



اساس و روش‌های عصاره‌گیری از آبریان

دکتر ملیکا ناظمی

«عضو هیئت علمی پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان»

دکتر مجتبی نادری

«عضو هیئت علمی دانشگاه پیام‌نور»

امروز کتابخوانی و علم‌آموزی نه تنها یک وظیفه‌ی ملی، که یک واجب دینی است.^۱

مقام معظم رهبری

در عصر حاضر یکی از شاخصه‌های ارزیابی رشد، توسعه و پیشرفت فرهنگی هر کشوری میزان تولید کتاب، مطالعه و کتابخوانی مردم آن مرز و بوم است. ایران اسلامی نیز از دیرباز تاکنون با داشتن تمدنی چندهزارساله و مراکز متعدد علمی، فرهنگی، کتابخانه‌های معتبر، علما و دانشمندان بزرگ با آثار ارزشمند تاریخی، سرآمد دولت‌ها و ملت‌های دیگر بوده و در عرصه فرهنگ و تمدن جهانی به‌سان خورشیدی تابناک همچنان می‌درخشد و با فرزندان نیک‌نهاد خویش هنرنمایی می‌کند. چه کسی است که در دنیا با دانشمندان فرزانه و نام‌آور ایرانی همچون ابوعلی سینا، ابوریحان بیرونی، فارابی، خوارزمی و ... همچنین شاعران برجسته‌ای نظیر فردوسی، سعدی، مولوی، حافظ و ... آشنا نباشد و در مقابل عظمت آنها سر تعظیم فرود نیاورد. تمامی این افتخارات ارزشمند، برگرفته از میزان عشق و علاقه فراوان ملت ما به فراگیری علم و دانش از طریق خواندن و مطالعه منابع و کتاب‌های گوناگون است. به شکرانه الهی، تاریخ و گذشته ما، همیشه درخشان و پر بار است. ولی اکنون در این زمینه در چه جایگاهی قرار داریم؟ آمار و ارقام ارائه‌شده از سوی مجامع و سازمان‌های فرهنگی در مورد سرانه مطالعه هر ایرانی، برایمان چندان امیدوارکننده نمی‌باشد.

کتاب، دروازه‌ای به سوی گستره دانش و معرفت است و کتاب خوب، یکی از بهترین ابزارهای کمال بشری است. همه دستاوردهای بشر در سراسر عمر جهان، تا آنجا که قابل کتابت بوده است، در میان دست‌نوشته‌هایی است که انسان‌ها پدید آورده و می‌آورند. در این مجموعه بی‌نظیر، تعالیم الهی، درس‌های پیامبران به بشر، و همچنین علوم مختلفی است که سعادت بشر بدون آگاهی از آنها امکان‌پذیر نیست. کسی که با دنیای زیبا و زندگی‌بخش کتاب ارتباط ندارد بی‌شک از مهم‌ترین دستاورد انسانی و نیز از بیشترین معارف الهی و بشری محروم است. با این دیدگاه، به‌روشنی می‌توان ارزش و مفهوم رمزی عمیق در این حقیقت تاریخی را دریافت که اولین خطاب خداوند متعال به پیامبر گرامی اسلام (ص) این است که «بخوان!» و در اولین سوره‌ای که بر آن فرستاده عظیم‌الشان خداوند، فرود آمده، نام «قلم» به تجلیل یاد

1. <https://farsi.khamenei.ir/message-content?id=2696>

شده است: «إِقْرَأْ وَ رَبُّكَ الْأَكْرَمُ. الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ» در اهمیت عنصر کتاب برای تکامل جامعه انسانی، همین بس که تمامی ادیان آسمانی و رجال بزرگ تاریخ بشری، از طریق کتاب جاودانه مانده اند.

