول ۶-۱ خلاصه‌ای از ترکیبات مشتق شده از موجودات دریایی این ترکیبات یا عصاره‌های طبیعی هستند یا به‌صورت تجاری وجود دارند.....
۱۷۹	جدول ۱-۷ مزایا و معایب برخی روش‌های ساخت نانوذرات به روش پایین به بالا.....
۱۹۶	جدول ۲-۷ ساخت انواع نانوذرات با استفاده از عصاره اجزای مختلف گیاهی.....
۲۰۰	جدول ۳-۷ سنتز نانوذرات مختلف با استفاده از قارچ‌های مختلف.....
۲۰۳	جدول ۴-۷ چند گونه مخمری تولیدکننده نانوذرات و کاربرد آن.....
۲۰۴	جدول ۵-۷ ساخت نانوذرات مختلف با استفاده از باکتری‌ها.....
۲۰۶	جدول ۶-۷ خلاصه‌ای از سازوکار ساخت نانوذرات به روش سبز.....
۲۰۹	جدول ۸-۱ مراحل و زمان انجام تجزیه و تحلیل توالی ژن rRNA ۱۶S مراحل و زمان انجام تجزیه و تحلیل توالی ژن rRNA ۱۶S برای شناسایی باکتری در آزمایشگاه میکروبیولوژی بالینی.....
۲۲۹	

فهرست شکل‌ها

صفحه

عنوان

شکل ۱-۱	تاریخچه‌ای از کشف محصولات طبیعی با اهداف دارویی.....	۳۱
شکل ۲-۱	ساختار و ترتیب کوکونات به صورت برخط.....	۳۳
شکل ۱-۲	نمایی کلی از مراحل ابتدایی مسیر سنتز زیستی آلکالوئیدها در گیاهان.....	۴۵
شکل ۲-۲	ساختار برخی از آلکالوئیدهای وینکا.....	۴۷
شکل ۳-۲	برخی از تروپان آلکالوئیدهای گیاهی.....	۴۹
شکل ۴-۲	اثر آلکالوئیدها در پیشگیری از سرطان.....	۵۷
شکل ۱-۳	مسیر سنتز زیستی ترکیبات فنلی مسیرهای پنتوز فسفات.....	۶۹
شکل ۲-۳	شبکه دگرگشتی برای سنتز زیستی انواع فلاونوئیدها.....	۷۴
شکل ۳-۳	فلاونوئیدها.....	۷۵
شکل ۴-۳	طبقه‌بندی تانن‌ها.....	۷۸
شکل ۵-۳	ساختار عمومی آنتوسیانیدین‌ها.....	۸۱
شکل ۶-۳	ساختار شیمیایی آنتوسیانین‌ها.....	۸۲
شکل ۷-۳	مسیر سنتز آنتوسیانین‌ها و ارتباط آن‌ها با سنتز فلاونوئیدها فنیل آلانین آمونیا لایز (PAL).....	۸۳
شکل ۸-۳	تولید فلاونوئیدها در قارچ‌ها فلاونوئیدهای گیاهی توسط PKS نوع III.....	۸۴
شکل ۹-۳	ترکیبات فنلی ماکروجلبک‌ها.....	۸۶
شکل ۱۰-۳	انواع فلاونوئیدها و تاثیر آن‌ها بر خستگی ناشی از ورزش.....	۹۸
شکل ۱۱-۳	ارتباط فلاونوئیدها و میکروبیوم روده.....	۹۹
شکل ۱۲-۳	سلول‌ها شبیه چیزی هستند که مصرف می‌کنند.....	۱۰۱
شکل ۱-۴	توزیع کارتنوئیدها در بدن پس از هضم. پس از مصرف.....	۱۱۳
شکل ۲-۴	ساختار کارتنوئیدها.....	۱۱۴
شکل ۳-۴	طرحی از مسیر دگرگشتی کاروتنوئید گیاهی در دیسه‌ها.....	۱۱۹
شکل ۴-۴	مسیرهای زیست‌ساختی کاروتنوئید مسیرهای زیست‌ساختی کاروتنوئیدها.....	۱۲۱
شکل ۵-۴	مسیر زیست‌ساختی کاروتنوئیدها در باکتری‌ها.....	۱۲۶
شکل ۱-۶	تاثیر پرتوهای یونیزان بر سلول و بافت.....	۱۶۲
شکل ۲-۶	فلاونوئیدهای محافظت‌کننده از پرتوهای رادیویی هسته ساختمان شیمیایی فلاونوئیدها.....	۱۷۰

