بسم الله الرحمن الرحيم

١٠٨١٩٩

۸۷/۱/۱۰۹۱ ۷۳
۸۷/۱۲/۳

دانشکده علوم طبیعی
گروه زیست‌شناسی

پایان نامه
برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته زیست شناسی
گرایش فیزیولوژی گیاهی

عنوان

شناسایی ترکیبات فرار آلی موجود در درمنه (*Artemisia*) با استفاده از روش استخراجی SPME(solid- phase microextraction)

استادان راهنما
دکتر علی موافقی - دکتر جوانشیر جوزن

استاد مشاور
دکتر جسین ناظمیه

۱۳۸۷ /۱۱/ ۳۵

پژوهشگر
سمانه تربتی

[illegible]

پاییز ۱۳۸۷

۱۰۸۱۹۹

تقدیم به

پدر و مادر بزرگوارم

و

همسر مهربانم

تشکر و قدردانی

به درگاه کبریای عظمت پروردگار سپاس و ستایش می گذارم که ذات لایزالش از لیست و بی ابتدایش لایزال و جاویدان است. ربوبیت اقدس او را سپاس و ستایش باد که به ما درس معرفت و کلید شکر آموخت و آموخت که شهامت در برداشتن گامهایی که همیشه آرزویشان را داشتیم، تنها شیوه ابراز اعتماد به اوست.

آفریدگار را سپاس می گوییم که توفیق اتمام این پایان نامه را به این بنده حقیر ارزانی داشت. وظیفه خود می دانم از تمامی بزرگوارانی که مرا در انجام این پژوهش مساعدت و راهنمایی نموده اند تشکر نمایم. ابتدا از استاد علم و اخلاقم جناب آقای دکتر علی موافقی که با راهنمایی های ارزشمند خود مرا در تدوین پایان نامه صمیمانه یاری نمودند و اینجانب کل پیشرفت های علمی خود را در سال های اخیر مدیون این بزرگوار می دانم، تشکر و قدردانی می نمایم. از استاد ارجمندم جناب آقای پروفسور جوانشیر جوزن که برای انجام این پژوهش گام به گام مرا همراهی کرده و همواره از راهنمایی های ارزشمند ایشان در مراحل مختلف تدوین پایانامه ام بهره مند بودم، تقدیر و تشکر می نمایم. همچنین از بذل توجه و عنایت استاد مشاورم جناب آقای دکتر حسین ناظمید سپاسگزارم. از استاد داور ارجمند این پایان نامه جناب آقای دکتر غلامرضا دهقان که زحمت باز خوانی این پایان نامه را پذیرفته و با ایده ها و نظرات خود موجب پربارشدن آن شدند، بسیار سپاسگزارم. از کلیه اساتید گروه زیست دانشگاه تبریز که در مدت شش سال تحصیل در این دانشگاه از محضرشان کسب فیض نموده ام، سپاسگزارم.

از کارمندان و کارکنان دانشکده علوم طبیعی دانشگاه تبریز به ویژه آقایان اکبرپور، قاصدی، جعفرپور و خانم هامحتاری، سمساری و اجلالی تشکر می نمایم. از تمامی همکارانم در آزمایشگاه کروماتوگرافی گروه شیمی تجزیه، آقایان ابراهیمی، نوروزی، سرورالدین، ملتجی، اسدی و به ویژه خانم دکتر باهری که همواره یاور و مشوقم بودند، تشکر می کنم. از دوستانم خانم ها ابراهیمی، امیرآزاد، فرهنگی، و سایر هم ورودی های سال ۱۳۸۵ که به نحوی مرا در تهیه و تدوین این پایان نامه یاری رساندند تشکر می نمایم.

از پدر و مادر عزیزم که هرچه دارم مدیون آنها می دانم، تشکر می نمایم و از درگاه خداوند منان برایشان سلامتی و طول عمر خواستارم.

از خواهران عزیزم، سپیده و سحر و خانواده همسرم که همواره مشوق من بودند بسیار سپاسگزارم و از خداوند متعال برای این عزیزان سلامتی و موفقیت خواستارم.

در نهایت از همسر مهربانم که همراه، یار یکرو و مشوقم بودند، بی نهایت سپاسگزارم.

نام خانوادگی: تربتی **نام:** سمانه

عنوان پایان‌نامه: شناسایی ترکیبات فرار آلی موجود در درمنه (*Artemisia*) با استفاده از روش استخراجی SPME(solid- phase microextraction)

استادان راهنما: دکتر علی موافقی- دکتر جوانشیر جوزن

استاد مشاور: دکترحسین ناظمیه

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد **رشته:** زیست شناسی- فیزیولوژی گیاهی **دانشگاه:** تبریز

دانشکده: علوم طبیعی **تاریخ فارغ التحصیلی:** ۸۷/۹/٤ **تعداد صفحه:**۱۱۲

کلید واژه‌ها: جنس درمنه *Artemisia* ، روش میکرو استخراج با فاز جامد، ترکیبات آلی فرار

چکیده

گیاه درمنه (Artemisia) از خانواده Asteraceae با حدود ۳٤ گونه در ایران از نظر ایجاد پوشش و تراکم وسیع یکی از مهم‌ترین جنس‌های گیاهی ایران به شمار می‌رود. اهمیت دارویی و اقتصادی این گیاهان، منجر به توجه روز افزون به ترکیبات شیمیایی موجود در گونه‌های مختلف جنس درمنه گردیده است.