دانشگاه پیام نور با گستره جغرافیایی ایران شمول خود با هدف آموزش برای همه، همه جا و همه وقت، به عنوان دانشگاهی کتاب محور در نظام آموزش عالی کشورمان، افتخار دارد جایگاه اندیشه سازی و خردورزی بخش عظیمی از جوانان جویای علم این مرز و بوم باشد. تلاش فراوانی در ایام طولانی فعالیت این دانشگاه انجام پذیرفته تا با بهره گیری از تجربه های گرانقدر استادان و صاحب نظران برجسته کشورمان، کتاب ها و منابع آموزشی درسی شاخص و خودآموز تولید شود. در آینده هم، این مهم با هدف ارتقای سطح علمی، روزآمدی و توجه بیشتر به نیازهای مخاطبان دانشگاه پیام نور با جدیت ادامه خواهد داشت. به طور قطع استفاده از نظرات استادان، صاحب نظران و دانشجویان محترم، ما را در انجام این وظیفه مهم و خطیر یاری رسان خواهد بود. پیشاپیش از تمامی عزیزانی که با نقد، تصحیح و پیشنهادهای خود ما را در انجام این وظیفه خطیر یاری می رسانند، سپاسگزاری می نمایم. لازم است از تمامی اندیشمندانی که تاکنون دانشگاه پیام نور را منزلگاه اندیشه سازی خود دانسته و ما را در تولید کتاب و محتوای آموزشی درسی یاری نموده اند، صمیمانه قدردانی گردد. موفقیت و بهروزی تمامی دانشجویان و دانش پژوهان عزیز آرزوی همیشگی ما است.

دانشگاه پیام نور

فهرست مطالب

هفت

مقدمه

۱	فصل اول: ترکیبات طبیعی جانداران دریایی
۱	۱. ترکیبات طبیعی جانداران دریایی
۹	فصل دوم: اصول نمونه برداری از آبزیان
۹	۲. نمونه برداری از آبزیان
۱۱	۱-۲ ابزارها و روش های نمونه برداری از آبزیان
۱۱	۱-۲-۱ ترال
۱۲	۲-۱-۲ تورهای نمونه برداری پلانکتونی
۱۳	۳-۱-۲ تورهای بانگو
۱۳	۴-۱-۲ تورهای نیوستون
۱۴	۵-۱-۲ تورهای درIFT
۱۵	۶-۱-۲ تورهای گوشگیر
۱۶	۷-۱-۲ تورهای فایک
۱۶	۸-۱-۲ گرب
۱۷	۲-۲ زمان نمونه برداری
۱۸	۳-۲ مکان
۲۱	فصل سوم: اصول عصاره گیری از آبزیان
۲۱	۳. آماده سازی آبزیان برای عصاره گیری
۲۱	۱-۳ آماده سازی نمونه
۲۲	۲-۳ خشک کردن نمونه
۲۷	۳-۳ تأثیر خشک کردن بر جانداران دریایی
۲۷	۴-۳ اعمال پس از خشک کردن

۲۹	فصل چهارم: اساس و روش های عصاره گیری از آبزیان
۲۹	۴. عصاره گیری از آبزیان
۳۲	۴-۱ انتخاب حلال برای عصاره گیری
۳۶	۴-۲ نمک زدایی
۳۸	۴-۳ روش های عصاره گیری
۳۸	۴-۳-۱ روش خیساندن
۴۲	۴-۳-۲ روش سوکسله
۴۳	۴-۳-۳ روش هضم
۴۵	۴-۳-۴ روش پرکوله
۴۶	۴-۳-۵ روش های استخراج سبز
۶۹	منابع

مقدمه

از زمان حیات، بشر نیازهای خود را از طبیعت تأمین می‌کرد، امروزه نیز از منابع طبیعی به عنوان غذا، رنگدانه، حشره‌کش، لوازم آرایشی بهداشتی، دارو و... استفاده می‌کند (Joseph and Sujatha 2011) نزدیک به پنج دهه است که نگاه دانشمندان به ترکیبات طبیعی از منابع دریایی معطوف شده است (Munro 1998).

به نظر می‌رسد وجود ترکیباتی با ساختار استروژنی و اتم‌های هیدروژن که به دلیل محیط‌زیست جانداران دریایی، آب، چنین ساختارهایی شکل می‌گیرد آن‌ها را از سایر ترکیبات طبیعی متمایز می‌نماید (Mancini et al. 2007). شاید دلیل چنین امری این باشد که حیات در اقیانوس‌ها بیش از ۳.۵ میلیون سال قدمت دارد، بنابراین زمانی که ترکیبات طبیعی سنتز شده توسط آبزیان با جانداران خشکی‌زی مقایسه می‌شود ترکیبات بیشتر و متکامل‌تری با خواص بیولوژیکی بهتر یافت می‌شود، که علت چنین پدیده‌ای فرصت تکاملی بیشتری است که آبزیان نسبت به جانداران خشکی‌زی از آن برخوردار بوده‌اند (Jimeno et al. 2004).