شکل ۳-۶ سازوکار مواد محافظ پرتویی با منشأ دریایی	۱۷۸
شکل ۱-۷ نسبت سطح به حجم نانوذرات در مقایسه با مواد حجیم	۱۹۱
شکل ۲-۷ مقیاس نانومتری و رویکردهای مختلف برای سنتز نانوذرات	۱۹۵
شکل ۳-۷ روش‌های سنتز مختلف برای تولید نانوذرات فلزی	۱۹۷
شکل ۴-۷ فازها و مراحل سنتز سبز نانوذرات	۱۹۸
شکل ۵-۷ مراحل سنتز سبز نانوذرات با استفاده از ریز جلبک‌ها	۲۰۸
شکل ۶-۷ مراحل ساخت نانوذرات نقره با استفاده از عصاره برگ گیاه بشقابی	۲۱۱
شکل ۱-۸ تجزیه و تحلیل HPLC عصاره آبی برگ گیاه نعناع ارغوانی	۲۳۷
شکل ۲-۸ کروماتوگرام به دست آمده از کروماتوگرافی	۲۴۴
شکل ۳-۸ استفاده از طیف سنجی مرئی فرابنفش	۲۵۹
شکل ۴-۸ تشخیص نانوذرات Pf-AgNPs	۲۶۱
شکل ۵-۸ طیف XRD مربوط به نانوذرات SmL-Ag تجزیه و تحلیل پراش اشعه ایکس	۲۶۲
شکل ۶-۸ طیف XRD مربوط به نانوذرات Pf-Ag	۲۶۳
شکل ۷-۸ FTIR مربوط به نانوذرات SmL-Ag	۲۶۵
شکل ۸-۸ طیف FTIR برای نانوذرات Pf-Ag	۲۶۶
شکل ۹-۸ طیف EDX برای نانوذرات Pf-Ag طیف EDX	۲۶۷
شکل ۱۰-۸ طیف DSL و پتانسیل زتا	۲۶۹
شکل ۱۱-۸ نمونه‌ای از تصاویر FE-SEM/EDX	۲۷۲
شکل ۱۲-۸ تاثیر نانوذرات پلی استیرن	۲۷۳

فهرست نمودارها

عنوان	صفحه
نمودار ۱-۲ طبقه‌بندی آلکالوئیدها براساس ماهیت شیمیایی و ساختار.....	۴۲
نمودار ۲-۲ مراحل تولید آلکالوئیدها به روش زیست‌فناوری.....	۶۲
نمودار ۱-۳ درصد فراوانی اندامگان دریایی منبع فلاونوئیدها.....	۷۶
نمودار ۲-۳ مسیر زیست‌ساختی تانن‌ها.....	۸۰
نمودار ۱-۵ طرحی از عوامل اکسیدکننده و آنتی‌اکسیدان.....	۱۴۲
نمودار ۱-۷ خلاصه‌ای از مزایای استفاده از قارچ‌ها برای سنتز سبز نانوذرات.....	۲۰۲

پیشگفتار

محصولات طبیعی که به ترکیبات شیمیایی مشتق شده از گیاهان، حیوانات و ریزاندامگان^۱ اطلاق می‌گردد، در طول قرن‌ها توسط انسان برای اهداف مختلف مورد استفاده قرار گرفته است. این مواد دارای طیف گسترده‌ای از خواص مفید از جمله کاربردهای دارویی، تغذیه‌ای و صنعتی هستند. درک ماهیت متنوع این ترکیبات و کاربردهای بالقوه آن‌ها پژوهشگران را قادر می‌سازد تا از قدرت طبیعت برای افزایش سلامتی، کاهش آسیب و پیشرفت فناوری‌های پایدار استفاده کنند.

