

۱۸۵۲  
۲۲۲

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۱۹۵۱



دانشگاه شهید بهشتی  
دانشکده علوم زیستی  
گروه علوم گیاهی

رساله برای دریافت درجه دکتری (Ph. D.)  
رشته علوم گیاهی - گرایش سیستماتیک گیاهی

عنوان

**فیلوژنی جنس *Tanacetum* s. l. (Asteraceae-Anthemideae)  
بر اساس داده‌های مولکولی (nrDNA ITS) و مورفولوژی**

اساتید راهنما

دکتر حسین ریاحی - دکتر شاهرخ کاظم پور اوصالو

استاد مشاور

دکتر ولی الله مظفریان

پژوهش و نگارش

علی سنبلی

۱۳۸۸/۱۰/۲۷

تأیید استاد مشاور  
تسبیح مرادک

شهریور ماه ۱۳۸۸

۱۲۹۴۱۱



بسمه تعالی

تاریخ

شماره

پیوست

### دانشگاه شهید بهشتی

#### « صور تجلیسه دفاع از رساله دکترا »

\*\*\*\*\*

بازگشت به مجوز شماره ۷۱۱۱/۹۶۴۲/د مورخ ۸۸/۶/۲۱ جلسه ارزیابی رساله آقای علی سنبلی  
فرزند نصراله دارای شناسنامه ۷۱۱۱ صادره از تکاب متولد ۱۳۵۱ دانشجوی دکترا رشته  
زیست شناسی - سیستماتیک گیاهی تهران ۱۹۸۳۹۶۳۱۱۳ اوین

تلفن: ۲۹۹۰۱

با عنوان:

فیلوژنی جنس *Tanacetum* بر اساس داده های مولکولی (nr DNA ITS) و مورفولوژیکی

به راهنمایی:

- ۱- آقای دکتر حسین ریاحی
- ۲- آقای دکتر شاهرخ کاظم پور اوصالو

طبق دعوت قبلی در تاریخ ۱۳۸۸/۶/۲۵ تشکیل گردید و براساس رأی هیأت داوران و با عنایت  
به ماده ۲۱، ۲۲، ۲۳ تبصره های مربوطه مندرج در آیین نامه دوره دکترای مورخ ۱۳۷۲/۱۲/۸ رساله  
مزبور با نمره ۱۹/۹ و درجه ۶۰ مورد تصویب قرار گرفت.

اعضای هیئت داوران:

امضاء

مرتبه علمی

نام و نام خانوادگی

 استاد

۱- استاد راهنما: آقای دکتر حسین ریاحی

 استاد یار

۲- استاد راهنما: آقای دکتر شاهرخ کاظم پور اوصالو

 دانشیار

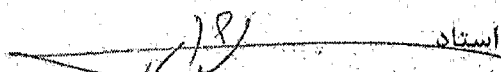
۳- استاد مشاور: آقای دکتر ولی اله مظفریان

 استاد

۴- داور خارجی: آقای دکتر علی اصغر معصومی

 دانشیار

۵- داور خارجی: خانم دکتر فریده عطار

 استاد

۶- داور و نماینده تحصیلات تکمیلی: آقای دکتر مسعود شیدایی

 دانشیار

۷- داور و نماینده معاونت پژوهشی: خانم دکتر فرانسواز برنارد

تقدیم به:

همسر مهربان و فداکارم

فرزندان نازنینم "محمد و امیر"

و پدر و مادر دلسوز و عزیزم

**تقدیم به:**

**روان پاک مرحوم "استاد حسن طریقی"**

**اولین معلم گیاه‌شناسی ام که  
منش علمی و تشویق‌های او  
همیشه سبز و به یادگار خواهد ماند.**

**و تمامی دوستداران و پویندگان  
راستین علم گیاه‌شناسی در ایران**

## سپاسگزاری

اکنون که با عنایت پروردگار متعال مراحل انجام و نگارش این رساله به اتمام رسیده است وظیفه اخلاقی خود می‌دانم مراتب تقدیر و تشکر خالصانه خود را بدین ترتیب ابراز نمایم:

همسر مهربان و فداکار و فرزندان نازنینم "محمد و امیر" که در تمامی مراحل انجام این تحقیق مایه دلگرمی و مشوق من بودند و شرایط زندگی سخت دانشگاهی اینجانب را تحمل کرده و آن را برای او شیرین کردند.

از اساتید محترم راهنمای رساله آقایان دکتر حسین ریاحی و دکتر شاهرخ کاظم‌پور اوصالو که به واقع در تمام مراحل انجام این تحقیق با کمک‌ها و راهنمایی‌های علمی و با اشتیاق کامل و وافر به عنوان یک یار صمیمی اینجانب را مورد لطف و محبت خود قرار داده و هر آنچه داشتند را بدون منت و خالصانه آموختند.

از استاد مشاور محترم این رساله و پیشکسوت گیاه‌شناسی ایران آقای دکتر ولی الله مظفریان که با وجود مشغله علمی فراوان همواره با گشاده‌رویی و سعه صدر راهنمای اینجانب بودند. از اساتید محترم دانشکده علوم زیستی آقایان دکتر مسعود شیدائی، مهندس بهرام زهزاده، مرحوم دکتر حسین شاکر، سرکار خانم‌ها دکتر دینا عزیزیان، دکتر فرانسواز برنارد و دکتر فرشته افتخار که در محضر آنها در دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری درسهای زیادی آموختم. از تمامی اساتید محترم گروه زیست‌شناسی دانشگاه ارومیه که در دوره کارشناسی به واقع پایه‌گذار پیشرفت تحصیلی اینجانب بوده و راه موفقیت را نشان دادند.