معمولا" تاکنون در اغلب موارد، قبل از انجام روش‌های آنالیز مانند GC و GC/MS، از روش تقطیر با آب برای استخراج ترکیبات آلی از نمونه‌های گیاهی خشک و تر استفاده شده است. در این کار پژوهشی از روش استخراجی SPME به عنوان یک روش ساده، بدون نیاز به حلال و سریع برای استخراج ترکیبات فرار و نیمه فرار موجود در برگ‌ها و گل‌های دو گونه گیاهی *A. fragrans* و *A. austriaca* استفاده گردیده است. همچنین اثر برخی عوامل موثر در استخراج این ترکیبات، نظیر نوع فایبر، دما و زمان استخراج مورد بررسی قرار گرفته‌است. برای شناسایی ترکیبات فرار استخراج شده از دو گونه گیاهی مورد بررسی، از روش کروماتوگرافی گازی کوپل شده با اسپکترومتر جرمی (GC/MS) استفاده گردید.

نتایج حاصل نشان داد که تشابه بسیار زیادی در بین ترکیبات فرار شناسایی شده از این دوگونه گیاهی، وجود دارد، ولی در این میان ترکیبات α-thujone، carvone، menthe-1,4,8-triene، cis-ocimene، α-cedrane و cis-jasmone فقط در برگ‌های گونه *A. fragrans* و ترکیبات dihydrocarvone، methyl eugenol و cedrol فقط در برگ‌های گونه *A. austriaca* حضور دارند. همچنین ترکیبات cis-jasmone، β-patchoulene، α-cedrene و cedrenol منحصرا" در گل‌های گونه *A. fragrans* و ترکیبات eucarvone، verbenone، p-menthan-2-one، methyl iso valerate، iso thujol، chrysanthenone و pusedo limonene و cadina-1(10),6,8-triene فقط در گل‌های گونه گیاهی *A. austriaca* شناسایی شدند.

بنابراین این کار پژوهشی نشان داد که روش SPME یک روش استخراجی مناسب برای استخراج ترکیبات فرار رها شده از برگ‌ها و گل‌های گونه Artemisia می‌باشد. این تکنیک می‌تواند تصویر درستی از ترکیبات فرار منتشر شده توسط گیاهان در اختیار قرار دهد و کاربرد آن برای بررسی‌های بیوشیمیایی گوناگون در این زمینه توصیه می‌شود.

فهرست مطالب

صفحه

فصل اول: بررسی منابع (پایه‌های نظری و پیشینه پژوهش)

۱-۱- گیاه شناسی..... ۱
۱-۱-۱- موقعیت رده‌بندی ۱
۱-۱-۲- ویژگی‌های مورفولوژیکی جنس *Artemisia* ۲
۱-۲- گونه‌های جنس *Artemisia* در ایران..... ۳
۱-۳- ویژگی‌های اکولوژیکی و توزیع و پراکنش جنس *Artemisia* ۳
۱-۴- کاریولوژی جنس Artemisia ۴
۱-۵- کاربردهای جنس Artemisia ۵
۱-۵-۱- ترکیبات فعال زیستی درمنه ۶
۱-۶- ویژگی‌های گیاه‌شناختی گونه‌های مورد مطالعه..... ۱۰
۱-۷- ترکیبات آلی فرار گیاهی ۱۴
۱-۸- استخراج ترکیبات آلی فرار از گیاه ۱۶
۱-۹- تجزیه دستگاهی..... ۲۵
۱-۱۰- پیشینه پژوهش ۲۸
۱-۱۱- هدف از کار پژوهشی حاضر ۳۰

فصل دوم: مواد و روشها

۲-۱- نمونه های گیاهی..... ۳۲
۲-۲- مواد شیمیایی مورد استفاده ۳۲
۲-۳- دستگاههای مورد استفاده..... ۳۲
۲-٤- کارهای عملی ۳۵

فصل سوم: نتایج و بحث

۳-۱- بهینه سازی شرایط دمایی آون GC ۴۰
۳-۲- انتخاب دمای مناسب دریچه تزریق ۴۰
۳-۳- ارزیابی کارایی SPME به عنوان روش نمونه‌برداری و تزریق به دستگاه GC و GC/MS ۴۲
۳-۴- انتخاب مناسب ترین فایبر SPME ۴۵
۳-۵- بهینه‌سازی دمای استخراج ۴۶
۳-۶- بهینه‌سازی زمان استخراج ۴۹
۳-۷- تجزیه و شناسایی ترکیبات استخراج شده ۵۰

