بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه اصفهان

دانشکده علوم

گروه زیست شناسی

پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی زیست شناسی- علوم گیاهی

گرایش سیستماتیک گیاهی

مطالعه‌ی کموسیستماتیک گونه‌ی *Euphorbia denticulata* Lam. با استفاده از ترپنوئیدها

استادان راهنما:

دکتر محمد رضا رحیمی نژاد

دکتر حجت الله سعیدی

استاد مشاور:

دکتر سید مصطفی قنادیان

پژوهشگر:

سارا شمس آبادی پور

مهر ماه ۱۳۹۱

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات،
ابتکارات و نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع
این پایان نامه متعلق به دانشگاه اصفهان است.

شیوه نگارش پایان نامه رعایت شده است.

دانشگاه اصفهان

دانشکده علوم

گروه زیست شناسی

پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی زیست شناسی - علوم گیاهی

گرایش سیستماتیک گیاهی خانم سارا شمس آبادی پور تحت عنوان

مطالعه‌ی کموسیستماتیک گونه‌ی *Euphorbia denticulata* Lam.

با استفاده از ترپنوئیدها

در تاریخ ۱۳۹۱/۰۷/۱۱ توسط هیأت داوران زیر بررسی و با درجه عالی به تصویب نهایی رسید.

۱- استاد راهنمای اول پایان نامه دکتر محمد رضا رحیمی نژاد با مرتبه علمی استاد امضاء

۲- استاد راهنمای دوم پایان نامه دکتر حجت الله سعیدی با مرتبه علمی دانشیار امضاء

۳- استاد مشاور پایان نامه دکتر سید مصطفی قنادیان با مرتبه علمی استادیار امضاء

۴- استاد داور داخل گروه دکتر سعید افشار زاده با مرتبه علمی استادیار امضاء

۵- استاد داور خارج از گروه دکتر نواز خرازیان با مرتبه علمی استادیار امضاء

امضای مدیر گروه

گروه زیست شناسی Department Of Biology 1955

تقدیم به

او، هم راه‌دان و هم راه‌بین من

به بزرگترین نعمتهای زندگی‌ام، پدر و مادر عزیزم

که نتوانستم محبتهایشان را جبران کنم

ولی صمیمانه دوستشان دارم

استادان بزرگوارم،

که محبتهایشان را هیچگاه فراموش نخواهم کرد

دوستان عزیزم،

خاطره آفرینان روزهای زیبای دانشجویی‌ام

به پاس لحظات به یادماندنی که کنار هم سپری کردیم

سپاس و ستایش خدای را جل و جلاله که آثار قدرت او بر چهره روز روشن، تابان است و انوار حکمت او در دل شب تار، درفشان. آفریدگاری که خویشتن را به ما شناساند و درهای علم را بر ما گشود و عمری و فرصتی عطا فرمود تا بدان، بنده ضعیف خویش را در طریق علم و معرفت بیازماید

بدون شک جایگاه و منزلت معلم، اجّل از آن است که در مقام قدردانی از زحمات بی شائبه ی او، با زبان قاصر و دست ناتوان، چیزی بنگاریم.

اما از آنجایی که تجلیل از معلم، سپاس از انسانی است که هدف و غایت آفرینش را تامین می کند و سلامت امانت هایی را که به دستش سپرده اند، تضمین؛ بر حسب وظیفه و از باب "من لم یشکر المنعم من المخلوقین لم یشکر الله عزّ و جلّ":

از اساتید فرهیخته و دلسوز، معلّمان بزرگوارم جناب آقای دکتر محمّد رضا رحیمی نژاد، جناب آقای دکتر حجت الله سعیدی و جناب آقای دکتر سیّد مصطفی قنادیان که با کرامتی چون خورشید، سرزمین دل را روشنی بخشیدند و گلشن سرای علم و دانش را با راهنمایی های کارساز و سازنده بارور ساختند؛ و با تلاش های بی وقفه از هیچ کمکی در این عرصه بر من دریغ ننمودند و همواره راهنما و راه گشای من در اتمام و اکمال پایان نامه بوده اند؛ تقدیر و تشکر نمایم.

از از خانواده عزیزم؛ پدر و مادر بزرگ منش و برادران مهربانم به پاس محبت های بی دریغشان که در کمال سعه صدر، با حسن خلق و فروتنی، همیشه در مسیر ناهموار انسان بودن و زندگی مشوق و راه گشای من بودند، تشکّر و قدردانی نموده و برای این گوهرهای بی نهایت پاک و زیبای زندگیم آرزوی موفقیّت و بهروزی روزافزون را دارم.

از تمام دوستان عزیزم که حضور در کنار آنها خاطرات شیرینی در این دوران برای من رقم زد صمیمانه سپاسگزارم.