از مسئولین محترم پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه دارویی جناب آقایان دکتر پیمان صالحی، دکتر حسن رفعتی، دکتر علیرضا قاسم‌پور و دکتر فرزاد نجفی که از همکاری تک‌تک آنها در پیشبرد این رساله برخوردار بودم.

از مسئولین محترم هرباریوم پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد آقایان محمدرضا جوهرچی و فرشید معماریانی که با در اختیار گذاشتن نمونه‌های ارزشمند استان خراسان و همچنین کمک در تهیه و جمع‌آوری نمونه‌ها موجبات معرفی گونه‌ای جدید از این استان را به نام *Tanacetum joharchii* هموار نمودند.

از دوستان بزرگوار و عزیزم آقایان دکتر عباس قلی‌پور و محمد رضا کنعانی (یاران همیشگی در جمع‌آوری‌ها)، دکتر محمدحسین میرجلیلی، مهندس مهران مجرد، مهندس مجتبی اسداللهی، دکتر محمد امینی‌راد، دکتر ایرج مهرگان، دکتر عزیزاله جعفری، مرتضی یوسف‌زادی، دکتر جواد هادیان و دکتر محمدعلی اسماعیلی که هر یک به نحوی در مراحل مختلف انجام و نگارش رساله همراه اینجانب بودند.

سرکار خانم کوثر نادری که با کمک‌ها و راهنمایی‌های ارزشمند خود در بخش آزمایشات مولکولی و همچنین سرکار خانم نیره اولنج و مهرنوش نیکو در بخش مورفولوژی همواره اینجانب را یاری نمودند.

از مسئولین محترم هرباریوم‌های موزه تاریخ طبیعی وین (W) "Dr. Ernest Vitek" و باغ گیاه شناسی ژنو (G) "Dr. Nicola Fumeaux" که با در اختیار گذاشتن کامل نمونه‌های گیاهی هرباریوم و همچنین نمونه برگ برای آنالیزهای مولکولی در پیشبرد اهداف این رساله سهم بسزایی داشتند.

از مسئولین و همکاران گرامی، آقای دکتر ولی‌الله مظفریان و دکتر علی‌اصغر معصومی (هرباریوم موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع)، آقای دکتر محمد امینی‌راد و خانم باهره جوادی (موسسه تحقیقات گیاه پزشکی ایران)، سرکار خانم دکتر فریده عطار (هرباریوم مرکزی دانشگاه تهران)، آقای دکتر غلامرضا امین (هرباریوم دانشکده داروسازی دانشگاه تهران)، آقای مهندس محمد چرخ-چیان (مرکز تحقیقات منابع طبیعی و کشاورزی قزوین)، آقای مهندس پورمیرزایی (مرکز کرمان)،

خانم‌ها لارتنی و حیدری و آقای علیزاده (مرکز ارومیه)، آقای کاسبی (مرکز تبریز)، آقایان ضعیفی و اسدپور (مرکز بندرعباس) و خانم عظیمی (مرکز اردبیل) که با همکاری صمیمانه خود راه را برای تحقیق در این رساله هموار ساختند.

از همکاران محترم پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه داروئی آقای پوررضا قلی، خانم‌ها نظری و ثابتی و دانشکده علوم زیستی خانم شبیبی و آقایان حبیبی، مهدویان و بهداد، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از مدیریت محترم پشتیبانی دانشگاه آقایان مهندس بیات و آقای فلاح که با تأمین وسیله نقلیه مناسب، جمع‌آوری گیاه از مناطق مختلف ایران را برای اینجانب فراهم نمودند.

در پایان از داوران گرانقدر آقای دکتر علی‌اصغر معصومی و خانم دکتر فریده عطار که زحمت داوری رساله را تقبل نموده و با ارائه نظرات و پیشنهادات ارزنده موجب پربار شدن آن گردیدند.

**علی سنبلی**

شهریور ۱۳۸۸



## خلاصه:

جنس *Tanacetum* با نامهای فارسی "مخلصه و مینا" متعلق به قبیله *Anthemideae* از تیره *Asteraceae* است. این جنس بعد از *Artemisia* و *Anthemis* سومین جنس بزرگ قبیله دارای حدود ۱۶۰ گونه در دنیا است. پراکنش عمده آن در اروپا، آسیا، شمال آفریقا و امریکای شمالی است. در فلورا ایرانیکا ۵۴ گونه در محدوده فلات ایران و ۲۵ گونه (در مجموع ۳۴ تاکسون) از ایران برای جنس *Tanacetum* گزارش شده است. بنا بر آخرین یافته‌ها تعداد گونه‌های این جنس در ایران به ۳۲ گونه افزایش می‌یابد. از آنجائیکه هیچ مطالعه جامع فیلوژنتیکی در مورد جنس *Tanacetum* در دنیا انجام نشده نبود، در این رساله فیلوژنی این جنس بر اساس داده‌های مولکولی (nrDNA ITS) و مورفولوژی انجام شد. اهداف اصلی این تحقیق عبارتند از: ۱- ارزیابی تاکسونومی موجود جنس *Tanacetum* با استفاده از آنالیز کلادیستیک صفات مورفولوژی. ۲- بازسازی درخت فیلوژنی مولکولی جنس *Tanacetum* به منظور بررسی تک نیایی بودن جنس و روابط خویشاوندی آن با سایر جنسها بر اساس داده‌های مولکولی و ۳- ارزیابی روند تکاملی صفات مورفولوژیکی تاکسونهای مورد مطالعه در مفهوم فیلوژنی مولکولی.