این کتاب براساس پژوهش‌ها و مقالات اینجانب پریچهر حناچی تالیف و نگاشته شده است. فصل‌های کتاب به ترتیب شامل توضیح در مورد ترکیبات زیستی به همراه مقالات پژوهشی در چندین دسته مهم از محصولات از جمله آلکالوئیدها، ترکیبات فنلی، کاروتنوئیدها، آنتی‌اکسیدان‌ها، ترکیبات محافظت‌کننده از پرتوهای یونیزان، نانوذرات تولیدشده از مواد زیستی و روش‌های آزمایشگاهی برای شناسایی و تشخیص این محصولات طبیعی می‌باشد. همچنین مسیر ساخت و تولید این مواد و انواع آن‌ها در گیاهان، جانوران، باکتری‌ها، قارچ‌ها و مخمرها و جلبک‌ها و ریزجلبک‌ها بررسی شده است.

در این کتاب سعی شده است علاوه بر استفاده از پژوهش‌ها و تجربیات من و همکارانم از مقالات و مطالب به‌روز در زمینه‌های مورد بحث نیز بهره گرفته شود تا خوانندگان و دانشجویان گرامی با پیشرفت‌ها و موارد استفاده فراوان این ترکیبات نیز آشنا گردند.

در ادامه مطالب، در مورد کاربرد این مواد با ارزش زیستی در زمینه‌های دارویی و درمانی، زیست‌فناوری و صنایع مختلف مانند صنایع غذایی، آرایشی و بهداشتی و دام و طیور براساس مطالب به‌روز مثال‌هایی ذکر شده است. قابل توجه است که این مثال‌ها موارد اندکی از دریای بیکران کاربردهای مواد با منشأ زیستی هستند و مطالب ذکرشده در جهت داشتن نقشی هرچند کوچک در روشن نمودن آتش اشتیاق در دل پژوهشگران است تا مطالعات و پژوهش‌های خود را بر مبنای تجربیات جدید بنا نهند.

در آخر هر فصل بعد از مطالبی که در مورد مزایا و فواید مواد با منشأ زیستی نگاشته شده است، سخنی نیز در مورد مضرات این ترکیبات به میان آمده است تا پژوهشگران و دانشجویان هنگام مطالعه و بررسی ترکیبات زیستی جنبه‌های منفی، مضرات و سمیت‌های احتمالی این مواد را نیز در نظر بگیرند و اهداف پژوهشی خود را بر این اساس برنامه‌ریزی نمایند.

بدیهی است که هیچ نوشته‌ای به دور از اشتباه و عاری از خطا نیست. اندیشمندان و صاحب‌نظران، اساتید و دانشجویان می‌توانند هرگونه نظر، سوال و یا ایرادات احتمالی را با نشانی رایانامه زیر با اینجانب در ارتباط باشند.

دکتر پریچهر حناچی

دانشیار گروه زیست‌فناوری، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه الزهرا^(س)، تهران، ایران (نویسنده مسئول)
p.hanachi@alzahra.ac.ir

نسترن حیدری کهلی

دانشجوی دکتری رشته زیست‌فناوری میکروبی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه الزهرا^(س)، تهران، ایران

دیباچه

مواد با منشأ زیستی همان‌طور که از نام‌گذاری آن‌ها مشخص شده است، محصولات طبیعی هستند که از گیاهان، حیوانات و ریزاندامگان تهیه می‌گردند. این ترکیبات برای مدت‌های طولانی است که توسط انسان به منظور تولید مواد و ترکیبات دارویی، آرایشی، بهداشتی و غذایی استفاده می‌شوند. این مواد دارای طیف گسترده‌ای از خواص مفید از جمله کاربردهای درمانی، تغذیه‌ای و صنعتی هستند. درک ماهیت متنوع این ترکیبات و کاربردهای بالقوه آن‌ها ما را قادر می‌سازد تا از قدرت طبیعت برای افزایش سلامتی، کاهش آسیب و پیشرفت فناوری‌های پایدار استفاده کنیم. ساختارهای شیمیایی منحصر به فرد محصولات طبیعی باعث شده است که آن‌ها مورد توجه قرار گیرند و این ساختارها اغلب منجر به فعالیت‌های زیستی شگرفی می‌شوند. از آلکالوئیدها گرفته تا ترکیبات فنلی و کاروتنوئیدها، این مواد با منشأ زیستی مجموعه متنوعی از اثرات زیست‌شیمیایی را نشان می‌دهند که می‌تواند به سلامت و رفاه کلی ما کمک کنند. محصولات طبیعی نقش به‌سزایی در کشف و توسعه داروها داشته‌اند. بسیاری از داروهای شناخته‌شده، از جمله مسکن‌ها، آنتی‌بیوتیک‌ها و داروهای ضدسرطان، از منابع طبیعی به‌دست آمده‌اند. این امر بر اهمیت فوق‌العاده مطالعه و درک این ترکیبات برای اهداف دارویی و صنعتی تأکید می‌کند. محصولات زیستی طبیعی پتانسیل بسیار زیادی در ارائه ترکیبات ارزشمند دارند که این ترکیبات می‌توانند از بدن ما در برابر تنش اکسیداتیو، از یاخته‌های ما در برابر آسیب تشعشع، محافظت کنند و حتی می‌توان با استفاده از نمک فلزات و عصاره‌های حاصل از مواد زیستی نانوذرات بسیار کاربردی تولید کرد. با درک نقش آنتی‌اکسیدان‌ها، ترکیبات محافظ از پرتوهای یونیزان و سنتز سبز نانوذرات، می‌توان از قدرت طبیعت برای بهبود سلامت و کمک به پیشرفت‌های فناورانه پایدار استفاده کرد.