چکیده

بزرگترین جنس از تیره فرفیون، Euphorbiaو یکی از ۶ جنس بزرگ گیاهان گلدار با حدود ۲۱۰۰ گونه در جهان و متجاوز از ۸۲ گونه در نقاط مختلف ایران است. جنس *Euphorbia* منبعی غنی از ترکیبات ترپنوئیدی محسوب می‌شود و گونه‌ی *E. denticulata* Lam. یکی از گونه‌های گزارش شده در ایران است. با هدف شناسایی ترکیبات ترپنوئیدی، گونه *E. denticulata* Lam. از مناطق غربی ایران جمع‌آوری و مطالعه شد. تری‌ترپن‌ها و ترکیبات استروئیدی از پیکره اصلی گیاه استخراج شد و با استفاده از کروماتوگرافی مایع با کارکرد بالا (HPLC, column YMC Pack-Sil, 25×300 mm)خالص سازی و سپس توسط مغناطیس رزونانس هسته‌ای کربن و هیدروژن (^{13}CNMR) و (^{1}HNMR) در مقایسه با مطبوعات موجود شناسایی گردید. در نتیجه تعدادی از ترکیبات تری‌ترپنوئیدی و استروئیدی از جمله: سیکلوآرت-۲۳(سیس)-ان-۲۵،۳-دی اول، سیکلوآرت-۲۳(ترانس)-ان-۲۵،۳-دی اول، ۲۴-متیلن سیکلوآرتان-۳-اول، ارگوستا-۸،۲۴-دی ان-۳-اول)آبتوسیفولیول (و بتاسیتوسترول و نیز بتولین و لوپئول از تری‌ترپنهای خانواده لوپان ، برای اولین بار از این گیاه جداسازی وشناسایی گردید. همچنین ویژگی‌های ریخت‌شناسی این گونه‌ها نیز با استفاده ازاستریو میکروسکوپ(لوپ) و چشم غیر مسلح بررسی گردید و سپس هر دو داده‌های شیمیایی و ریخت‌شناسی به‌صورت ماتریس داده‌های خام در آورده شد و با استفاده از روشهای مختلف مرتب‌سازی توسط نرم افزار NTSYS(version 2.02) و روش UPGMA ترسیم گردید وشباهت‌های آنها مشخص شد. برای اولین بار روابط گونه *E. dentuculata* با گونه‌های سایر همکاران که با هم در این زمینه فعالیت می‌کردیم، مقایسه شد که عبارتند از*E. spinidens* ، *E. connata* Boiss ،Bornm. ex Prokh. *E. osyridea* Boiss و*Euphorbia macrostegia* Boiss. تا آنجایی که ما می‌دانیم تا کنون هیچ گزارشی درمورد ترکیبات ترپنوئیدی این گونه‌ها منتشر نشده بود. در نتیجه، بررسی دندروگرام داده‌های حاصل از مطالعات ریخت‌شناختی بیشترین شباهت را بین گونه های *E. denticulata* و *E. spinidens* نشان می‌دهد. در فنوگرام‌های حاصل از بررسی ترکیبات ترپنوئیدی نشان داد که *E. denticulata* بیشترین شباهت را با گونه *E. osyridea*دارد. بنابراین، گروه بندی گونه ها بر اساس ترکیبات ترپنوئیدی و روغنهای اصلی فرار به میزان قابل توجهی با یکدیگر همخوانی دارد، در حالیکه گروه‌بندی گونه‌ها تا حدودی با گروه‌بندی‌های انجام شده براساس ویژگیهای مورفولوژیک متفاوت است. در نتیجه، داده های شیمیایی و ریخت شناسی تنوع بین گونه ای این گونه ها را تأیید می کنند و ترپنوئیدها می‌توانند تا حدودی در تاکسونومی و به دست آوردن روابط بین گونه‌ای دراین جنس به کار گرفته شوند. در ضمن به دلیل اینکه ۰/۱ درصد از وزن خشک گونه *E. denticulata* حاوی بتولین بود، میتوان آن را به عنوان منبعی مناسب از بتولین به شمار آورد که به منظور مطالعات بیشتر در جهت ساخت ترکیبات دارویی با خواص ضدالتهابی قابل توجه و عوارض جانبی کمتر در آینده مورد استفاده داروسازان قرار بگیرد.

کلمات کلیدی: *Euphorbia denticulata*، تری‌ترپن، ^{1}HNMR ، سیکلوآرتان، آبتوسیفولیول، بتولین.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول/ مقدمه