اقیانوس منبع اصلی تولید ترکیبات طبیعی و یا متابولیت‌های ثانویه با خواص زیستی است. اقیانوس‌ها بیش از ۷۰ درصد سطح کره زمین را فرا گرفته و ۹۵ زیست‌کره در اکوسیستم‌های دریایی حضور دارند، از ۳۶ شاخه زیستی شناسایی شده ۳۴ شاخه در محیط‌زیست دریایی زندگی می‌کنند (Sima and Vetvicka 2011).

باتوجه به تنوع متابولیت‌های ثانویه در جانداران دریایی، آن‌ها را می‌توان در گروه‌های؛ ترپنوئید، استروئید، مشتقات اسیدهای چرب، پلی‌کتید، آلکالوئید، فنل،

فلاونوئید، پروپانوئید، پلی پتید، کوفاکتورهای آنزیمی و ... تقسیم کرد (McCarthy and Pomponi 2004). بسیاری از این ترکیبات از پروتوزوآها، میکرو جلبک‌ها، ماکرو جلبک‌ها و بی مهرگان دریایی مانند؛ اسفنج‌ها، مرجان‌ها، کرم‌های حلقوی، بندپایان، نرم تنان و خارپوستان در راستای مقابله با عوامل تهدیدکننده مانند؛ ویروس‌ها، باکتری‌ها، قارچ‌ها، انگل‌ها، جایگزینی لاروها و ... تولید می‌شوند (Zapata and Amemiya 2000).

گام اول به منظور دستیابی به ترکیبات طبیعی از منابع دریایی به گونه‌ای که خواص زیستی خود را حفظ کنند، عصاره‌گیری است. هرچند فرایند عصاره‌گیری در نگاه اول ساده به نظر برسد اما پیچیدگی‌های خاص خود را دارد، این نکته هرگز نباید فراموش شود که روش عصاره‌گیری در مقدار ترکیبات به دست آمده و اثرات زیستی آن‌ها بسیار حائز اهمیت است به طوری که حتی اگر تمام روش‌های استخراج و جداسازی به درستی انجام شود اما عصاره‌گیری به درستی انجام نشود، دستیابی به ترکیبات مورد نظر میسر نمی‌گردد، حتی برخی ترکیبات به قدری حساس و تخریب‌پذیر هستند که با روش نامناسب عصاره‌گیری حذف شده و دیگر قابل دسترس نیستند. با توجه به اهمیت عصاره‌گیری و روش‌های مختلف آن از آبریان در این کتاب به بررسی روش‌های سنتی عصاره‌گیری و روش‌های نوین (سبز) پرداخته شده است.

