

۳۲۶۶

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۱۵۳۸۸۵



پایان نامه دوره کارشناسی ارشد
زیست‌شناسی (علوم گیاهی)

فیلوژنی مولکولی جنسهای اسکنییل (*Calligonum*) و
پرند (*Pteropyrum*) از تیره علف هفت‌بند

نگارنده: سولماز توکلی

استاد راهنما:

دکتر شاهرخ کاظم پور اوصالو

استاد مشاور:

دکتر علی اصغر معصومی

تیر ۱۳۸۶

اطلاعات دراز مدت
کتابخانه

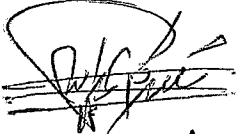




۱۳۸۷ / ۵ / ۲۲

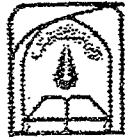
۱ ۳ ۳ ۱ ۱ ۵

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تأییدیه اعضای هیأت داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیأت داوران نسخه نهایی پایان نامه خانم سولماز توکلی رشته زیست شناسی (علوم گیاهی) تحت عنوان: «فیلوژنی مولکولی جنسهای اسکنبیل *Calligonum* و پرند *Pteropyrum* از تیره علف هفت بند» از نظر فرم و محتوا بررسی نموده و آنرا برای اخذ درجه کارشناسی ارشد مورد تأیید قرار دادند.

اعضای هیأت داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضاء
۱- استاد راهنما	آقای دکتر شاهرخ کاظم پورا وصالو	استادیار	
۲- استاد مشاور	آقای دکتر علی اصغر معصومی	استاد	
۳- استاد ناظر داخلی	آقای دکتر مظفر شریفی	استادیار	
۴- استاد ناظر خارجی	خانم دکتر فریده عطار	استادیار	
۵- نماینده تحصیلات تکمیلی	آقای دکتر مظفر شریفی	استادیار	



آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیت های علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۲ در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند
«کتاب حاضر حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد / رساله دکتری نگارنده در رشته زیررشته های علمی است که در سال ۱۳۸۲ در دانشکده علوم پایه دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم / جناب آقای دکتر سید محمد کاظم پور اوصالبو، مشاوره سرکار خانم / جناب آقای دکتر علی اصغر مصوم و مشاوره سرکار خانم / جناب آقای دکتر _____ از آن دفاع شده است.»

ماده ۳ به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴- در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تادیه کند.

ماده ۵- دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

ماده ۶- اینجانب سید کاظم پور اوصالبو دانشجوی رشته زیررشته های علمی مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی:

تاریخ و امضا:

۲۰/۰۵/۸۴

دستورالعمل حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاستهای پژوهشی دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیات علمی، دانشجویان، دانش آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عناوین پایان نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی که با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد ذیل را رعایت نمایند:

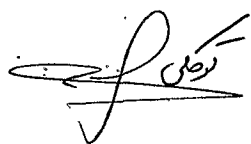
ماده ۱- حقوق مادی و معنوی پایان نامه ها / رساله های مصوب دانشگاه متعلق به دانشگاه است و هرگونه بهره برداری از آن باید با ذکر نام دانشگاه و رعایت آیین نامه ها و دستورالعمل های مصوب دانشگاه باشد.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان نامه / رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و استاد راهنما مسئول مکاتبات مقاله باشند. تبصره: در مقالاتی که پس از دانش آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان نامه / رساله نیز منتشر می شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب حاصل از نتایج پایان نامه / رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با مجوز کتبی صادره از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه و بر اساس آئین نامه های مصوب انجام می شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه در جشنواره های ملی، منطقه ای و بین المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان نامه / رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این دستورالعمل در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۱۳۸۴/۴/۲۵ در شورای پژوهشی دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب لازم الاجرا است و هرگونه تخلف از مفاد این دستورالعمل، از طریق مراجع قانونی قابل پیگیری خواهد بود.



تقدیم به پدر و مادرم
باورم از زندگی

و

تقدیم به همسرم
باورم از کمال

تقدیر و تشکر

سپاس ایزد دانا را که توانایی و صبر انجام این پایان‌نامه را به من عنایت فرمود. بر خود لازم می‌دانم که از عزیزانی که اینجانب را در انجام مراحل مختلف این پایان‌نامه کمک و راهنمایی فرمودند کمال تشکر را داشته باشم.