۱-۱.اهمیت و کاربرد سیستماتیک ۱

۱-۲.تاکسونومی شیمیایی گیاهان ۲

۱-۲-۱.تاکسونومی و سیستماتیک ۲

۱-۲-۲.کموسیستماتیک ۳

۱-۳.تاریخچه عصاره‌های گیاهی ۴

۱-۴.ترکیبات ثانویه ۵

۱-۵.معرفی خانواده Euphorbiaceae ۶

۱-۶.معرفی جنس *Euphorbia* ۷

۱-۷.توصیف ریخت شناسی جنس فرفیون ۸

۱-۸.ساختمان سیاتیوم ۹

۱-۹. منشا سیاتیوم ۹

۱-۱۰.تقسیمات تیره فرفیون و گیاهان مهم آن ۱۰

۱-۱۱.کلید شناسایی و تقسیمات کلی تیره فرفیون ۱۱

۱-۱۲.اختصاصات عمومی ۱۱

۱-۱۲-۱. اختصاصات دستگاه رویشی ۱۱

۱-۱۲-۲. اختصاصات دستگاه زایشی ۱۲

۱-۱۳. تاریخچه مطالعات آناتومیکی ۱۵

۱-۱۴.گرده افشانی ۱۶

۱-۱۵.فتوسنتز C4 در جنس *Euphorbia* ۱۷

۱-۱۶. کاربرد و اهمیت اقتصادی ۱۷

۱-۱۷.تیره‌ی فرفیون در ایران و کلید شناسایی جنس‌های آن ۱۸

۱-۱۸. شرح تیره ی فرفیون در فلور ترکیه (Euphorbiaceae) ۱۹

۱-۱۹. کلید شناسایی جنس‌های Euphorbiaceae در فلور ترکیه ۲۰

۱-۲۰.شرح گونه *Euphorbia denticulata* در فلور ترکیه ۲۰

۱-۲۱.کلید شناسایی جنس‌های Euphorbiaceae در فلورا ایرانیکا ۲۱

۱-۲۲.شرح گونه *Euphorbia denticulata* در فلور ایرانیکا ۲۱

عنوان **صفحه**

۱-۲۳.شرح گونه *Euphorbia denticulata* در فلور عراق ۲۲
۱-۲۴.تاکسونومی خانواده (Euphorbiaceae) ۲۲
۱-۲۵.تاکسونومی جنس *Euphorbia* ۲۳
۱-۲۶.اختصاصات کلی بخشه‌ها در جنس *Euphorbia* (Khan,1962) ۲۵
۱-۲۷.آثار فارماکولوژیکی و درمانی ترکیبات موجود در فرفیون ۲۷
۱-۲۸.ترپنوئیدها و استروئیدها (Terpenoids and Steronids) ۲۸
۱-۲۹. ترپنوئیدها و استروئیدها (Terpenoids and Steronids) ۳۵
۱-۲۹-۱. همی ترپنوئیدها (Hemiterpenoids) ۳۷
۱-۲۹-۲. منوترپنوئیدها (Monoterpenoids) ۳۷
۱-۲۹-۳. سزکوئی ترپنوئیدها (Sesquiterpenoids) ۳۹
۱-۲۹-۴. دی ترپنوئیدها (Diterpenoids) ۴۰
۱-۲۹-۴-۱. طبقه بندی دی ترپنها ۴۳
۱-۲۹- ۵. تری‌ترپنوئیدها (Triterpenoids) ۴۶
۱-۲۹-۵-۱. طبقه بندی تری ترپن ها ۴۸
۱-۲۹-۶. تتراترپنوئیدها (Tetraterpenoids) ۵۰
۱-۲۹-۷. ترپنوئیدهای مخلوط (Mixed Terpenoids) ۵۱
۱-۳۰. اسانس‌ها ۵۳
۱-۳۰-۱.اعمال اسانس در گیاهان ۵۳
۱-۳۰-۲.کاربرد اسانس‌ها ۵۳
۱-۳۰-۳.تفاوت روغن های فرار و روغن‌های ثابت ۵۴
۱-۳۰-۴.بیوسنتز اسانس‌ها ۵۴
۱-۳۱.ترکیبات ترپنوئیدی و اثرات بیولوژیک گزارش‌شده از گونه های جنس *Euphorbia* در ایران... ۵۵
۱-۳۲.اهدافی که در این تحقیق دنبال می‌شوند ۵۸
۱-۳۳. اهمیت و کاربرد نتیجه‌های تحقیق ۵۸
۱-۳۴.روش ها و یا مرحله‌های تحقیق ۵۹
فصل دوم/ مواد و روش ها
۲-۱. دستگاهها، وسایل و مواد مورد استفاده ۶۰
۲-۱-۱. دستگاههای مورد استفاده ۶۰
۲-۱-۲. مواد مورد استفاده ۶۱

عنوان **صفحه**

۲-۱-۳. محلولهای مورد استفاده ۶۱
۲-۲. جمع آوری گیاه ۶۱
۲-۳. خشک کردن و آسیاب کردن ۶۳
۲-۴. عصاره گیری و تغلیظ ۶۳
۲-۵. جداسازی تری‌ترپن‌ها ۶۴
۲-۶. خالص سازی تری ترپنها ۶۵
۲-۷. تاریخچه کروماتوگرافی ۶۸
۲-۷-۱. تعریف و مبانی اساسی کروماتوگرافی ۶۹
۲-۷-۲. کروماتوگرافی روی لایه نازک (TLC) ۶۹
۲-۷-۳. کروماتوگرافی مایع با کارکرد عالی ۷۱
۲-۷-۴. کروماتوگرافی گازی ۷۱
۲-۸. طیف‌بینی جرمی ۷۲
۲-۹. استخراج و تعیین مقدار اسانس ۷۲
۲-۹-۱. روش اسانس‌گیری ۷۵
۲-۱۰. شناسایی ترکیبات مورد بررسی ۷۶
۲-۱۰-۱. تهیه طیف NMR ۷۶

فصل سوم/ نتایج

۳-۱. ترکیب اول (بتولین) ۷۷
۳-۱-۱. طیف ^{1}H-NMR ۷۸
۳-۱-۲. طیف ^{13}C-NMR ۷۸
۳-۱-۳. طیف جرمیMS-EI ۷۹
۳-۲. ترکیب دوم (لوپئول) ۸۱
۳-۲-۱. طیف ^{1}H-NMR ۸۲
۳-۲-۲. طیف ^{13}C-NMR ۸۲
۳-۲-۳. طیف جرمیMS-EI ۸۲
۳-۳. ترکیب سوم (۲۴-متیلن سیکلوآرتان-۳-اول) ۸۵
۳-۳-۱. طیف ^{1}H-NMR ۸۶
۳-۳-۲. طیف ^{13}C-NMR ۸۶
۳-۳-۳. طیف جرمیMS-EI ۸۶