فصل اول

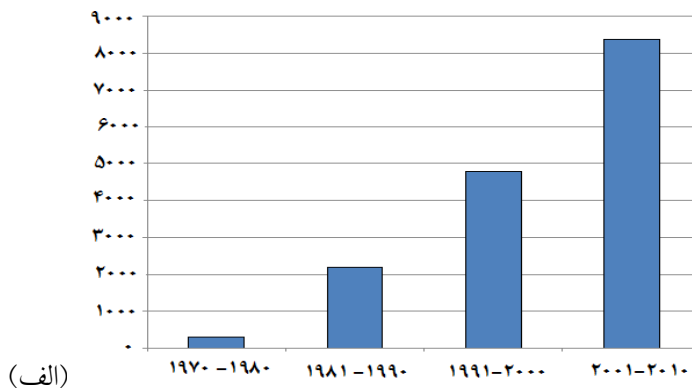
ترکیبات طبیعی جانداران دریایی

۱. ترکیبات طبیعی جانداران دریایی

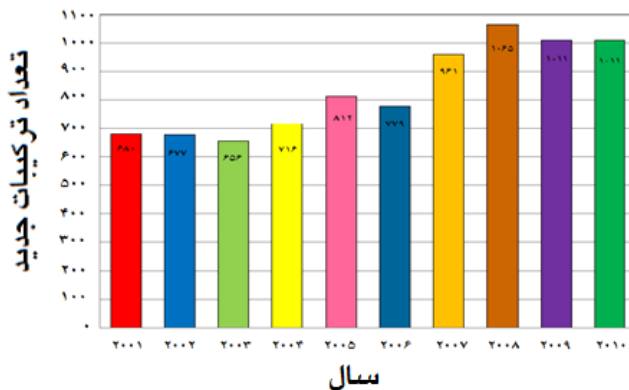
کشف ترکیبات طبیعی از منابع دریایی شاخه‌ای جدید است که با کشف مشتقات نوکلئوزیدی غیرمعمول از اسفنج *Tethya crypta* در دهه ۱۹۵۰ توسط برگمن آغاز شد (Bergmann and Feeney, 1950). در اوایل دهه ۱۹۶۰ تحقیقات روی خواص زیستی استخراج شده از جانداران دریایی و در دهه ۱۹۸۰ ارتباط شیمی دریا و داروسازی ایجاد شد و تحقیقات روی سموم فعال غشای سیستم عصبی مرکزی، اثرات کانال‌های یون، عوامل ضدسرطان و ضدویروسی، پروموتورهای تومور و عوامل ضدالتهاب موردتوجه و بررسی قرار گرفت. اثرات دارویی جانداران دریایی با کشف ترکیب پروستاگلاندین از گورگونای گونه *Plexaura homo* از دریای کارائیب در اواخر دهه ۱۹۶۰ مشخص شد. در دهه ۱۹۹۰، صنایع دارویی و بیوتکنولوژی روی سنتز ترکیبات طبیعی استخراج‌شده و بررسی داروهای ترکیبی متمرکز شدند، که بیشترین مطالعات روی بی‌مهرگان دریایی، اسفنج‌ها، آبفشان‌ها، بریوزوآها و نرم‌تنان بود که تا مرحله بالینی و پیش‌بالینی پیش رفت (Alonso et al., 2003).

کشف ترکیبات طبیعی از جانداران دریایی در دودهمه گذشته با افزایش تعداد ترکیبات جدید کشف‌شده از ۲۰ ترکیب در سال به ۲۰۰ ترکیب در سال افزایش پیدا کرده است. تا سال ۲۰۲۲ حدود ۳۰۰۰۰ ترکیب جدید (از منابع دریایی شناسایی شده است) (Banerjee et al., 2023).

در شکل ۱-۱ ترکیبات شناسایی شده از آبزیان و ترکیبات جدید شناسایی شده از آن‌ها مشاهده می‌گردد، در اواخر دهه ۱۹۹۰ سالانه حدود ۵۰۰ ترکیب جدید از منابع دریایی شناسایی شد که این رقم طی سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۰ از ۶۰۰ ترکیب جدید به ۱۰۰۰ ترکیب جدید افزایش یافت که علت آن پیشرفت تکنولوژی در شناسایی ترکیبات و استفاده از دستگاه‌های رزونانس مغناطیسی هسته‌ای (NMR)، طیف‌سنجی جرمی (MS)، کروماتوگرافی گازی (GC)، کروماتوگرافی مایع (LC) و ... می‌باشد. نتایج مطالعات نشان می‌دهد بیشتر این ترکیبات از بی‌مهرگان دریایی استخراج شده و دارای ساختارهای پپتیدی، آلکالوئیدی، ترپنوئیدی و استروئیدی هستند (Datta et al., 2015).



(الف)

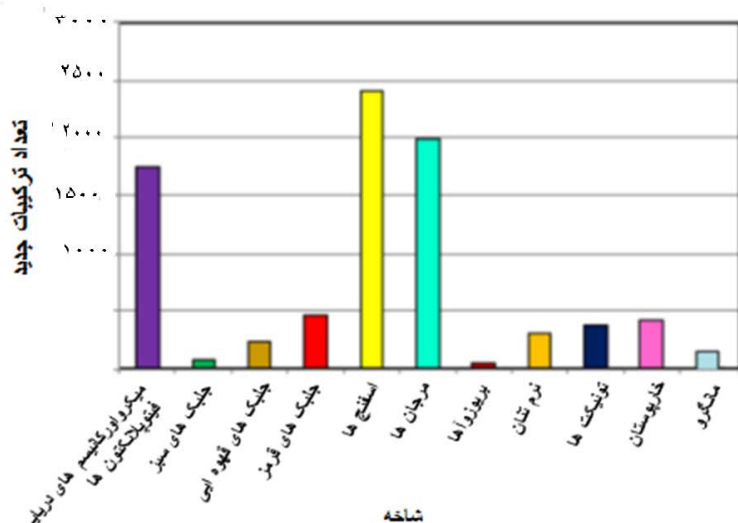


(ب)

شکل ۱-۱. تعداد ترکیبات جدید استخراج شده از موجودات دریایی از سال ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۰ (الف)، تعداد کل ترکیبات جدید از جانداران دریایی از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۰ (ب) (Mehbub et al., 2014).