۳-۸- مطالعه تاثیر خشک کردن نمونه‌های گیاهی در نوع و میزان ترکیبات آلی فرار ۷۵
۳-۹- مقایسه ترکیبات آلی فرار رها شده از بخش‌های مختلف دو گونه گیاهی مورد مطالعه ۸۴
۳-۱۰- مطالعه تاثیر روش استخراج در میزان حساسیت روش آنالیز به منظور تعیین اهمیت ۸۴
۳-۱۱- آنالیز کمی ۸۹
۳-۱۲- نقش فیزیولوژیکی برخی از ترکیبات شناسایی شده در دو گونه *A. fragrans* و *A. austriaca* ۹۴

فصل چهارم: نتیجه گیری و پیشنهادات

۴-۱- نتیجه‌گیری مربوط به مباحث آنالیتیکی ۱۰۰
۴-۲- نتیجه‌گیری مربوط به مباحث فیتوشیمیایی ۱۰۱
۴-۳- پیشنهادات ۱۰۳

منابع ۱۰۴

فهرست جداول

صفحه

فصل اول: بررسی منابع

۱-۱- تقسیم‌بندی جنس *Artemisia* به ۴ بخشه بر اساس ساختار گل‌ها، ارائه شده توسط Besser ۲

۱-۲- برخی ترکیبات فعال زیستی یافت شده در جنس درمنه ۶

فصل دوم: مواد و روش‌ها

۲-۱- شرایط بهینهٔ کروماتوگراف گازی..... ۳۸

فصل سوم: نتایج و بحث

۳-۱- برنامه‌های دمایی مختلف کروماتوگرافی گازی مورد ارزیابی برای جداسازی ترکیبات ۴۰

۳-۲- ترکیبات فرار آلی موجود در نمونه‌های برگ خشک شده گونه *A. fragrans* ۵۳

۳-۳- ترکیبات فرار آلی موجود در نمونه‌های برگ تر گونه *A. fragrans*..... ۵۵

۳-۴- ترکیبات فرار آلی موجود در نمونه‌های گل خشک گونه *A. fragrans*..... ۵۷

۳-۵- ترکیبات فرار آلی موجود در نمونه‌های گل تر گونه *A. fragrans*..... ۵۹

۳-۶- ترکیبات فرار آلی موجود در نمونه‌های گل خشک گونه *A. fragrans* ۶۱

۳-۷- ترکیبات فرار آلی موجود در نمونه‌های برگ خشک گونه *A. austriaca*..... ۶۳

۳-۸- ترکیبات فرار آلی موجود در نمونه‌های برگ تر گونه *A. austriaca*..... ۶۵

۳-۹- ترکیبات فرار آلی موجود در نمونه‌های گل خشک گونه *A. austriaca* ۶۷

۳-۱۰- ترکیبات فرار آلی موجود در نمونه‌های گل تر گونه *A. austriaca*..... ۶۹

۳-۱۱- ترکیبات فرار آلی موجود در نمونه‌های گل خشک گونه *A. austriaca* ۷۱

۳-۱۲- ترکیبات فرار آلی موجود در نمونه‌های برگ تر گونه *A. fragrans* ۸۰

۳-۱۳- ترکیبات فرار آلی موجود در نمونه‌های گل تر گونه *A. fragrans*..... ۸۱

۳-۱٤- ترکیبات فرار آلی موجود در نمونه‌های برگ تر گونه *A. austriaca* ۸۲

۳-۱۵- ترکیبات فرار آلی موجود در نمونه‌های گل تر گونه *A. austriaca* ۸۳

۳-۱۶- سطح زیر پیک مربوط به نمونه استاندارد camphor استخراج شده به روش ۸۵

۳-۱۷- سطح زیر پیک مربوط به نمونه 1,8-cineole استخراج شده به روش SPME..... ۸۷

۳-۱۸- سطح زیر پیک مربوط به نمونه استاندارد α-terpineol استخراج شده ۸۸

۳-۱۹- سطح زیر پیک مربوط به نمونه camphor استخراج شده به روش SPME..... ۹۰

۳-۲۰- سطح زیر پیک مربوط به نمونه 1,8-cineole استخراج شده به روش SPME..... ۹۱

۳-۲۱- سطح زیر پیک مربوط به نمونه α-terpineol استخراج شده به روش SPME ۹۲

۳-۲۲- نتایج حاصل از اندازه‌گیری ترکیبات camphor، 1,8-cineole و α-terpineol ۹۳

فهرست اشکال

صفحه

فصل اول: بررسی منابع (پایه‌های نظری و پیشینه پژوهش)

۱-۱- گونه *A. fragrans*؛ (a) : در طبیعت، (b) : گل‌آذین، (c) : نمونه هرباریومی، (d) : در فاز رویشی ۱۱

۱-۲- پراکنش گونه *A. fragrans* در ایران ۱۱

۱-۳- گونه *A. austriaca*؛ (a) : در طبیعت، (b) : گل‌آذین، (c) : فاز رویشی در طبیعت، (d) : نمونه..... ۱۳

۱-۴- پراکنش گونه *A. austriaca* در ایران ۱۳

۱-۵- الف) نمایی از نحوه قرار گیری فایبر مغز مداد در فضای فوقانی نمونه گیاهی در روش SPME و ۱۹