گونه‌های مورد مطالعه از رویشگاه‌های طبیعی آنها جمع‌آوری و شناسائی شدند. DNA کل از برگ تازه و یا نمونه‌های هرباریومی استخراج و با استفاده از پرایمرهای مختلف ناحیه *nrDNA ITS* از ژنوم هسته‌ای تکثیر و تعیین توالی شدند. ماتریس داده‌های هم‌ردیف سازی شده توالی‌های هسته‌ای (nrDNA ITS) به دو روش Maximum Parsimony با استفاده از نرم افزار PAUP\* و Bayesian Inference (BI) با نرم افزار MrBayes آنالیز شدند. برای آنالیز کلادیستیک مورفولوژی *Tanacetum* s.l. ۲۵ صفت ریخت شناسی شامل ۱۰ صفت رویشی و ۱۵ صفت زایشی جهت بازسازی روابط ۳۱ تاکسون مورد استفاده قرار گرفت. ارزیابی روند تکامل صفات ریخت‌شناسی در گونه‌های مطالعه شده *Tanacetum* و خویشاوندانش برای تمام ۲۵ صفت رویشی و زایشی مورد استفاده در آنالیز با برنامه MacClade انجام شد.

درخت توافقی مولکولی بر اساس داده‌های nrDNA ITS به روش BI ارائه و روابط خویشاوندی تاکسونها و محدوده جنس *Tanacetum* مورد بحث و بررسی قرار گرفت. توپولوژی درخت توافقی حاصل از آنالیز کلادیستیک مورفولوژی با درخت مولکولی همخوانی خوبی نشان داد.

گونه *T. joharchii* Sonboli & Kaz. Osaloo از استان خراسان جدید برای علم معرفی شد. در این تحقیق همچنین گونه *T. zahlbruckneri* برای سومین بار از ایران رکورد شد. نتایج آنالیزهای کلادیستیک مورفولوژی، مولکولی، کروموزومی و ریزریخت شناسی دانه گرده و فندقه همگی بیانگر جدا بودن گونه *T. paradoxum* از *Tanacetum* و قرار گرفتن آن در جنس *Artemisia* بود که در نهایت ترکیب جدید *A. paradoxa* (Bornm.) Sonboli & Kaz. Osaloo معرفی گردید.

نتایج این تحقیق در مورد جایگاه سیستماتیکی جنس *Xylanthemum* برخلاف سایر محققین بود و نشان داد که *Xylanthemum* نمی‌تواند به عنوان جنسی جدا از *Tanacetum* در نظر گرفته شود. نتایج داده‌های مولکولی و مورفولوژی همچنین نشان داد که گونه *T. fruticosum* بایستی به جنس *Ajania* منتقل شود. به دلیل عدم دسترسی به نمونه تیپ *A. fruticulosa* و شناخت کافی از این جنس این گونه به عنوان یک گونه مستقل در جنس *Ajania* معرفی شد.

## فصل اول: کلیات

۱-۱. مقدمه:	۲
۱-۱-۱. معرفی تیره مینائیان (Asteraceae)	۲
۱-۱-۲. قبیله بابونه (Anthemideae Cass.)	۴
۱-۱-۳. زیرتقسیمات قبیله بابونه	۹
۱-۱-۴. اهمیت اقتصادی و کاربردی	۱۱
۱-۲. اهداف:	۱۲

## فصل دوم: مرور منابع

۱-۲. تاریخچه تاکسونومیکی جنس <i>Tanacetum</i>	۱۵
۲-۲. بررسی فلورها و منابع تاکسونومیکی	۱۷
۱-۲-۲. فلور شرق (Flora Orientalis)	۱۷
۲-۲-۲. فلور شوروی	۱۸
۳-۲-۲. فلور ترکیه	۲۰
۴-۲-۲. فلور اروپا	۲۰
۵-۲-۲. فلورا ایرانیکا (Flora Iranica)	۲۱
۶-۲-۲. فلور ایران	۲۲
۳-۲. تک نگار قبیله بابونه	۲۴
۱-۳-۲. شرح جنس <i>Tanacetum</i>	۲۶
۴-۲. جایگاه سیستماتیکی جنس <i>Tanacetum</i> و خویشاوندان آن	۳۶
۵-۲. جایگاه فیلوژنی مولکولی جنس <i>Tanacetum</i> و جنس های جدا شده از آن	۴۲
۶-۲. مقالات علمی	۴۴
۱-۶-۲. مطالعات مورفولوژیکی و تاکسونومیکی	۴۴
۲-۶-۲. مطالعات گرده شناسی	۴۵
۳-۶-۲. مطالعات کروموزومی	۴۷
۴-۶-۲. مطالعات فیلوژنتیکی	۴۹
۱-۴-۶-۲. شرح زیرقبیله Anthemidinae (emend. Oberprieler)	۵۶
۵-۶-۲. مطالعات فیتوشیمیائی	۵۸