عنوان **صفحه**

۳-۴. ترکیب چهارم (سیکلوآرت-۲۳(سیس)-ان-۳،۲۵-دی اول) ۸۹
۳-۴-۱. طیف ^{1}H-NMR ۹۰
۳-۴-۲. طیف ^{13}C-NMR ۹۰
۳-۴-۳. طیف جرمی MS-EI ۹۰
۳-۵. ترکیب پنجم (سیکلوآرت-۲۳(ترانس)-ان-۳،۲۵-دی اول) ۹۳
۳-۵-۱. طیف ^{1}H-NMR ۹۳
۳-۵-۲. طیف ^{13}C-NMR ۹۴
۳-۵-۳. طیف جرمی MS-EI ۹۴
۳-۶. ترکیب ششم (آبتوسیفولیول) ۹۷
۳-۶-۱. طیف ^{1}H-NMR ۹۷
۳-۶-۲. طیف ^{13}C-NMR ۹۸
۳-۶-۳ . طیف جرمی MS-EI ۹۸
۳-۷. ترکیب هفتم (بتاسیتوسترول) ۱۰۱
۳-۷-۱. طیف ^{1}H-NMR ۱۰۱
۳-۷-۲. طیف ^{13}C-NMR ۱۰۱
۳-۷-۳. طیف جرمی MS- EI ۱۰۲
۳-۸. نتایج حاصل از آنالیز اسانس‌ها توسط GC/MS ۱۰۴

فصل چهارم/ بحث و نتیجه گیری

۴-۱. بحث ۱۰۶
۴-۲. نتیجه گیری ۱۱۱
۴-۳. نتیجه‌گیری کلی ۱۱۸
۴-۴. پیشنهادات ۱۱۹
منابع و مآخذ ۱۲۰

فهرست شکل ها

عنوان **صفحه**

۱-۱. ساختار سیاتیوم در جنس فرفیون ۱۰
۱-۲.کلادوگرام روابط بین زیر قبیله‌های Ephorbieae بر اساس توالی‌های RTS و ndhF ۲۶
۱-۳. بیوسنتز دی ترپنهای با حلقهای بزرگ و چند حلقه ای از GGPP..... ۴۴
۱-۴. Jatrophane..... ۴۴
۱-۵. Lathyrane..... ۴۵
۱-۶. Tiglinaneو Ingenane..... ۴۵
۱-۷. Myrisinane..... ۴۵
۱-۸. Verticillane..... ۴۶
۱-۹. Abeotaxaneو Taxane..... ۴۶
۱-۱۰. مسیر بیوسنتزی سیکلوآرتان ها با ساختار استروئیدی طی حلقوی شدن اسکوالن ۲و۳-اپوکساید ۴۹
۱-۱۱. تری ترپنهای دسته لوپان، اولئان، اورسئان و تاراکستانها حاصل از نوآرائی داماران ۴۹
۱-۱۲. طبقه بندی کلی ترپنوئیدها ۵۲
۲-۱. نقشه محدوده جمع‌آوری جمعیتهای گونه مورد مطالعه ۶۲
۲-۲. نمونه هرباریومی با شماره ۱۹۰۰۱..... ۶۳
۲-۳. خلاصه مراحل انجام شده برای استخراج، خالص سازی و شناسایی ترکیبات ترپنوئیدی در گونه *E. denticulata*..... ۶۷
۲-۴ . شکل دستگاه اسانس‌گیری B.P..... ۷۴
۳-۱. Betulin ۷۷
۳-۲. طیف ^{1}H-NMR مربوط به بتولین جداسازی شده از گیاه ۷۹
۳-۳. طیف ^{13}C-NMR بتولین..... ۸۰
۳-۴. طیف جرمی بتولین..... ۸۱
۳-۵. lupeol ۸۱
۳-۶. طیف ^{1}H-NMR مربوط به لوپئول..... ۸۳
۳-۷. طیف ^{13}C-NMRلوپئول ۸۴
۳-۸. طیف جرمی لوپئول..... ۸۵
۳-۹. ۲۴- متیلن سیکلوآرتان-۳-اول ۸۵
۳-۱۰. طیف ^{1}H-NMR مربوط به۲۴-متیلن سیکلوآرتان-۳-اول..... ۸۷

عنوان **صفحه**

۳-۱۱. طیف ^{13}C-NMR مربوط به۲۴-متیلن سیکلوآرتان-۳-اول ۸۸
۳-۱۲. طیف جرمی مربوط به۲۴-متیلن سیکلوآرتان-۳-اول ۸۹
۳-۱۳. سیکلوآرت-۲۳(سیس)-ان-۳،۲۵-دی اول ۸۹
۳-۱۴. طیف ^{1}H-NMR مربوط به سیکلوآرت-۲۳(سیس)-ان-۳،۲۵-دی اول ۹۱
۳-۱۵. *طیف* ^{13}C-NMR مربوط به سیکلوآرت-۲۳(سیس)-ان-۳،۲۵-دی اول ۹۲
۳-۱۶. سیکلوآرت-۲۳(ترانس)-ان-۳،۲۵-دی اول ۹۳
۳-۱۷. طیف ^{1}H-NMR مربوط به سیکلوآرت-۲۳(ترانس)-ان-۳،۲۵-دی اول ۹۵
۳-۱۸. طیف ^{13}C-NMR مربوط به سیکلوآرت-۲۳(ترانس)-ان-۳،۲۵-دی اول ۹۶
۳-۱۹. آبتوسیفولیول ۹۷
۳-۲۰. طیف ^{1}H-NMR مربوط به آبتوسیفولیول ۹۹
۳-۲۱. طیف ^{13}C-NMR مربوط به آبتوسیفولیول ۱۰۰
۳-۲۲. بتاسیتوسترول ۱۰۱
۳-۲۳ .طیف ^{1}H-NMR مربوط به بتاسیتوسترول ۱۰۲
۳-۲۴ .طیف ^{13}C-NMR مربوط به بتاسیتوسترول ۱۰۳
۳-۲۵. طیف جرمی بتاسیتوسترول ۱۰۴
۳-۲۶. کروماتوگرام (TIC) حاصل از تزریق اسانس گیاه *E. denticulata* به دستگاه GC-MS ۱۰۵
۴-۱. سیکلوآرتانها به عنوان حد واسط در بیوسنتز استرولها ۱۰۹
۴-۲. فنوگرام حاصل از مقایسه تری ترپنها با استفاده از روش UPGMA ۱۱۲
۴-۳. فنوگرام حاصل از مقایسه اسانسها با استفاده از روش UPGMA ۱۱۴
۴-۴. مورفولوژی گونه *E. denticulata* ۱۱۶
۴-۵ .فنوگرام حاصل از مقایسه ویژگیهای مورفولوژی ۱۱۷