۱-۶- شیوه‌های رایج استخراج به روش SPME الف) استخراج مستقیم ب) استخراج SPME ۲۰

۱-۷- نمونه‌ای از سیستم closed- loop stripping..... ۲۳

۱-۸- طرح شماتیک a و b) سیستم مکش و c و d) سیستم دمش- مکش ۲۴

۱-۹- طرحی ساده از ساختار کلی یک دستگاه GC ۲۶

۱-۱۰- طرح شماتیکی از دستگاه کروماتوگراف گازی مزدوج با اسپکترومتری جرمی (GC/MS)..... ۲۸

فصل دوم: مواد و روشها

۲-۱- دستگاه کروماتوگرافی گازی مدل GC - 15A ساخت کمپانی Shimadzu ۳۳

۲-۲ الف) کوره کویولیتی مدل CTF ساخت شرکت Bemaford انگلیس، ب) حمام آب گرم ۳۴

۲-۳- دستگاه کروماتوگراف گازی / اسپکترومتر جرمی (GC/MS) ساخت کمپانی Agilent آمریکا ۳۴

۲-۴- روش میکرو استخراج با فاز جامد از فضای فوقانی نمونه‌های گیاهی الف) نمایی از نحوه ۳۷

فصل سوم: نتایج و بحث

۳-۱- تاثیر دمای دریچه تزریق بر میزان واجذب سه ترکیب عمده camphene، 1,8-cineole و camphor ۴۱

۳-۲- تاثیر دمای دریچه تزریق بر میزان واجذب سه ترکیب عمده camphene، 1,8-cineole و camphor ۴۲

۳-۳- کروماتوگرام نمونه گل گونه *A. fragrans* در دو اشل مختلف ۴۳

۳-۴- کروماتوگرام نمونه گل گونه *A. austriaca* در دو اشل مختلف ۴۴

۳-۵- مقایسه کارایی سه نوع فایبر PA، PDMS و مغز مداد اصلاح شده در استخراج سه ترکیب عمده موجود ۴۶

۳-۶- تغییرات راندمان استخراج ترکیبات فرار نمونه‌های برگ گونه *A. fragrans* به ازای ۴۷

۳-۷- تغییرات راندمان استخراج ترکیبات فرار نمونه‌های گل گونه *A. fragrans* به ۴۷

۳-۸- تغییرات راندمان استخراج ترکیبات فرار نمونه‌های برگ گونه *A.austriaca* به ۴۸

۳-۹- تغییرات راندمان استخراج ترکیبات فرار نمونه‌های گل گونه *A.austriaca* به ۴۸

۳-۱۰- تغییرات راندمان استخراج ترکیبات فرار نمونه‌های برگ و گل گونه *A. fragrans* به ازای ۴۹
۳-۱۱- تغییرات راندمان استخراج ترکیبات فرار نمونه‌های برگ و گل گونه *A. austriaca* به ۵۰
۳-۱۲- کروماتوگرام مربوط به ترکیبات فرار شناسایی شده در برگ‌های خشک شده گونه ۵۲
۳-۱۳- کروماتوگرام مربوط به ترکیبات فرار شناسایی شده در برگ‌های تر گونه..... ۵۴
۳-۱٤- کروماتوگرام مربوط به ترکیبات فرار شناسایی شده در گل‌های خشک گونه *A. fragrans* ۵۶
۳-۱۵- کروماتوگرام مربوط به ترکیبات فرار شناسایی شده در گل‌های تر گونه *A. fragrans*..... ۵۸
۳-۱٦- کروماتوگرام مربوط به ترکیبات فرار شناسایی شده در گل‌های خشک گونه *A. fragrans*..... ۶۰
۳-۱۷- کروماتوگرام مربوط به ترکیبات فرار شناسایی شده در برگ‌های خشک گونه *A. austriaca*..... ۶۲
۳-۱۸- کروماتوگرام مربوط به ترکیبات فرار شناسایی شده در برگ‌های تر گونه *A. austriaca*..... ۶۴
۳-۱۹- کروماتوگرام مربوط به ترکیبات فرار شناسایی شده در گل‌های خشک گونه *A. austriaca*..... ۶۶
۳-۲۰- کروماتوگرام مربوط به ترکیبات فرار شناسایی شده در گل‌های تر گونه *A. austriaca*..... ۶۸
۳-۲۱- کروماتوگرام مربوط به ترکیبات فرار شناسایی شده در گل‌های خشک گونه *A. austriaca*..... ۷۰
۳-۲۲- کروماتوگرام حاصل از تزریق محلول استاندارد 1,8-cineole به دستگاهGC..... ۷۲
۳-۲۳- کروماتوگرام حاصل از تزریق محلول استاندارد camphor به دستگاهGC ۷۳
۳-۲۴- کروماتوگرام حاصل از تزریق محلول استاندارد α-terpineol به دستگاهGC..... ۷۳
۳-۲۵- کروماتوگرام : a) مربوط به مواد استخراج شده به روش SPME از نمونه‌های گل گونه ۷۴
۳-۲۶- کروماتوگرام : a) مربوط به مواد استخراج شده به روش SPME از نمونه‌های گل ۷۴
۳-۲۷- کروماتوگرام مربوط به ترکیبات فرار شناسایی شده در a) برگ‌های خشک و b) برگ‌های تر گونه..... ۷۶
۳-۲۸- کروماتوگرام مربوط به ترکیبات فرار شناسایی شده در a) گل‌های خشک و b) گل‌های تر گونه ۷۷
۳-۲۹- کروماتوگرام مربوط به ترکیبات فرار شناسایی شده در a) برگ‌های خشک و b) برگ‌های تر گونه..... ۷۸
۳-۳۰- کروماتوگرام مربوط به ترکیبات فرار شناسایی شده در a) گل‌های خشک و b) گل‌های تر گونه ۷۹
۳-۳۱- نمودار معیارگیری camphor (استخراج شده به روش SPME) ۸۶
۳-۳۲- نمودار معیارگیری camphor (مربوط به تزریق مستقیم از فضای فوقانی)..... ۸۶
۳-۳۳- نمودار معیارگیری 1,8-cineole (استخراج شده به روش SPME) ۸۷
۳-۳۴- نمودار معیارگیری 1,8-cineole (مربوط به تزریق مستقیم از فضای فوقانی) ۸۸
۳-۳۵- نمودار معیارگیری α-terpineol (استخراج شده به روش SPME) ۸۹
۳-۳۶- نمودار معیارگیری α-terpineol (مربوط به تزریق مستقیم از فضای فوقانی) ۸۹
۳-۳۷- مسیر اسید موالونیک..... ۹۴
۳-۳۸- طیف جرمی ترکیب camphor ۹۵
۳-۳۹- طیف جرمی ترکیب 1,8-cineole..... ۹۶
۳-۴۰- طیف جرمی ترکیب carvacrol ۹۷