از جناب آقای دکتر کاظم‌پور اوصالو، استاد راهنما، که راهنماییها و دلسوزیهایشان در تمام مراحل انجام پایان‌نامه مرا یاری نمود، کمال سپاسگزاری را دارم.

سپاس فراوان از جناب آقای دکتر معصومی استاد مشاور، که با صبر فراوان مشوق من بودند، از آقای دکتر شریفی که زحمت ارزیابی پایان‌نامه را به عهده داشتند، سرکار خانم دکتر فغانی و دیگر اساتید محترم گروه علوم گیاهی دانشگاه تربیت مدرس که در طول این سه سال از علم و تجربه‌شان بهره‌مند شدم، قدردانی می‌کنم. از زحمات سرکار خانم خرمی‌شاد، مسئول محترم آزمایشگاه، کمکها و راهنماییهای خانمها سمیه آهنگریان و مرضیه کاظمی کمال قدردانی و تشکر را دارم.

وظیفه خود می‌دانم که از حمایتها و تلاشهای بی‌دریغ خانواده بسیار گرانقدرم که مرا تا به این مرحله رسانیده‌اند، راهنمایی‌ها و دلسوزیهای همسرم با تمام وجود تشکر و قدردانی نمایم.

چکیده

این مطالعه موقعیت فیلوژنی سه جنس چوبی جنس *Calligonum* (اسکنبیل)، *Pteropyrum* (پرنده) و *Atraphaxis* از تیره علف‌هفت‌بند با استفاده از داده‌های توالی‌های DNA و ریخت‌شناسی ارائه می‌نماید. دو نوع توالی شامل nrDNA ITS و trnL-trnF کلروپلاستی برای اولین بار برای این جنسها آنالیز شده است (برای بقیه جنسهای آنالیز شده در اینجا توالی‌های مزبور از بانک DNA (GenBank) برداشته شده است). بازسازی فیلوژنی براساس بیشینه صرفه جویی و با استفاده از نرم افزار PAUP* انجام شد. برای بازسازی روابط فیلوژنی با استفاده از توالی nrDNA ITS ۱ گونه (*Triplaris gardneriana*) به عنوان برون گروه و ۲۲ گونه درون گروه (شامل جنسهای *Calligonum* [۳ گونه از سه بخشه *Pterococcus* (با میوه بالدار)، *Calligonum* (با میوه تاردار) و *Calliphysa* (با میوه تاردار در رأس پیوسته)]، *Pteropyrum* [۳ گونه]، *Atraphaxis* [۲ گونه]، *Fallopia Fagopyrum* (انتخاب شدند. برای بازسازی روابط فیلوژنی با استفاده از توالی trnL-trnL-trnF کلروپلاستی، ۱ گونه بعنوان برون گروه (*Triplaris americana*) و ۱۴ گونه درون گروه (شامل جنسهای *Calligonum* [۳ گونه از سه بخشه]، *Pteropyrum* [۱ گونه]، *Atraphaxis* [۲ گونه]، *Rumex Persicaria Polygonum Fallopia* (انتخاب شدند. در آنالیز فیلوژنی حاصل از ترکیب توالی‌های nrDNA ITS و trnL-trnF ۱ گونه بعنوان برون گروه (*Triplaris gardneriana*) و ۸ گونه درون گروه (شامل جنسهای *Calligonum* [۱ گونه]، *Pteropyrum* [۱ گونه]، *Atraphaxis* [۲ گونه]، *Rumex Polygonum Fallopia*) انتخاب شدند. همه داده‌های مولکولی نشان می‌دهند که اسکنبیل و پرند خویشاوندی نزدیکی دارند در صورتیکه کاروان‌کش جدای از آنها و با جنس *Polygonum* خویشاوند است. داده‌های nrDNA ITS تک‌تباری سه جنس مورد مطالعه را بیان می‌کند، همین‌طور داده‌های trnL-F تک‌تباری جنس‌های اسکنبیل و کاروان‌کش را نشان می‌دهند (از جنس پرند یک گونه آنالیز شد). سه گونه جنس *Calligonum* از هر سه بخشه هیچ تفاوتی در توالی‌های کلروپلاستی trnL-F نداشتند و در توالی nrDNA ITS تفاوت بسیار ناچیزی در حد ۲ جایگزین نوکلئوتیدی وجود داشت، لذا روابط بین این گونه‌های این جنس تفکیک نشده است. داده‌های مولکولی حاضر موقعیت قبیله‌ای جنسهای اسکنبیل و پرند را در قبیله Polygoneae (بعلت تک‌تبار نبودن آن) تأیید نمی‌کند، لذا در اینجا پیشنهاد می‌شود که این جنسها در قبیله خود (Calligoneae) که قبلاً معرفی شده (Roberty & Vautier 1964) طبقه‌بندی شدند ولی کاروان‌کش در قبیله Polygoneae قرار می‌گیرند. در آنالیز فیلوژنی حاصل از داده‌های مورفولوژی ۶