## فصل سوم: مواد و روش ها

۱-۳. مواد گیاهی.....	۶۴
۲-۳. مطالعات فیلوژنی مولکولی.....	۶۹
۱-۲-۳. استخراج DNA.....	۷۰
۲-۲-۳. تعیین غلظت و خلوص DNA.....	۷۴
۳-۲-۳. واکنش زنجیره ای پلیمرز (PCR).....	۷۴
۱-۳-۲-۳. مراحل اصلی یک برنامه PCR.....	۷۵
۲-۳-۲-۳. دستورالعمل یک واکنش استاندارد PCR.....	۷۶
۳-۳-۲-۳. برنامه دمایی برای تکثیر قطعات nrDNA ITS.....	۷۶
۴-۲-۳. الکتروفورز ژل آگاروز.....	۷۷
۵-۲-۳. تعیین توالی مناطق تکثیر شده.....	۷۸
۶-۲-۳. هم‌دیف سازی توالی ها (Alignment).....	۷۹
۳-۳. آنالیز کلادیستیک صفات مورفولوژی.....	۸۰
۴-۳. آنالیز فیلوژنی داده های مولکولی (nrDNA ITS).....	۸۳
۱-۴-۳. روش بیشینه صرفه جویی (Maximum Parsimony).....	۸۳
۲-۴-۳. روش Bayesian.....	۸۴
۳-۴-۳. مقایسه دو روش آنالیزی ماکزیمم پارسیمونی و Bayesian.....	۸۶

## فصل چهارم: نتایج و بحث

۱-۴. آنالیز فیلوژنی جنس <i>Tanacetum</i> بر اساس داده های مولکولی nrDNA ITS.....	۸۸
۲-۴. فیلوژنی جنس <i>Tanacetum</i> بر اساس داده های ریخت شناسی.....	۹۹
۱-۲-۴. صفات ریخت شناسی.....	۹۹
۲-۲-۴. آنالیز کلادیستیک صفات ریخت شناسی.....	۱۰۷
۳-۲-۴. ارزیابی روند تکامل برخی صفات ریخت شناسی.....	۱۱۰
۳-۳. معرفی ترکیب جدید <i>Artemisia paradoxa</i> .....	۱۱۵
۱-۳-۴. صفات ریخت شناسی.....	۱۱۷
۲-۳-۴. صفات ریزریخت شناسی.....	۱۱۹
۳-۳-۴. داده های کروموزومی.....	۱۲۱
۴-۳-۴. جایگاه فیلوژنی مولکولی.....	۱۲۲

۱۲۴.....	<i>Artemisia paradoxa</i> Sonboli & Kazempour Osaloo	شرح مورفولوژیکی گونه	۵-۳-۴
۱۲۶.....	<i>Tanacetum joharchii</i> Sonboli & Kaz. Osaloo	معرفی گونه جدید	۴-۴
۱۳۷.....	<i>Tanacetum joharchii</i>	شرح مورفولوژیکی گونه	۱-۴-۴
۱۳۹.....	<i>Tanacetum zahlbruckneri</i>	گونه چیست؟	۵-۴
۱۳۹.....		پیشینه تاکسونومیکی	۱-۵-۴
۱۴۰.....	<i>Tanacetum zahlbruckneri</i>	موقعیت فیلوژنی مولکولی گونه	۲-۵-۴
۱۴۲.....		نتیجه گیری تاکسونومیکی	۳-۵-۴
۱۴۴.....	<i>Tanacetum zahlbruckneri</i>	شرح مورفولوژیکی گونه	۴-۵-۴
۱۴۸.....	<i>Tanacetum fruticosum</i> Ledeb.	گونه چیست؟	۶-۴
۱۴۸.....		پیشینه تاکسونومیکی	۱-۶-۴
۱۴۹.....		صفات ریخت شناسی	۲-۶-۴
۱۵۰.....	<i>Tanacetum fruticosum</i>	موقعیت فیلوژنی مولکولی گونه	۳-۶-۴
۱۵۲.....		بحث و نتیجه گیری نهائی	۷-۴
۱۶۴.....		منابع	
۱۷۸.....		ضمائم	