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ۲-۱ دستگاههای مورد استفاده در این تحقیق ۶۰
جدول ۲-۲ مواد مورد استفاده در این تحقیق ۶۱
جدول ۲-۳ آدرس مناطق نمونه‌برداری از جمعیتهای گونه مورد مطالعه ۶۲
جدول ۲-۴ فراکسیونهای استخراج شده از ستون کروماتوگرافی ۶۴
جدول ۲-۵ فراکسیونهای ادغام‌شده حاصل از از ستون کروماتوگرافی ۶۵
جدول ۲-۶ نام برخی از حلال‌های معمول مورد استفاده در کروماتوگرافی ۷۰
جدول۳-۱. مربوط به طیف ^{13}C-NMR بتولین ۷۸
جدول۳-۲. مربوط به طیف ^{13}C-NMR لوپئول ۸۲
جدول۳-۳. مربوط به طیف ^{13}C-NMR متیلن سیکلوآرتان-۳-اول ۸۶
جدول ۳-۴. مربوط به طیف ^{13}C-NMR سیکلوآرت-۲۳(سیس)-ان-۳،۲۵-دی اول ۹۰
جدول۳-۵. مربوط به طیف ^{13}C-NMR سیکلوآرت-۲۳(ترانس)-ان-۳،۲۵-دی اول ۹۴
جدول۳-۶. مربوط به طیف ^{13}C-NMR آبتوسیفولیول ۹۸
جدول۳-۷. مربوط به طیف ^{13}C-NMR بتاسیتوسترول ۱۰۱
جدول۴-۱. برخی ترکیبات تری ترپنوئیدی گزارش شده در سایر گونه های جنس *Euphorbia* ۱۱۰
جدول۴-۲. تری ترپنهای ۵ گونه فرفیون مورد بررسی ۱۱۱
جدول۴-۳. مربوط به اسانسهای گونه های مورد بررسی ۱۱۳
جدول ۴-۴ مربوط به مقایسه ویژگیهای مورفولوژی ۱۱۵

فصل اول

مقدمه

تاریخ و دیرینگی ارتباط بشر با گیاهان و استفاده از آن‌ها برای تغذیه و سرپناه و پوشش بدن با سرآغاز آفرینش او همزمان است که در راستا با گذشت زمان به تدریج با خواص معجزه آسای گیاهان نیز آشنا شد (معطر، ۱۳۷۸).

این دانش در گذشته علمی ساده بود و در مواردی فقط به شناخت معدودی از گیاهان و نحوه استفاده از آن‌ها خلاصه می‌شد ولی در صد سال اخیر، به خصوص در دهه‌ی آخر بسط و توسعه بسیار یافت و به حکم ضرورت و احتیاج و همراه با پیشرفت سایر علوم و تکمیل وسایل و ابزار تحقیق به رشته‌ها و زمینه‌های مختلف تقسیم شده و اهمیتی غیر قابل انکار در علم سیستماتیک، علوم کشاورزی، داروسازی و درمان و بالاخره در بهره-گیری بیشتر و معقول از محیط و بهسازی آن پیدا کرده‌است (قهرمان، ۱۳۶۹).

علاوه‌براین اکثر ممالک دنیا و حتی کشورهای پیشرفته در زمینه دانش و تبحر استفاده از گیاهان دارویی غافل نماندند و بیشترین رویکرد و عنایت خود را به بررسی خواص و اثرات گیاهان دارویی و کشف و استخراج مواد موثره موجود در آن‌ها مبذول داشتند (معطر، ۱۳۷۸).

۱-۱. اهمیت و کاربرد سیستماتیک

سیستماتیک گیاهی به پایه ی رشته‌های دیگر علمی‌و موضوعات مطالعاتی برای کسب داده‌های سودمند در رده‌بندی وابسته است. یک نظام طبقه بندی صحیح که گیاهان خویشاوند را در کنار هم قرار می‌دهد، می‌تواند مسائل ارزشمند را برای مطالعه متخصصان اکولوژی، اصلاح گیاهان، داروشناسان، متخصصان باغبانی و