در این کتاب از میان مواد با منشأ زیستی در مورد آلکالوئیدها (فصل دوم)، ترکیبات فنلی (فصل سوم)، کاروتنوئیدها (فصل چهارم)، مواد آنتی‌اکسیدانی (فصل پنجم) به‌دلیل اهمیت آن‌ها در درمان بیماری‌ها و تولید اشکال دارویی از این مواد و همچنین موادی که در برابر پرتوهای یونیزان (فصل ششم) از موجودات زنده محافظت می‌نمایند بحث خواهیم کرد. فصل هفتم در مورد ذرات نانویی که از مواد زیستی ساخته شده‌اند و کاربردهای آن‌ها صحبتی خواهیم داشت. در نهایت در فصل هشتم روش‌های آزمایشگاهی برای استخراج و شناسایی این مواد معرفی خواهند شد.

فصل اول به معرفی مواد با منشأ زیستی، این ترکیبات چه نوع موادی هستند و از چه منابعی به‌دست می‌آیند، می‌پردازد. در ادامه مطالب چند پایگاه داده که اطلاعات کامل و جامعی در مورد ترکیبات زیستی ارائه می‌دهند، معرفی می‌گردند. سپس به ترتیب در مورد ترکیبات زیستی با منشأ گیاهی، جانوری، ریزاندامگانی

و موجودات دریایی مطالبی ارائه و از هرکدام نمونه‌هایی ذکر می‌گردد. در نهایت مطالب بحث‌شده در این فصل به‌صورت جمع‌بندی بیان خواهند شد.

در فصل دوم در مورد یکی از بزرگ‌ترین دسته‌های مواد با منشا زیستی یعنی آلکالوئیدها صحبت خواهیم کرد. تاریخچه‌ای از آلکالوئیدها، مسیر ساخت و طبقه‌بندی آن‌ها را خواهیم گفت. در ادامه مطالبی در مورد منابع آلکالوئیدها در گیاهان، جانوران، ریزاندامگان و موجودات دریایی اشاره خواهیم کرد و مثال‌هایی بیان خواهد شد. سپس درباره کاربرد این ترکیبات ارزشمند در داروسازی و بخش درمان، در زیست‌فناوری و صنعت صحبت‌هایی خواهد شد و مواردی بیان می‌گردد. در قسمت پایانی مطالب در مورد مضرات این ترکیبات مطالبی نقل می‌گردد و سپس جمع‌بندی از کلیه مطالب فصل خواهیم داشت.

در فصل سوم در مورد ترکیبات فنلی و انواع آن مطالبی عنوان شده است. در این فصل در مورد مسیر ساخت این مواد، انواع آن در گیاهان، قارچ‌ها، موجودات دریایی و مثال‌هایی از آن‌ها مطالبی عنوان شده است. سپس به بررسی کاربرد ترکیبات فنلی در داروسازی، بخش درمان، زیست‌فناوری و صنعت خواهیم پرداخت. در نهایت در مورد مضرات این ترکیبات صحبت خواهیم کرد. قسمت پایانی فصل هم به جمع‌بندی اختصاص دارد.