## فهرست شکل ها

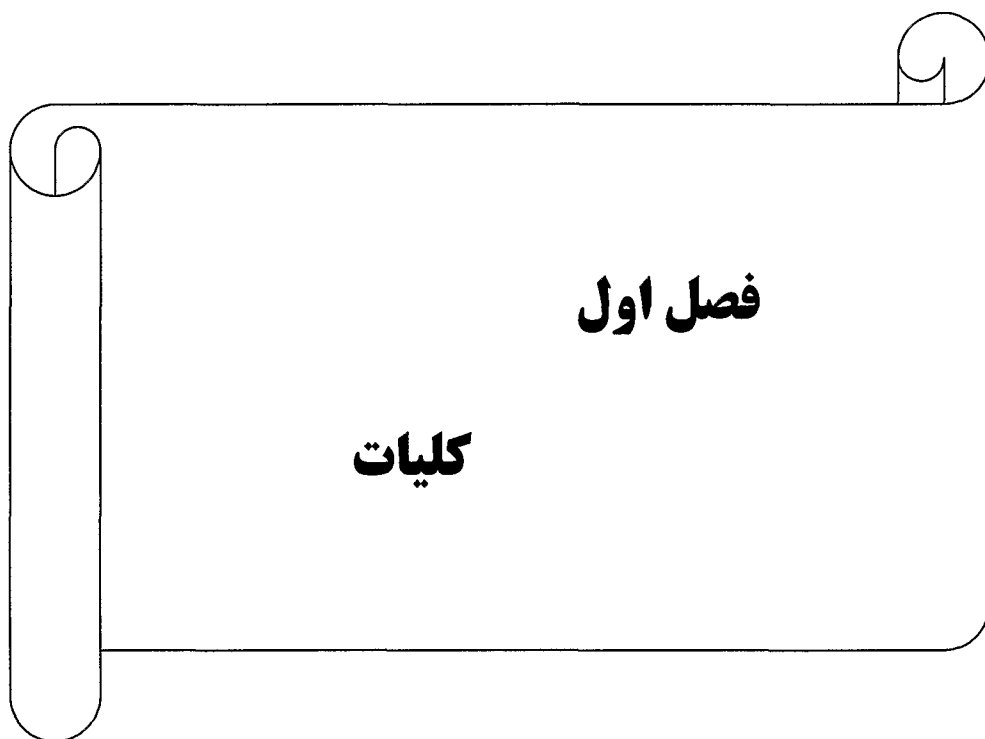
- شکل ۱-۱. موقعیت فیلوژنتیکی مینائیان و زیرقبیله های آن برگرفته از (Bremer (1994)..... ۳
- شکل ۱-۲. موقعیت فیلوژنتیکی زیرتیره و زیرقبیله های مینائیان بر اساس..... ۵
- شکل ۱-۳. کلادوگرام زیرقبیله های Anthemideae با استفاده از صفات مورفولوژی..... ۹
- شکل ۱-۴. کلادوگرام زیر قبیله Tanacetinae برگرفته از (Bremer & Humphries, 1993)..... ۱۰
- شکل ۱-۲. فهرست بخشها و گونه های جنس *Tanacetum* برگرفته از (Podlech, 1986)..... ۲۳
- شکل ۲-۲. کلادوگرام زیرقبیله های Anthemideae با استفاده از صفات مورفولوژی..... ۲۴
- شکل ۲-۳. کلادوگرام زیر قبیله Tanacetinae و موقعیت جنس *Tanacetum*..... ۲۶
- شکل ۲-۴. موقعیت سیستماتیکی جنس *Tanacetum* و خویشاوندان آن..... ۳۶
- شکل ۲-۵. کلادوگرام زیرقبیله Handeliinae حاصل از آنالیز کلادیستیک صفات مورفولوژیکی..... ۴۰
- شکل ۲-۶. کلادوگرام زیرقبیله Cancriniinae برگرفته از (Bremer & Humphries, 1993)..... ۴۰
- شکل ۲-۷. موقعیت جنس *Ajania* در زیرقبیله Artemisiinae..... ۴۱
- شکل ۲-۸. موقعیت فیلوژنتیکی جنس *Tanacetum* در زیرقبیله Anthemidinae..... ۴۲
- شکل ۲-۹. موقعیت فیلوژنتیکی جنس های *Richteria*..... ۴۳
- شکل ۲-۱۰. موقعیت فیلوژنتیکی جنس های *Ajania* و *Hippolytia* در..... ۴۳
- شکل ۲-۱۱. کلادوگرام جنسهای قبیله بابونه بر اساس داده های توالی ژن کلروپلاستی *ndhF*..... ۵۱
- شکل ۲-۱۳. بخشی از کلادوگرام قبیله بابونه بر اساس داده های توالی nrDNA ITS..... ۵۵
- شکل ۳-۱. ناحیه فاصله گر رونویسی شونده داخلی (nrDNA ITS)..... ۶۹
- شکل ۳-۲. بافرهای مختلف مورد استفاده در استخراج DNA تهیه شده از شرکت کیاژن آلمان..... ۶۹
- شکل ۳-۳. برخی از دستگاهها و وسایل مورد نیاز در استخراج DNA موجود در..... ۷۰
- شکل ۳-۴. نمونه ای از یک ژل الکتروفورز محصول PCR ناحیه nrDNA ITS..... ۷۸
- شکل ۳-۵. نمونه ای از کروماتوگرام و توالی ناحیه nrDNA ITS..... ۷۸
- شکل ۳-۶. نمونه ای از ماتریس داده های همردیف سازی شده توالی های هسته ای nrDNA ITS..... ۷۹
- شکل ۴-۱. کلادوگرام حاصل از آنالیز دادههای توالیهای nrDNA ITS به روش Parsimony..... ۹۰
- شکل ۴-۲. کلادوگرام حاصل از آنالیز داده های توالی های nrDNA ITS..... ۹۲
- شکل ۴-۳. تنوع شکل برگ در گونه های مختلف جنس *Tanacetum* در مفهوم وسیع..... ۱۰۱
- شکل ۴-۴. تنوع شکل و انواع مختلف فندقه در جنس *Tanacetum* در مفهوم وسیع..... ۱۰۳
- شکل ۴-۵. تنوع شکل و انواع کپه در جنس *Tanacetum* در مفهوم وسیع..... ۱۰۵
- شکل ۴-۶. درخت توافقی حاصل از ۸ کوتاهترین درخت با استفاده از داده های ریخت شناسی..... ۱۰۹
- شکل ۴-۷. بازسازی تکامل صفت جنس کپه در برخی گونه های جنس *Tanacetum*..... ۱۱۱
- شکل ۴-۸. بازسازی تکامل صفات شکل فندقه و کاکل در برخی گونه های جنس *Tanacetum*..... ۱۱۲
- شکل ۴-۹. بازسازی تکامل صفت نوع کپه در برخی گونه های جنس *Tanacetum*..... ۱۱۴
- شکل ۴-۱۰. گونه *Artemisia paradoxa (=Tanacetum paradoxum)*..... ۱۱۶