بیوشیمی‌ارائه دهد. در گذر زمان و با پیشرفت تکنولوژی متخصصان سیستماتیک سعی در ارائه طبقه بندی‌های دقیق‌تر بر مبنای صفات و داده‌های مختلف نمودند که روابط بین گروه‌های گیاهی را به گونه‌ای واقعی‌تر نمایش دهد. علم سیستماتیک همانند دایره المعارفی است که اطلاعات ارزشمندی را در اختیار کاربران علم سیستماتیک که خود متخصص سیستماتیک گیاهی نیستند قرار می‌دهد. در دهه ی اخیر به دلیل نیاز انسان به یافتن ذخائر وراثتی جدید برای اصلاح گیاهان توجه متخصصان سیستماتیک گیاهی معطوف به اهمیت روابط دقیق‌تر در سطوح پایین طبقه بندی (به ویژه در سطح گونه) به خصوص در خانواده‌های گیاهی که از نظر اقتصادی و تامین نیازهای انسان حائز اهمیت می‌باشند مانند خانواده فرفیون جلب شده است (جونز و همکاران ۱۹۷۹،مظفریان ۱۳۸۴).

۱-۲. تاکسونومی شیمیایی گیاهان

۱-۲-۱. تاکسونومی و سیستماتیک

تا پایان دوره هربالیست‌ها (قرن ۱۶) خواص دارویی گیاهان از دلایل اصلی اهمیت و مبنای طبقه بندی موضوعی آن‌ها بوده است. نخستین متخصصان علم تاکسونومی در قرن ۱۷ مثل Caesalpino و Bauhin علاوه بر خصوصیات دارویی و غذایی، سایر خصوصیات گیاهان را نیز مورد توجه قرار دادند. در قرن ۱۸ تاکسونومی جدید گیاهی و جانوری با ابداع سیستم نامگذاری لینه‌ای شکل گرفت. با انتشار نظریه تکاملی Darwin و Wallace در قرن ۱۹، متخصصین علم تاکسونومی به ایجاد سیستم‌های رده‌بندی فیلوژنتیک روی آوردند. طی سال‌های قرن بیستم، با کشف روش‌ها و ابزار جدید و همچنین گسترش زمینه‌های علمی جدیدی مثل ژنتیک، سیتولوژی و بیوتکنولوژی، محبوبیت تاکسونومی گیاهی با تکیه بر رو ش‌های سنتی به تدریج کاهش یافت(Satce,1989).

واژه‌های سیستماتیک و تاکسونومی در منابع اغلب به صورت مترادف بکار رفته‌اند ولی امروزه برای واژه سیستماتیک مفهوم وسیع‌تری در نظر گرفته می‌شود. تاکسونومی شاخه‌ای از سیستماتیک است که به مطالعه رده‌بندی گیاهان می‌پردازد. رده‌بندی به عنوان هدفی برای تاکسونومی مطرح شده و عبارتست از ایجاد سیستمی منطقی از رتبه‌ها برای طبقه بندی جانداران به طوری که هر رتبه شامل تعدادی جاندار است و دستیابی به اطلاعات مربوط به آن‌ها را به سهولت فراهم می‌سازد. رده‌بندی فرآیندی است که انسان به طور طبیعی و غریزی انجام داده و به آن نیاز دارد(Stace,1989).

تاکسونومی سنتی از سوی متخصصین سایر زمینه‌های زیست شناسی مورد انتقاد قرار گرفته و گاهی به عنوان هنری در حد یک علم مطرح شده است. یکی از مهمترین انتقاداتی که به آن وارد گردیده این است که در روش‌های مرسوم تاکسونومی، عنصر ذهنیت به میزان بسیار زیادی حضور دارد و پرهیز از آن مشکل است. برای حذف عنصر ذهنیت در تاکسونومی تلاش‌های بسیار زیادی صورت گرفته و امروزه نگرش‌های جدید فنتیک و کلادیستیک مورد توجه بیشتری قرار گرفته اند(Stace,1989).

Sokal و Sneath اصول تاکسونومی عددی (اصول نئوآدانسونی) را دویستسال پس از Adanson (بنیانگذار تاکسونومی عددی) ارائه کردند. تاکسونومی عددی در پی ایجاد رده‌بندی‌هایی بر پایه تعداد زیادی از صفات و مجموعه فراوانی از داده‌ها می‌باشد تا رده‌بندی‌هایی با حداکثر قابلیت پیشگویی را ایجاد کند. در روش‌های عددی همه صفات از ابتدا ارزش یکسانی دارند (Sokal, 1973andSneath)

برای استفاده از این روش‌ها توصیه می‌شود تا دست کم ۶۰ صفت برای گروه‌های مورد بررسی (تاکسون‌ها) در نظر گرفته‌شوند (Stace,1989).

محدودیت منابع مرسوم تاکسونومی (مورفولوژی و تشریح) در ارائه صفات کافی برای انجام آنالیزهای عددی، با ابداع روش‌های جدید در شیمی، سیستولوژی، ژنتیک، جغرافیا، ریزمورفولوژی و ... برطرف گردیده و روش‌های عددی بر پایه داده‌های جدید به سرعت گسترش یافته است. مزیت اغلب منابع جدید داده‌ها این است که عامل ذهنیت گرایی در انتخاب صفات به میزان بسیار زیادی کاهش یافته است (Stace,1989).