۳ ترکیبات طبیعی جانداران دریایی

مطالعات انجام شده نشان می دهد که حدود ۶۰ درصد ترکیبات طبیعی استخراج شده از جانداران دریایی متعلق به شاخه های اسفنج ها، کرم های پرتار، سخت پوستان، بریوزوآها، مرجان ها، خارپوستان، نرم تنان و طنابداران می باشد که بیشترین این ترکیبات متعلق به اسفنج ها است (شکل ۲-۱) (Mehbub et al. 2014).

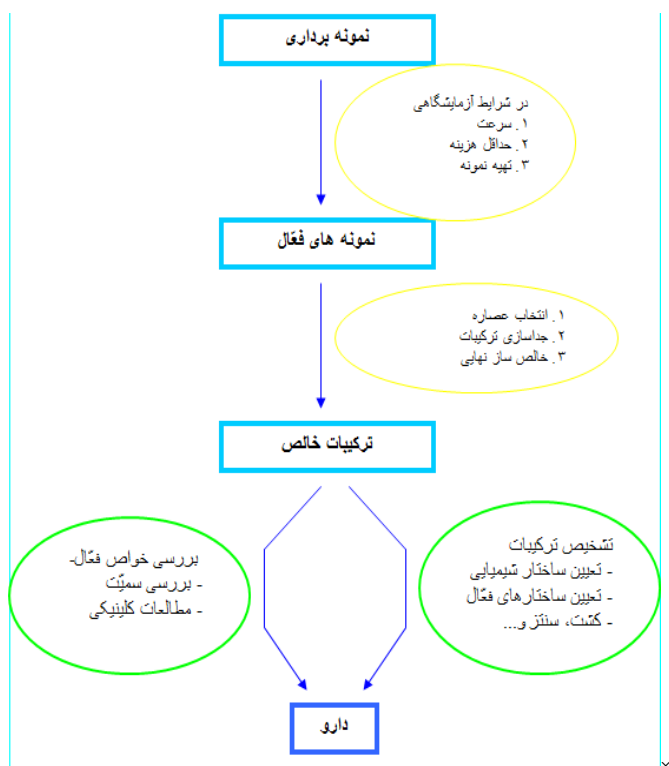


شکل ۲-۱. تعداد ترکیبات استخراج شده از شاخه های جانوران دریایی (Mehbub et al. 2014).

زیست فناوری دریایی یکی از راه های توسعه و پیشرفت تولید محصولات جدید از جانداران دریایی می باشد، این تولیدات می تواند در زمینه های متنوعی مانند سلامت و بهداشت (ترکیبات فعال زیستی با کاربرد دارویی)، غذا و انرژی (آنتی اکسیدان ها) و انرژی صنعتی (سوخت زیستی) کاربرد داشته باشد (Osinga et al. 1999). یکی از مهم ترین کاربردهای زیست فناوری دریا، فناوری سرخ می باشد، که محصولات این گروه در پزشکی و تشخیص های آزمایشگاهی استفاده می شوند و نام کلی زیست دارو^۱ به آنها داده شده است.