۳-۴۱- طیف جرمی ترکیب geraniol ۹۷
۳-۴۲- طیف جرمی ترکیب borneol ۹۸
۳-۴۳- طیف جرمی ترکیب eugenol ۹۸
۳-۴۴- طیف جرمی ترکیب caryophyllene ۹۹

بررسی منابع

۱-۱- گیاه‌شناسی

۱-۱-۱- موقعیت رده‌بندی

کرانکوئیست (Cronquist, 1981) موقعیت این جنس را از نظر تاکسونومیکی به صورت ذیل مشخص کرده است:

رده (Class) : Magnoliopsida

راسته (Order) : Asterales

تیره (Family) : Asteraceae

طایفه (Tribe) : Anthemideae

جنس (Genus) : Artemisia

تیره آفتابگردان یا Asteraceae که ۱۰٪ گیاهان نهاندانه جهان را تشکیل می‌دهد، دارای حدود ۲۳۰۰۰ گونه می‌باشد (Bremer, 1994). یکی از مهمترین طایفه‌های این تیره، طایفه Anthemideae است که با حدود ۱۷٤۰ گونه، ۸٪ کل گونه‌های موجود در جهان و ۱۳٪ کل گونه-های تیره Asteraceae را شامل می‌شود (Bremer, 1994; Heywood et al., 1977). در میان ۱۰۰ جنس متعلق به این طایفه، جنس *Artemisia* با حدود ۵۰۰-۲۰۰ گونه، بزرگ‌ترین جنس طایفه مذکور و تیره Asteraceae می‌باشد (Basher et al., 1997; Tan et al., 1998; Mucciarelli and Maffei, 2002).

اولین طبقه‌بندی برای این جنس توسط Besser در سال ۱۸۲۹ ارائه شد(Wright, 2002). در این طبقه‌بندی جنس *Artemisia* بر اساس تفاوت‌های ساختار گل به ٤ بخشه‌ی (section) Abortanum، Absinthium، Dracunculus و Seriphidum تقسیم گردید (جدول ۱-۱).

برخی از تاکسونومیست‌ها مانند Poljakov در سال ۱۹٦۱ با الحاق دو بخشه Abortanum و Absinthium زیرجنس (subgenus) *Artemisia* را تشکیل دادند که این زیرجنس جدید خود به سه بخشه Artemisia، Abortanum و Absinthium تقسیم شده بود.

جدول ۱-۱- تقسیم‌بندی جنس *Artemisia* به ٤ بخشه بر اساس ساختار گل‌ها، ارائه شده توسط Besser

Morphological characters	Section
1. Heads heterogamous, the marginal flowers pistillate	
2. Central flowers fertile, with normally developed achenes	
3. Receptacle not hairly	1. Abortanum
3. Receptacle long hairly	2. Absinthium
2. Central flowers sterile, their achenes aborted	3. Dracunculus
1. Heads homogamous, marginal flowers absent	4. Seriphidium

به این ترتیب جنس *Artemisia* به سه زیرجنس Artemisia، Dracunculus و Seriphidium تقسیم شد (Wright, 2002). این در حالی است که پودلش (Podlech and Rechinger, 1986) در فلور ایرانیکا، چهار زیرجنس Abortanum، Absinthium، Dracunculus و Seriphidum را به عنوان زیرجنس‌های جنس *Artemisia* معرفی می‌کند. طبق یکی از رده‌بندی‌های جدید که بر اساس فلاونوئیدهای موجود در سطح زیرجنس صورت گرفت، جنس *Artemisia* به سه زیرجنس Artemisia، Dracunculus و Serphidium تقسیم می‌شود (Belenovskaja, 1996).