## فهرست شکل ها

- شکل ۴-۱۱. رویشگاه گونه *Artemisia paradoxa* (= *Tanacetum paradoxum*) ..... ۱۱۸
- شکل ۴-۱۲. *Artemisia paradoxa* (= *Tanacetum paradoxum*)؛ گیاه کامل، (B) ساقه برگ دار، ..... ۱۱۸
- شکل ۴-۱۳. عکس میکروسکوپ الکترونی (SEM) دانه گرده گونه *Tanacetum paradoxum* ..... ۱۲۰
- شکل ۴-۱۴. عکس میکروسکوپ الکترونی (SEM) فندقه گونه *Tanacetum paradoxum* ..... ۱۲۰
- شکل ۴-۱۵. کاریوتیپ گونه *Tanacetum paradoxum* (2n=16) ..... ۱۲۱
- شکل ۴-۱۶. موقعیت فیلوژنتیکی گونه *Artemisia paradoxa* (= *Tanacetum paradoxum*) ..... ۱۲۳
- شکل ۴-۱۷. نقشه پراکنش گونه *Artemisia paradoxa* (= *Tanacetum paradoxum*) ..... ۱۲۵
- شکل ۴-۱۸. گونه *Spathipappus porphyrostephanus* (Rech.) Tzvel. ..... ۱۲۷
- شکل ۴-۱۹. گونه *Spathipappus porphyrostephanus* (Rech.) Tzvel. ..... ۱۲۸
- شکل ۴-۲۰. جایگاه گونه *Tanacetum joharchii* ..... ۱۳۱
- شکل ۴-۲۱. گونه *Tanacetum joharchii* در رویشگاه طبیعی آن در کوه بینالود ..... ۱۳۳
- شکل ۴-۲۲. اندام هوایی گونه *Tanacetum joharchii* در زمان گلدهی ..... ۱۳۳
- شکل ۴-۲۳. گونه *Tanacetum joharchii*؛ گیاه کامل، (B) برگ قاعده ای، (C) برگ ساقه ای، ..... ۱۳۴
- شکل ۴-۲۴. نقشه پراکنش گونه های *T. kotschyi*، *Tanacetum joharchii* ..... ۱۳۶
- شکل ۴-۲۵. موقعیت فیلوژنی مولکولی گونه *Tanacetum zahlbruckneri* ..... ۱۴۱
- شکل ۴-۲۶. شکل کلی و اجزای گیاه *T. zahlbruckneri* ..... ۱۴۳
- شکل ۴-۲۷. گونه *T. zahlbruckneri* ..... ۱۴۳
- شکل ۴-۲۸. گونه *Tanacetum zahlbruckneri* (Nab.) Grierson، رکورد جدید از ایران ..... ۱۴۶
- شکل ۴-۲۹. نقشه پراکنش گونه *T. zahlbruckneri* (Nab.) Grierson ..... ۱۴۷
- شکل ۴-۳۰. گونه *Tanacetum fruticosum* Ledeb. در رویشگاه طبیعی ..... ۱۴۹
- شکل ۴-۳۱. موقعیت فیلوژنتیکی گونه *Tanacetum fruticosum* ..... ۱۵۱
- شکل ۴-۳۲. گونه *Tanacetum pamiricum* (O. Hoffm.) Bornm. (کرمان، بافت) ..... ۱۵۷
- شکل ۴-۳۳. گونه *Tanacetum lingulatum* (Boiss.) Bornm. (اصفهان، پارک ملی کلاه قاضی) ..... ۱۵۷
- شکل ۴-۳۴. گونه *Artemisia paradoxa* (= *Tanacetum paradoxum* Bornm.) ..... ۱۵۸
- شکل ۴-۳۵. گونه *Tanacetum punctatum* (Desr.) Grierson ..... ۱۵۹
- شکل ۴-۳۶. گونه *Tanacetum sonbolii* Mozaff. (محل تیپ، تکاب) ..... ۱۶۰
- شکل ۴-۳۷. گونه *Tanacetum bachtiaricum* Mozaff. (سمیرم، مهرگرد) ..... ۱۶۱
- شکل ۴-۳۸. گونه *Tanacetum elbursense* Mozaff. (محل تیپ، کردیان) ..... ۱۶۱
- شکل ۴-۳۹. گونه *Tanacetum canescens* DC. (زنجان، سلطانیه) ..... ۱۶۲
- شکل ۴-۴۰. گونه *Tanacetum polycephalum* Sch.-Bip. subsp. *azerbaijanicum* Podl. ..... ۱۶۲
- شکل ۴-۴۱. گونه *Tanacetum archibaldii* Podl. (نمونه از هرباریوم ژنو) ..... ۱۶۳

## فهرست جداول

- جدول ۱-۱. زیرتقسیمات مینائیان برگرفته از Bremer (1994) ..... ۲
- جدول ۱-۲. پراکنش جهانی زیر قبیله Tanacetinae و جنس های آن ..... ۲۷
- جدول ۱-۳. لیست گونه های آنالیز شده جنس *Tanacetum* و ..... ۶۵
- جدول ۲-۳. توالی آغازگرهای استفاده شده برای تکثیر و تعیین توالی nrDNA ITS ..... ۷۴
- جدول ۳-۳. ترکیبات به کار رفته در یک واکنش زنجیره ای پلیمرز استاندارد ..... ۷۶
- جدول ۳-۴. لیست صفات ریخت شناسی و حالات آنها استفاده شده ..... ۸۱
- جدول ۳-۵. ماتریس صفات مورفولوژیکی و تاکسونهای ..... ۸۲
- جدول ۱-۴. ویژگی توالی های nrDNA ITS درخت توافقی حاصل از آنالیز پارسیمونی ..... ۸۹
- جدول ۲-۴. شاخص های آماری هوموپلازی صفات مورفولوژیکی ..... ۱۱۱
- جدول ۳-۴. مقایسه صفات مورفولوژیکی گونه *T. kotschy* و *Tanacetum joharchii* ..... ۱۳۶
- جدول ۴-۴. لیست گونه ها و بخش های جنس *Tanacetum* در ایران ..... ۱۵۶