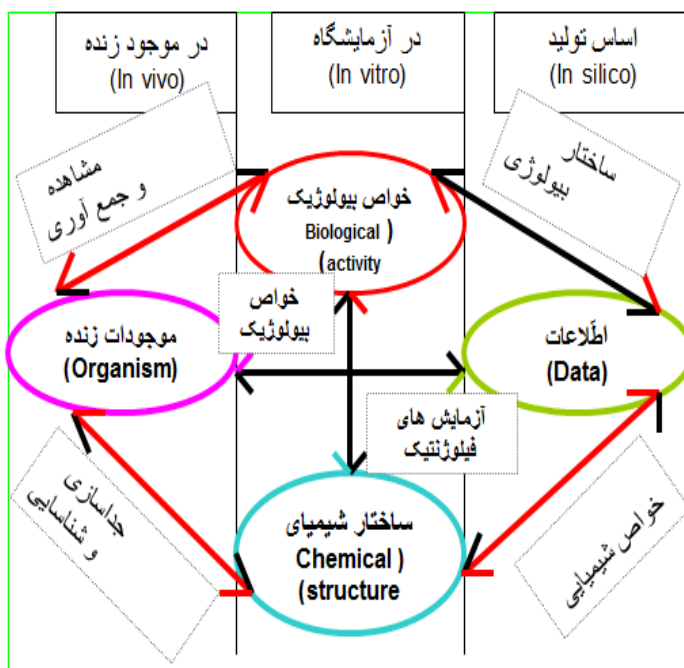
اغلب داروهای طبیعی از دل طبیعت از جانداران خشکی زی به ویژه در نواحی حاره ای و جنگل های بارانی استخراج می شوند. مورفین، وین کریستین، کدئین، دی جی توکسین، گالاتامین، گنه گنه و تاکسول تنها برخی از داروهایی هستند که منشأ طبیعی دارند. البته

استفاده انسان از دل دریاها به‌منظور درمان و کاربرد دارویی قدمتی بالغ بر ۴۰۰۰ سال دارد. اما نگاه دانشمندان به اقیانوس‌ها به‌منظور استخراج و بررسی‌های خواص دارویی به اواسط قرن بیستم بازمی‌گردد. داروهای طبیعی که از خشکی استخراج می‌شوند از گیاهان می‌باشند که به‌عنوان منبع عظیم تولیدکنندگان طبیعی محسوب می‌شوند، اما در محیط‌های دریایی ترکیبات طبیعی با خواص دارویی از بی‌مهرگانی مانند، اسفنج‌ها، نرم‌تنان، بریوزوآها، تونیک‌ها و ... استخراج می‌گردند (Sipkema et al. 2005). به‌عبارتی دیگر مسیر تکاملی و رقابت برای ادامه حیات، عوامل تهدیدکننده در رشد، سموم، عوامل عفونت‌زا و شکارچیان جانداران دریایی را بر آن داشته تا به‌منظور مقابله و بقا ترکیبات طبیعی و یا متابولیت‌های ثانویه را تولید نمایند و دانشمندان از این ترکیبات به‌عنوان دارو در راستای سلامت و دوام جامعه بشری استفاده می‌کنند. در شکل ۱-۳ مراحل تولید دارو نشان‌داده شده است (Müller et al. 2008; Thakur et al. 2005).



شکل ۱-۳. مراحل مختلف از نمونه‌برداری تا تهیه داروهای طبیعی (Bergmann and Feeney 1950).

دانشمندان بر این باور هستند که تولید دارو از منابع دریایی یک علم میان گروهی است که در آن علوم زیست‌شناسی دریا (شناسایی و معرفی گونه‌های دارای خواص زیستی)، شیمی (همکاری در زمینه جداسازی و خالص سازی مواد مؤثره) و داروسازی (تبدیل ترکیبات طبیعی به دارو) به هم وابسته می‌باشند، در شکل ۴-۱ رابطه میان علوم فوق مشخص شده است (Hedner 2007).



شکل ۴-۱. پیوستگی بین علوم بیولوژی، شیمی و داروسازی (Hedner 2007).

ترکیبات طبیعی در سه دسته متابولیت‌های اولیه، متابولیت‌های ثانویه و پلیمرها با وزن مولکولی بالا تقسیم می‌شوند. متابولیت‌های اولیه شامل اسیدهای نوکلئیک، اسیدهای آمینه و قندها می‌باشند که در تمام سلول‌ها وجود داشته و در تولید مثل و متابولیسم نقش دارند، پلیمرها با وزن مولکولی بالا مانند سلولز، لیگنین و پروتئین‌ها می‌باشند که در ساختار سلول نقش دارند. متابولیت‌های ثانویه ترکیباتی متشکل از مولکول‌های کوچک می‌باشند که در رشد و تکامل جاندار سنتز می‌شوند، در واقع آن‌ها همان ترکیبات طبیعی می‌باشند (Hanson, 2003).