گونه بعنوان برون‌گروه (جنسهای *Polygonum Rumex* و *Atraphaxis*) و ۲۲ گونه درون‌گروه (شامل جنسهای *Calligonum* [۱۸ گونه از هر سه بخشه،]، *Pteropyrum* [۳ گونه] و *Parapteropyrum* (تک گونه) انتخاب شدند (ماتریس داده‌ها دارای ۳۳ صفت می‌باشد). در هر دو آنالیز با وزن یکسان صفات و وزن‌دهی مجدد، اسکنیبل و پرند کلاد خود را دارند، براساس نوع آنالیز (وزن یکسان صفات یا وزن‌دهی مجدد) موقعیت جنس تک‌گونه‌ای *Parapteropyrum (P. tibeticum)* که بومی چین است متغیر می‌باشد؛ در آنالیز اول رابطه خواهری با کلاد پرند و در آنالیز دوم مابین کلاد اسکنیبل و پرند قرار دارد. در هر دو آنالیز اسکنیبل متشکل از دو زیرکلاد؛ با گونه‌هایی با میوه بالدار و با گونه‌هایی با میوه تاردار است که در آنالیز اول روابط در میان زیرکلاد بالدارها تفکیک شده، اما در میان تاردارها تفکیک نشده است ولی در آنالیز دوم روابط در میان زیرکلاد تاردارها نیز بخوبی تفکیک شده است. برای تعیین نوع مسیر فتوستتزی (C3 یا C4) در جنسهای *Calligonum (C. leuocladum)* از بخشه با میوه های بالدار، *C. crinitum* از بخشه با میوه های تاردار و *C. junceum* از بخشه *Calliphysa*، *Pteropyrum (P. aucheri)* و *Atraphaxis (A. spinosa)* از برگ یا شاخه‌ها برش‌گیری انجام شد. جنس *Calligonum* با داشتن لایه کرانز C4، و عدم وجود این لایه در اطراف دستجات آوندی جنس‌های *Pteropyrum* و *Atraphaxis* نشان دهنده C3 بودن آنها می‌باشند.

۱	..... فصل یکم. مقدمه
۲	..... ۱-۱ تیره علف هفت بند (Polygonaceae)
۴	..... ۱-۱-۱ فیلوژنی تیره علف هفت بند
۶	..... ۲-۱-۱ طایفه Polygoneae
۶	..... ۱-۲-۱-۱ جنس <i>Calligonum</i> L. (اسکنیل)
۷	..... ۱-۱-۲-۱-۱ اسامی گونه‌های جنس <i>Calligonum</i> در ایران
۸	..... ۲-۲-۱-۱ جنس <i>Pteropyrum</i> Jaub & Spach. (پرند)
۹	..... ۳-۲-۱-۱ جنس <i>Atraphaxis</i> L. (کاروان‌کش)
۱۰	..... ۴-۲-۱-۱ جنس <i>Parapteropyrum</i> A. Li
۱۰	..... ۵-۲-۱-۱ مروری بر مطالعات انجام شده بر جنسهای مورد مطالعه
۱۱	..... ۲-۱ اهداف مطالعه
۱۲	..... فصل دوم. مواد و روشها
۱۳	..... ۱-۲ مطالعات فیلوژنی مولکولی
۱۳	..... ۱-۱-۲ نمونه برداری گونه‌های مورد مطالعه
۱۴	..... ۲-۱-۲ استخراج DNA
۱۴	..... ۱-۲-۱-۲ مراحل استخراج DNA
۱۶	..... ۲-۲-۱-۲ تعیین کمیت و کیفیت DNA استخراج شده
۱۶	..... ۳-۱-۲ واکنش زنجیره‌ای پلیمرز (PCR)
۱۶	..... ۱-۳-۱-۲ فاصله انداز رونویسی شونده داخلی (ITS (Internal Transcribed Spacer
۱۸	..... ۴-۳-۱-۲ اینترون <i>trnL</i> و فاصله انداز بین ژنی <i>trnL-trnF</i>
۱۹	..... ۳-۳-۱-۲ تکثیر ناحیه <i>trnL-trnF</i> /nrDNA ITS
۲۰	..... ۴-۱-۲ الکتروفورز
۲۱	..... ۵-۱-۲ تعیین توالی نواحی تکثیر شده