فصل چهارم درباره کاروتنوئیدها است. این مواد با منشا زیستی چه نوع ترکیباتی هستند، انواع آن‌ها، منابع این ترکیبات در گیاهان، جانوران، قارچ‌ها، موجودات دریایی و مثال‌هایی از آن‌ها در ادامه این مبحث خواهد بود. طبق فصل‌های گذشته مطالبی نیز در مورد کاربرد این ترکیبات در بخش دارو و درمان، زیست‌فناوری و صنعت بیان خواهد شد. سپس در مورد مضرات ترکیبات کاروتنوئیدی مطالبی خواهد آمد. بخش پایانی به جمع‌بندی مطالب این فصل اختصاص دارد.

فصل پنجم این کتاب به بررسی مواد آنتی‌اکسیدانی می‌پردازد. در مورد سازوکار این مواد مطالبی خواهیم گفت و درباره رادیکال‌های آزاد، استرس اکسیداتیو صحبت خواهیم کرد. سپس به معرفی منابع ترکیبات آنتی‌اکسیدانی در گیاهان، جانوران، ریزاندامگان، موجودات دریایی به همراه نمونه‌هایی از این ترکیبات خواهیم پرداخت. در ادامه درباره کاربردهای این مواد در بخش درمان، زیست‌فناوری و صنعت مطالبی بیان خواهد شد. در بخش پایانی هم در مورد مضراتی که این ترکیبات دارند بحث خواهد شد. جمع‌بندی مطالب فصل هم در بخش نهایی خواهد آمد.

فصل ششم کتاب در مورد موادی که از موجودات زنده در برابر آسیب‌های پرتوهای یونیزان محافظت می‌کنند بحث خواهیم کرد. پرتوهای یونیزان چه نوع پرتوهایی هستند و چه آسیب‌هایی به بدن موجودات زنده وارد می‌کنند در ادامه مطالب خواهند آمد. سپس به بررسی منابع موجود در طبیعت که خواهیم پرداخت. در واقع مثال‌هایی از ترکیبات محافظ از پرتو در گیاهان، جانوران، ریزاندامگان و موجودات دریایی ذکر خواهد شد. در ادامه به بررسی کاربرد این مواد در بخش درمان، زیست‌فناوری و صنعت خواهیم پرداخت. سپس درباره مضرات این مواد خواهیم گفت. بخش نهایی این فصل به جمع‌بندی مطالب اختصاص دارد.

فصل هفتم کتاب در مورد نانوذرات ساخته‌شده از عصاره‌های زیستی صحبت خواهد کرد. نانوذرات چه نوع موادی هستند، با چه روش‌هایی ساخته می‌شوند عناوینی هستند که در ادامه مطالب خواهند آمد. سپس در مورد سنتز سبز نانوذرات با استفاده از گیاهان، ریزاندامگان و موجودات دریایی مطالب و مثال‌هایی خواهند آمد. در ادامه به کاربرد این نانوذرات سبز در درمان بیماری‌ها، زیست‌فناوری و صنعت خواهیم پرداخت. مضرات استفاده از این نانوذرات ساخته‌شده از مواد زیستی و جمع‌بندی مطالب عناوین بخش‌های پایانی فصل خواهند بود.

در فصل‌های قبل به معرفی و بررسی مواد با منشأ زیستی پرداختیم، در فصل هشت این کتاب در مورد روش‌های استخراج و جداسازی و شناسایی ترکیبات زیستی مطالبی خواهد آمد. روش‌هایی برای شناسایی آلکالوئیدها، ترکیبات فنلی، کاروتنوئیدها، ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و نانوذرات عناوینی هستند که در این فصل به آن‌ها اشاره خواهد شد. کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا، کروماتوگرافی گازی، کروماتوگرافی لایه نازک، روش‌های کمی و کیفی شناسایی مواد و روش‌های دستگاهی حساس برای نانوذرات مطالبی هستند که به آن‌ها اشاره خواهد شد. در پایان فصل نیز جمع‌بندی مطالب خواهیم داشت.

در تالیف این کتاب سعی شده است که از مقالات و مطالب به‌روز استفاده گردد و در هر قسمت مطالب جدیدی عنوان شود تا با ایجاد تنوع در متن نوشته‌ها علاوه بر این که خواننده دچار تکرار مکررات نگردد، باعث ایجاد تنوع و نوآوری در معرفی ترکیبات با منشأ زیستی گردد.