۱-۱-۲- ویژگی‌های مورفولوژیکی جنس *Artemisia*

گیاهانی یک ساله، دوساله و یا چند ساله، علفی و یا نیمه‌چوبی، دارای کرک یا بدون کرک هستند. پوشش کرکی (اگر وجود داشته باشد) شامل کرکهای متنوع، دو شاخه‌ای، بندرت ستاره‌ای است. برگ‌ها متناوب، دارای تقسیمات شانه‌ای، یا بخش شانه‌ای عمیق و یا ۲ تا ٤ بار تقسیمات بخش شانه‌ای عمیق، به ندرت دارای پهنک کامل و یا در انتها بریده‌اند. برگ‌های بن رست یا قاعده‌ای دمبرگ‌دار و برگ‌های ساقه‌ای تقریبا" اغلب بدون دمبرگ هستند. گل‌آذین خوشه گرزن یا خوشه-سنبله‌ای شکل است. کپه‌ها معمولا" متعدد، کوچک، به ندرت متوسط، استوانه‌ای، تخم مرغی و یا کروی شکل‌اند؛ براکته‌های گریبان غالبا" هم‌قد و به طور مشخص هم‌پوش هستند. ردیف‌های

درونی آن غالبا" دارای حاشیه غشایی‌اند؛ نهنج تخت و یا محدب، بدون کرک ویا کرک‌پوش است. گل‌ها همگی لوله‌ای یا در کپه‌های هم‌جنس نرماده‌اند و لوله آن‌ها در انتها دارای پنج دندانه است. در کپه‌های ناهم‌جنس گل‌های حاشیه‌ای ماده دارای لوله نازک و نخی، به ندرت مورب و واجد دو دندانه‌اند. خامه این گل‌ها اغلب دراز و از جام خارج شده است. گل‌های مرکزی نرماده و زایا هستند و یا دارای تخمدان تحلیل رفته و سترون هستند. فندقه‌ها (achenes) بدون کرک، فاقد جقه (pappus) بوده و پهن ودراز و اغلب صاف هستند (قهرمان، ۱۳۷۳).

۱-۲- گونه‌های جنس *Artemisia* در ایران

بواسیه در فلور شرق تعداد گونه‌های درمنه را در ایران ۱۹ گونه ذکر کرده است و پارسا علاوه بر گونه‌های مذکور هفت گونه دیگر را ذکر کرده است (Parsa, 1943). پودلش در فلور ایرانیکا ٦٤ گونه را برای فلات ایران نام برده و مظفریان (۱۳۷۵) نیز تعداد گونه‌های این جنس را در ایران ۳٤ گونه ذکر می‌کند که دو گونه آن شامل *A. kermanensis* و *A. melanolepis* بومی ایران هستند.

۱-۳- ویژگی‌های اکولوژیکی و توزیع و پراکنش جنس *Artemisia*

از دیدگاه اکولوژیک توزیع و پراکنش گیاهان در محدوده‌های زمانی و شرایط زیستی نتیجه استعداد و توانایی افزایش و گسترش آن در نواحی مختلف می‌باشد (به نقل از میرحاجی و همکاران، ۱۳۸۰). ٪۷۵ درصد از گونه‌های زیر تیره Anthemideae به طور شاخص در نیمکره شمالی گسترده شده‌اند؛ طوریکه بسیاری از گونه‌های آن در قسمت‌های مرکزی و جنوب‌غربی آسیا، نواحی غربی دریای مدیترانه و خاور دور تمرکز یافته‌اند.

جنس درمنه (*Artemisia*) به طور گسترده در نیمکره شمالی پراکنش دارد؛ به طوریکه بیش از ٤۰۰ گونه این جنس در آسیا، اروپا و آمریکای شمالی گسترش دارند و بسیاری از جوامع استپی را به خود اختصاص داده‌اند و این در حالی است که فقط ۱۰ تاکسا از این جنس در نیمکره جنوبی ساکن هستند (Wright, 2002; Vetschera et al., 2003).

گونه‌های جنس *Artemisia* در ایران بسیار متنوع و دارای دامنه اکولوژیک نسبتا" وسیعی هستند و از نظر ایجاد پوشش گیاهی در ایران بسیار با اهمیت می‌باشند. گونه‌های متنوع آن از پست‌ترین نقاط ایران تا ارتفاعات ٤٠٠٠ متری رویش دارند و در اغلب موارد جوامع یکدستی را ایجاد می‌کنند (آذرنیوند و همکاران، ۱۳۸۲). منطبق بر نقشه ریختار گیاهی ایران، ریختار درمنه-گون حدود ٦٠٪ گستره ایران را در برگرفته است (ساعدی، ۱۳۸۳) و این جنس در کلیه مناطق رویشی کشور گسترده است، به طوریکه زوهاری در مطالعات خود درمنه را عنصر اصلی ایران و تورانی معرفی نموده است (Zohary, 1963).