۱-۱. مقدمه:

۱-۱-۱. معرفی تیره مینائیان (Asteraceae)

مینائیان (Asteraceae=Compositae) بزرگترین تیره گیاهی با ۱۵۳۵ جنس و حدود ۲۳۰۰۰

گونه در دنیا است. این تیره بر اساس طبقه بندی کلادیستیک که فقط تاکسونهای تک تبار

(monophyletic) را شامل می شود به سه زیرتیره به نامهای Barnadesioideae, Cichorioideae

و Asteroideae تقسیم شده است. تقسیمات این زیرتیرهها به همراه قبیلهها، زیرقبیلهها، جنسها

و گونههای هر کدام در جدول ۱-۱ ارائه شده است (Bremer, 1994).

جدول ۱-۱. زیرتقسیمات مینائیان برگرفته از (Bremer, 1994).

	SUBTRIBES	GENERA	SPECIES
<b>Asteraceae</b>	52	1,535	23,000
<b>Barnadesioideae</b>	—	9	92
Barnadesiaceae	—	9	92
<b>Cichorioideae</b>	25	391	6,700
Mutisieae	2	76	970
Cardueae	4	83	2,500
Lactuceae	11	98	1,550
Vernonieae	6	98	1,300
Liabeae	—	14	160
Arctoteae	2	16	200
<b>Asteroideae</b>	57	1,135	16,200
Inuleae	—	38	480
Plucheeae	—	28	220
Gnaphalieae	5	181	2,000
Calenduleae	—	8	110
Astereae	3	174	2,800
<b>Anthemideae</b>	12	109	1,740
Senecioneae	3	120	3,200
Heliantheae	8	110	530
Heliantheae	10	189	2,500
Eupatorieae	16	170	2,400

موقعیت فیلوژنتیکی مینائیان و زیرقبیله های آن بر اساس Bremer (1994) در شکل ۱-۱ ارائه شده است.

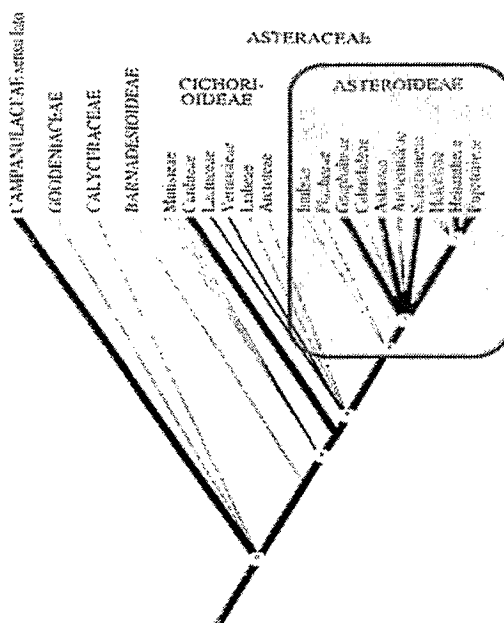


FIGURE 1-5. Diagram of known and unknown phylogenetic interrelationships of the Asteraceae. Thick lines lead to groups with more than 2000 species, medium lines to groups with 1000-2000 species, and thin lines to groups with fewer than 1000 species. The multiple lines to the Mutisaceae and the Helminthaceae indicate that these two tribes are known to be parapatric.

شکل ۱-۱. موقعیت فیلوژنتیکی مینائیان و زیرقبیله های آن برگرفته از Bremer (1994).

جفری (Jeffrey, 2007) در مقدمه ای بر تیره Asteraceae و ارائه کلید شناسایی زیرقبیله ها به مسائل و نکات مختلفی از این تیره اشاره و در ادامه به زیرتقسیمات و روابط درون تیره پرداخته است. وی معتقد است که این تیره می تواند به دو گرون تک تبار با اندازه های نا برابر تقسیم شود.

۱- گروه کوچک تک قبیله ای آمریکای جنوبی یعنی زیر تیره Barnadesioideae

۲- بقیه زیر تیره ها با نام non-barnadesioid

ایشان تیره Asteraceae را به ۵ زیرتیره تقسیم کرده‌اند. در بین گروه دوم گروه‌های تک‌تبار معروفی شناسائی شده‌اند که بزرگترین آنها قبیله‌های گروه آستریده یا همان زیرتیره Asteroideae به نظر می‌رسد که جدیداً اشتقاق یافته باشد. این زیرتیره شامل ۸ قبیله است که قبیله بابونه (Anthemideae) نیز در این زیرتیره قرار گرفته است.

در زیرتیره Asteroideae شواهد آشکاری از جمله مولکولی (داده‌های توالی *trnL-F*)، شیمیائی و مورفولوژیکی وجود دارد که بیانگر خواهری بودن دو قبیله Anthemideae و Astereae هستند (Karis, 1993). موقعیت فیلوژنتیکی زیرتیره‌های مینائیان بر اساس داده‌های توالی کلروپلاستی در شکل ۱-۲ ارائه شده است (Bayer & Starr, 1998).