۱-۲-۲. کموسیستماتیک

کموسیستماتیک گیاهی به طور خلاصه علم به کارگیری داده‌های شیمیایی در حل مسایل سیستماتیک گیاهی است. این علم زمینه‌ای بین رشته‌ای محسوب می‌شود که به سرعت در حال رشد بوده و هدف آن به کارگیری ترکیبات شیمیایی برای توصیف روابط بین گیاهان و کمک به تفسیرهای فیلوژنتیک در رده‌بندی گیاهان می‌باشد(Jones and Luchsinger,1987)

در سال‌های ۱۹۶۵ تا ۱۹۸۵ (عصر طلایی کموسیستماتیک گیاهی) تعداد زیادی مقاله علمی در زمینه شیمی ترکیبات گیاهی و چند مجله علمی تخصصی (مانند biochemical systematic) انتشار یافت که داده‌های شیمیایی فراوانی از ترکیبات گیاهی را در اختیار متخصصین تاکسونومی قرار داد و علاقه روز افزونی به استفاده از داده‌های شیمی گیاهی در تاکسونومی به وجود آورد(Harborne,2000).

صفات بیوشیمیایی گیاهان به مدت بیش از یکصد سال در سیستماتیک بکار گرفته شده اند. امروزه کاربرد ترکیبات شیمیایی در سیستماتیک گیاهی بسیار گسترده‌است و از آنالیز تنوعات زیر گونه‌ای گرفته تا تعیین روابط فیلوژنتیک در سطح خانواده و بالاتر، از آن‌ها استفاده می‌شود (Stace,1989).

۱-۳. تاریخچه عصاره‌های گیاهی

در ناحیه Dordoigne فرانسه در Lascaux نقاشی‌هایی با قدمت ۱۸۰۰۰ سال روی دیوار غارها وجود دارد که استفاده از گیاان به عنوان دارو را نشان می‌دهد. در چین در ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد، امپراطور زرد (Yellow Emperor, Huany Ti) در نوشته‌های خود از برخی گیاهان معطر و دارویی نام برده است. در طب سنتی هندی (Ayurveda) که قدمت آن به ۳۰۰۰ سال پیش از میلاد می‌رسد، استفاده از مواد معطر گیاهی در درمان مرسوم بوده است. مصری‌ها در ۴۵۰۰ سال پیش از میلاد، از موادی مثل بالزام، روغن‌های معطر، پوست معطر درختان، رزین‌ها و انواع ادویه استفاده می کرده اند و هنر و هنر معطر سازی بشدت با مراسم خاص مذهبی آمیخته شده و برای موضوعات مختلفی مثل جنگ، احضار روح، عشق، مومیایی کردن و... عطرهای خاصی (با منشا گیاهی) وجود داشته است. گیاهان معطر و اسانس‌های طبیعی جزء اولین کالاهای تجاری در تاریخ بشر بوده است. بر اساس Exodus (یکی از ۶۶ کتاب مقدس عتیق : Bible) قوم بنی اسرائیل در دومین خروج بزرگ خود از مصر(۱۲۴۰ قبل از میلاد)، بسیاری از گیاهان دارویی، طرز استفاده و دانش مربوط به آن را با خود منتقل نمودند. یونانی‌ها این دانش را از مصری‌ها آموخته و به دسته‌بندی و کاالوگ کردن این اطلاعات در ۵۰۰ تا ۴۰۰ قبل از میلاد پرداختند. کتاب معروف Hippocratic اثر پیپوکراتوس هنوز هم در پزشکی تدریس می‌شود. دانش مصری‌ها (Egyptians) و یونانی‌ها (Greeks) تاثیر زیادی بر رومی‌های (Romans) داشته است. Dioscorid پزشک رومی، کتاب De Material Medica را در پنج جلد حجیم در قرن اول پس از میلاد نوشت. این کتاب ارزشمند به زبان‌های فارسی، عبری، انگلیسی و بسیاری زبان‌های دیگر ترجمه گردیده است.

ابن سینا (دانشمند ایرانی) در سال‌های ۹۸۰ تا ۱۰۳۷ میلادی تالیفاتی در توصیف حدود ۸۰۰ گیاه و اثرات درمانی آنها بر بدن انسان داشته و یکی از کارهای مهم وی ابداع روش تقطیر اسانس‌های فرار گیاهان است که تا امروز تغییر زیادی ننموده است. در عصر مرگ سیاه (قرن ۱۴ میلادی) در اروپا مردم می‌دانستند افرادی که در تماس نزدیک با مواد معطر گیاهی قرار دارند، ایمنی دارند. در آن زمان برای رفع عفونت، رزین‌ها، صمغ‌ها و سایر مواد معطر گیاهی را درون خانه‌ها می‌سوزاندند.

امروزه سنتز ترکیبات شیمیایی پیچیده، تولید فراوان داروهای سنتزی را بدنبال داشته است، ولی رجوع دوباره به استفاده از داروهای گیاهی و گیاهان دارویی (به عنوان منابع اصلی داروها) نیاز به شناسایی و توصیف دقیق و علمی گیاهان را بیشتر نموده است.

۱-۴. ترکیبات ثانویه

از میان گروه‌های مختلف ترکیبات شیمیایی در گیاهان، دو دسته از ترکیبات برای استفاده در کموسیستماتیک گیاهی اهمیت بیشتری دارند: متابولیت‌های ثانویه و ملکول‌های ناقل اطلاعات (Judd et al.,1999). ترکیبات ثانویه به آن دسته از ترکیبات سلولی گفته می‌شود که در مسیر فرعی سوخت و ساز سلولی تولید می‌شوند و فاقد نقش‌ای مستقیم و حیاتی در زندگی سلول می‌باشند. این ترکیبات عموماً وزن ملکولی کمتر از ۱۰۰۰ داشته و میکروملکول محسوب می‌شوند (Stace,1989).