به نظر می‌رسد که توزیع این جنس به شدت متاثر از شرایط محیطی است. برطبق بررسی‌ها این جنس خاک‌های زهکشی شده و موقعیت‌های آفتاب‌گیر و پرنور را برای رشد ترجیح می‌دهد (Burnie et al., 2004). در بررسی عوامل محیطی موثر بر پراکنش جوامع درمنه مشخص شده است که پراکنش این گیاهان به مجموعه‌ای از خصوصیات خاک نظیر بافت، عمق، ظرفیت نگهداری آب و میزان رس خاک وابسته است (Jensen, 1989). خصوصیات شیمیایی خاک نظیر pH ، میزان کلسیم، نیتروژن، ماده آلی و فسفر هم با پوشش گیاهی مربوط به این جنس همبستگی معنی‌داری دارند. همچنین تاثیر عواملی نظیر ارتفاع از سطح دریا و همچنین شیب و حاصلخیزی خاک نیز در پراکنش این گیاهان به اثبات رسیده است (میرحاجی و همکاران، ۱۳۸۰؛ زارع، ۱۳۸۰؛ آذرنیوند و همکاران، ۱۳۸۲).

۱-٤- کاریولوژی جنس Artemisia

عدد کرموزومی پایه رایج در طایفه Anthemideae (n=9) می‌باشد ولی اعداد n=8, 10, 13 و n=17 نیز گزارش شده است. عدد کروموزومی پایه برای جنس درمنه n= 8 و n= 9 است که سطح پلوئیدی برای عدد پایه n=8 از دیپلوئید تا هگزاپلوئید و برای عدد پایه n=9 از دیپلوئید تا دودکاپلوئید متفاوت است (Wright, 2002; Torrell et al., 2003). در واقع پلی‌پلوئیدی در سطح

این جنس به طور گسترده اتفاق می‌افتد و می‌توان گفت که تعداد کروموزوم‌های دیپلوئید از ۱٤ تا ۱۱۰ متفاوت است (Heywood and Humphries, 1977) .

۱-۵- کاربردهای جنس *Artemisia*

Artemisia به معنای گیاه مقدس و نجات دهنده شهر از بیماری مهلک، تفاسیر جالبی از این گیاه است که بر روی سکه‌های یادبود کشف شده از شهر سلینوس (Selinus) در سیسیل (Sicily) حک شده است (Wright, 2002). به هر حال گیاه درمنه از گذشته‌های دور به دلیل شیمی ترکیبات تشکیل دهنده آن از نقطه نظر طب سنتی و از این لحاظ که منبع بی‌نظیری از ترکیبات شیمیایی گیاهی است، مرکز توجه بوده است (Tan et al., 1998).

گونه‌های متفاوت درمنه از دوران گذشته در طب سنتی دارای اهمیت و مصارف گوناگون بوده و از آن‌ها با نام‌های درمنه، افسنطین، یوشان، قیصوم و ترخون نام برده شده است و این نام‌ها امروزه نیز در اکثر مناطق متداول است (مظفریان،۱۳۷۵؛ ربیعی و همکاران، ۱۳۸۲). در طی تحقیقی که روی ۲٤۰ گونه از تیره Asteraceae جهت تعیین خواص دارویی آن‌ها انجام شده، حدود ۸٤ ترکیب دارویی در گونه‌های مختلف *Artemisia* تشخیص داده شده است (Wright, 2002). تاکنون ترکیبات دارویی زیادی از گونه‌های مختلف درمنه استخراج شده و نشان داده شده است که این مواد فعال زیستی شامل ترکیبات ضد مالاریا، ضد ویروس، ضد قارچ، ضد باکتری، ضد تب، آنژین، تومور، اسپاسم، هپاتیت، زخم و....می‌باشند (Tan et al., 1998).

۱-۵-۱- ترکیبات فعال زیستی درمنه

ترکیبات فعال زیستی متنوعی از گونه‌های مختلف جنس درمنه گزارش شده است که عامل ایجاد خواص مختلف دارویی در این گیاه می‌باشند. این ترکیبات شامل گروه‌های مونوترپنوئید، سزکوئی-ترپنوئید، استرول، کومارین، فلاونوئید، استیلن، مشتقات ایزوپرنیلی اسید کوماریک، یک فنوکسی کرومن، یک استوفنون گلیکوزید، γ- توکوفرول، متیل جاسمونات و ... می‌باشند؛ که مثال‌هایی از این گروه‌های مولکولی در جدول ۱-۲ آورده شده است (Tan et al., 1998).

جدول ۱-۲- برخی ترکیبات فعال زیستی یافت شده در جنس درمنه

Biologically active substances	
monoterpenoides	Hydroxycarvotagenon, sautolina alcohol, lavandulyl, santolinyl, thujone, terpinene, limonene
sesquiterpenoides	Artemisinin, arteether, artemisic acid, spathulenol, arglabin, santonin, barrelin, yomogin, aursubin
flavonoides	Artemetin, cirsineol, arcapilllin, fisetin, quercetin, acacetin, hispidolin
coumarins	Esculin, scopoletin, isofraxidin, scoparon, scopolin, isoscopoletin glucoside
sterols	Capillen
acetylenes	Capillarin, capillin
phenoxychromene	Capillarisin
phenylpropene	Methyleugenol
caffeoylquinic acid	Chlorgenic acid, neochlorgenic acid