#### ۱-۱-۲. قبیله بابونه (Anthemideae Cass.)

این قبیله شامل گیاهانی یکساله، دوساله یا چندساله، یک بار مثمر یا چند بارمثمر با فرم رویشی علفی، نیمه درختچه‌ای، درختچه‌ای و بندرت خاردار است. بندرت فاقد پوشش کرکی و معمولاً دارای کرک‌های غده‌ای کوتاه دو ردیفه و قاعده چسب یک ردیفه، میان چسب T شکل یا ستاره‌ای هستند. برگها معمولاً متناوب بندرت متقابل یا مجتمع در قاعده، عموماً به اشکال مختلف منقسم، دندان‌های، اره‌ای، لوبدار، شکافته تا شکافته عمیق، بندرت کامل، گاهی اوقات کرمی شکل و بندرت گوشتی هستند. کپه‌ها منفرد یا به صورت دیهیم تنک تا متراکم، پانیکول یا خوشه، دسته خوشه

متراکم، اغلب دمگل دار، بندرت بدون دمگل، ناجورجنس و شعاعی (radiate) یا طبقی شکل (disciform)، یا جورجنس و طبقی (discoid).

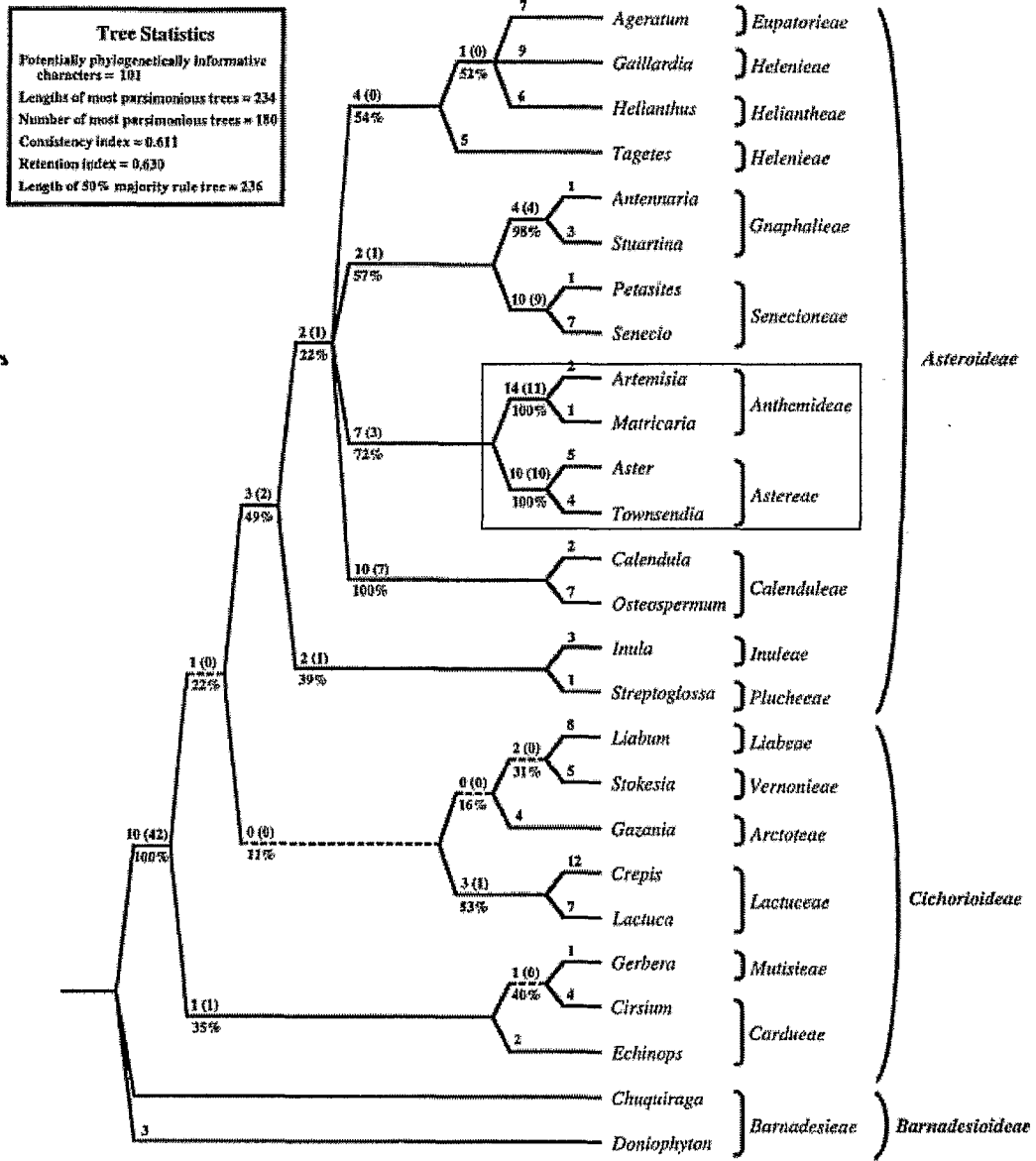


Figure 2. The 50% majority rule consensus tree of 180 equally parsimonious trees resulting from phylogenetic analysis of sequence data of the *trnL* intron and the *trnL-F* intergenic spacer using all informative base pairs, but excluding all indels. Branches that did not appear in the strict consensus tree are indicated by dashed lines. The tree gives the number of apomorphies above the branches, decay index values (in parentheses) also above the branches, and bootstrap values given as percentages below each branch. Taxon labels are from left to right: genera, tribes, and subfamilies.

شکل ۱-۲. موقعیت فیلوژنتیکی زیرتیره و زیرقبیله‌های مینائیان بر اساس داده‌های توالی کلروپلاستی *trnL-F* برگرفته از (Bayer & Starr, 1998).