تا سال ۱۹۵۰ بیش از ۵۰۰۰ ترکیب ثانویه گیاهی شناخته شده بوده است. در سال‌های بعد به دنبال پیشرفت‌های قابل توجهی که در تکنیک‌های کروماتوگرافی و روش‌های طیف سنجی به وجود آمد تعداد بسیار زیادی از ترکیبات ثانویه شیمیایی جدید از گیاهان جداسازی و شناسایی گردید، به طوری که تعداد ترکیبات ثانویه گیاهی شناخته شده در حال حاضر بیش از ۱۰۰۰۰۰ نوع ترکیب می‌باشد (Stace,1989;Markham,1982).

سه گروه اصلی از ترکیبات ثانویه گیاهی عبارتند از : ترکیبات فنلی، آلکالوئیدها و ترپنوئیدها (شامل ایریدوئیدها). یکی از مزایای اصلی ترکیبات فنلی در مطالعه عصاره‌های گیاهی این است که این ترکیبات عملاً در همه گیاهان وجود دارند (Harborne,2000).

این تیره نام خود رامدیون Euphorbus، پزشک یونانی شاه دوم جوبا از موریتانی (۲۵ (پیش از میلاد) است که این گیاه را به عنوان درمان گیاهی هنگامی که پادشاه دچارتورم شکم شده بود بکار برد و شاه آن را به نام *Euphorbia* به افتخار پزشک خود (Ayatollahi, 1991) نامید و پس از آن Carolus Linnaeus نام *Euphorbia* را به کل این جنس به افتخار این پزشک معین کرد. در میان جنس های مختلف تیره فرفریون حدود ۷۰ نوع هستند که در ایران یافت شده اند و از آن میان ۱۷ نوع بومی هستند (Mozaffarian, 1996). بزرگترین جنس از تیره فرفیون، *Euphorbia* است که شامل بیش از ۲۰۰۰ گونه در شکل گیاهان حاوی شیرابه بصورت علفی، درختچه و درختان کوچک، ساکن مناطق گرمسیری و معتدل آسیا و سایر نقاط جهان می باشد (Heywood,1998). برای قرن ها، گیاهان و مواد گیاهی که از *Euphorbia* بدست می آمدند بعنوان مواد

سمی شناخته می شدند. اغلب از آنها در تهیه نیزه های سمی و یا سم کشنده حیوانات استفاده می شده است. با این حال، اخیرا مطالعات دارویی جدیدی جهت انواع مختلف بیماری هامثل سرطان، روماتیسم، نورالژی، آسم و عفونت های باکتریایی روی آنها انجام گردیده و شناسائی ساختاری انواع مختلف ترکیبات شیمیایی آنها تا کنون منتشر شده است (Das et al., 2006; Valente et al., 2004).

۱-۵. معرفی خانواده Euphorbiaceae

معدودی از جمعیت عظیم گونه‌های *Euphorbia* (فرفیون) علفی هستند و بخش بزرگ آنها را گونه‌هایی چوبی و درخچه‌ای و درختی می‌دهند. برخی از گونه‌های درختی این تیره، مانند *Euphorbia resinifera* که در کویرها و بیابان‌های آفریقا می‌رویند، دارای شکل بیابانی مشابه کاکتوس‌ها هستند. راس ساقه‌های فرعی و ضخیم و متورم آنها در راستای ساقه اصلی به فرم مشابه شمعدان‌های عظیم و غول پیکر رشد می‌کند. برگ‌ها در این گیاهان به تیغ و خار تبدیل می‌شوند. در گونه‌های استرالیایی این تیره، مانند *Phyllantus*، شاخه‌ها تقارن محوری را از دست داده و مسطح می‌شوند و همسان برگ به صورت کلادود در می‌آیند. در عوض، برگ‌های حقیقی آنها تحلیل رفته به پولک تبدیل می‌شوند. گاهی نیز به برگ‌های مرکب شانه‌ای نظیر برگ‌های برگ‌های *Mimosa* (از تیره حبوبات) شباهت پیدا می‌کند. آرایش برگ‌ها روی ساقه به شکل‌های بسیار متفاوت از نوع متناوب، منفرد، متقابل و چرخه‌ای است. پهنک برگ‌ها در جنس فرفیون کامل و در جنس‌های دیگر دارای تقسیمات متفاوت به شکل‌های گوناگون است.

اختصاصاتی که پیوستگی و وجود زنجیره ارتباطی بین گیاهان این تیره را نشان می‌دهند عبارت اند از: داشتن گل‌های تک جنس، تحلیل رفتن پوشش گل (به حدی که گاهی گل کاملاً فاقد گلپوش است)، دارا بودن تخمدان سه برچه‌ای با تمکن محوری و همچنین میوه کپسول و سه قابه. دانه‌ها دارای آلبومن روغنی و واجد کارونکول یا آریلود[1] هستند زیر تیره یا طایفه کروتونه[2] و طایفه فرفیون (افوربیه)[3] برچه‌هایی یک تخمکی دارند (به علاوه فرفیون‌ها گل آذین ویژه‌ای دارند که آن را سیاتیوم[4] گویند)، طایفه فیلانته[5] دارای برچه‌های دو تخمکی است و همچنین طایفه‌های کروتونه و افوربیه در اندام‌های خود لوله‌های شیرابه‌ای دارند.

---

[1].Arillode
[2]Crotoneae
[3]. Euphorbieae
[4].Cyathium
[5].Phyllantheae