۱-۵-۱-۱- خواص آنتی‌مالاریایی

ترکیبات ضد مالاریای یافت شده در این جنس به گروه‌های سزکوئی‌ترپنوئیدها، کومارین‌ها و پلی متوکسی فلاون‌ها تعلق دارند و اصلی‌ترین ترکیب در این میان artemisinin می‌باشد که مکانسیم آنتی مالاریایی این کلاس دارویی بر پایه الکیلاسیون پروتئین‌های خاصی موسوم به malaria-specific proteins استوار است (Tan et al., 1998). البته برخی از فلاونوئیدها نیز عامل فعالیت-های دفاعی ضعیف‌تری در برابر *Plasmodium falciparum* می‌باشند. از گونه‌های بسیار شاخصی که واجد خواص آنتی‌مالاریایی هستند، می‌توان به *A. annua* و *A. abortanum* اشاره کرد (Tan et al., 1998; Goel et al., 2007a).

۱-۵-۱-۲- خواص آنتی‌توموری

ترکیبات آنتی‌توموری شاخص در جنس درمنه، مونوترپن‌ها، سزکوئی‌ترپن‌ها و ترکیبات فنولی را شامل می‌شوند. ترکیباتی نظیر artemisinin و برخی از آنالوگ‌های آن علی‌رغم داشتن خواص آنتی‌مالاریایی، دارای نقش آنتی‌توموری نیز می‌باشند (Efferth, 2007). البته بررسی‌های بیشتری برای کشف مکانیسم عملکرد این ترکیبات لازم است. ترکیب capillarisin تنها فنوکسی کرومن یافت شده در این جنس نیز دارای خواص آنتی‌توموری می‌باشد (Jiang et al., 1992). خواص آنتی‌توموری تاکنون از گونه‌های *A. annua* (Agari et al., 1995)، *A. argyi*، *A. myriantha*، *A. sieversiana*، *A. xanthochroa* (Chemesova et al., 1987) و *A. scoparia* گزارش شده است.

۱-۵-۱-۳- خواص ضدویروسی، ضدباکتریایی وضد قارچی

ترکیبات آنتی‌ویروس یافت شده از جنس درمنه متعلق به گروه استرول‌ها و استیلن‌های گیاهی می-باشند. البته مشخص شده است که برخی از فلاونوئیدها مانند fisetin و quercetin از همانندسازی ویروس HIV جلوگیری به عمل می‌آورند (Wu et al., 2001). همچنین این جنس، از گذشته‌های دور برای درمان برخی بیماری‌های شایع ویروسی نظیر آنفولانزا مصرف می‌شده است.

ترکیبات شاخص آنتی‌باکتریایی مربوط به این جنس در گروه ترکیبات مونو ترپنی، فلاونوئیدی و سزکوئی‌ترپن لاکتون‌ها جای می‌گیرند. یکی از داروهای شناخته شده α-santonin می‌باشد که به سزکوئی‌ترپن‌ها تعلق دارد و فعالیت آنتی‌باکتریایی بالایی از خود نشان می‌دهد. ترکیباتی نظیر artemisinic acid و artemisinin نیز این نوع فعالیت را ازخود نشان می‌دهند. خواص آنتی‌باکتریایی تاکنون در مورد گونه‌های *A. cina*، *A. pacifica*، *A. borealis* و *A. giraldii* گزارش شده است (Zheng et al., 1995; Tan et al., 1998)

ترکیبات ضدقارچی یافت شده به فلاونوئیدها، پلی‌استیلن‌ها و سزکوئی‌ترپن‌ها تعلق دارند. به عنوان مثال ترکیبات فرار موجود در گونه *A. princes* از رشد گونه‌های قارچی *Aspergillus nidulans*، *Fusarium solani* و *Pleurotus ostreatus* ممانعت به عمل می‌آورد (Wright, 2002)؛ همچنین اسانس *A. herba-alba* از تولید مثل غیرجنسی *Aspergillus nigra*، *Penicillium italicum* و *Zygorrhyncus sp.* جلوگیری می‌کند. به نظر می‌رسد که استیلاسیون گروه‌های هیدروکسیل می‌تواند عامل فعالیت ضدقارچی باشد (Wang et al., 1990).

۱-۵-۱-٤- خواص ضد التهاب، ضد تب و انعقاد آوری

به نظر می‌رسد ترکیباتی نظیر کومارین‌ها، سزکوئی‌ترپن لاکتون‌ها و اسانس برخی از گونه‌های این جنس مسئول ایجاد خواص ضد التهابی(Anti-inflammation) و برخی از سزکوئی‌ترپن‌ها مانند santonin و arsubin دارای خواص ضد تب (Anti-pyretic) و نیز انعقادآور(antihemorrhagic) هستند. گونه‌های *A. apiacea* (Kim et al., 1992)، *A. macrocephala*، *A. pontica*، *A. sieversiana* (Sharatikov et al., 1986)، *A. princes* (Park et al., 1994 a, b)، *A. annua* و *A. capillaries* (Guo et al., 2004) دارای خواص مذکور می‌باشند.