۲۳	..... ۶-۱-۲ آنالیز فیلوژنی
۲۳	..... ۱-۶-۱-۲ ترکیب داده‌های هسته‌ای (nrDNA ITS) و کلروپلاستی (<i>trnL-F</i>)
۲۳	..... ۲-۶-۱-۲ انتخاب برون‌گروه (Outgroup)
۲۴	..... ۲-۲ فیلوژنی بر اساس صفات ریخت‌شناسی
۲۴	..... ۱-۲-۲ تهیه و جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی
۲۶	..... ۲-۲-۲ انتخاب صفات ریخت‌شناسی برای آنالیز فیلوژنی ریخت‌شناسی
۲۷	..... ۳-۲-۲ آنالیز فیلوژنی بر اساس داده‌های ریخت‌شناسی
۲۹	..... ۳-۲ تعیین نوع مسیر فتوسنتزی (C3 یا C4)
۲۹	..... ۱-۳-۲ روش برش‌گیری و رنگ‌آمیزی مضاعف
۲۹	..... ۲-۳-۲ بررسی آناتومی کرانز
۳۰	..... فصل سوم. نتایج
۳۱	..... ۱-۳ تجزیه تحلیل فیلوژنی داده‌های nrDNA ITS
۳۵	..... ۲-۳ تجزیه تحلیل فیلوژنی داده‌های توالی <i>trnL-F</i> کلروپلاستی
۳۸	..... ۳-۳ آنالیز کلادستیک حاصل از ترکیب توالی‌های nrDNA ITS و <i>trnL-trnF</i>
۴۱	..... ۴-۳ آنالیز کلادستیک حاصل از داده‌های ریخت‌شناسی
۴۵	..... ۵-۳ تعیین مسیر فتوسنتزی C3 یا C4 در جنس‌های <i>Atraphaxis</i> , <i>Calligonum</i> , <i>Pteropyrum</i> با برش‌گیری از برگ یا شاخه‌ها
۴۸	..... فصل چهارم. بحث
۴۹	..... ۱-۴ تک‌تباری و روابط فیلوژنی جنس‌های اسکنبیل (<i>Calligonum</i>)، پرند (<i>Pteropyrum</i>) و کاروان‌کش (<i>Atraphaxis</i>)
۵۱	..... ۲-۴ روابط فیلوژنی در درون جنس‌های <i>Pteropyrum</i> و <i>Calligonum</i>
۵۳	..... ۳-۴ موقیت قبیله‌ای جنس‌های <i>Atraphaxis</i> و <i>Pteropyrum</i> , <i>Calligonum</i>

۵۴	..... استنتاج و پیشنهادات
۵۵	..... فصل پتجم. منابع
۵۶	..... ۵- منابع
۶۰	..... پیوست الف- طرز تهیه بافرها
۶۲	..... پیوست ب- توالی همردیف‌سازی شده nrDNA ITS تاکسون‌های مورد آنالیز در مطالعه حاضر
۷۲	..... پیوست ج- توالی همردیف‌سازی شده cpDNA <i>trnL-F</i> تاکسون‌های مورد آنالیز در مطالعه حاضر
۸۳	..... پیوست د- توالی همردیف‌سازی شده تاکسون‌های مورد آنالیز در مطالعه حاضر حاصل از ترکیب توالی‌های nrDNA ITS و <i>trnL-trnF</i>

فهرست جدول‌ها

- جدول ۱-۱ لیست گونه‌های جنس اسکنیبل در ایران ۸
- جدول ۲-۱ لیست گونه‌های جنس کاروانکش در ایران ۱۰
- جدول ۱-۲ نام گونه‌ها به همراه شماره رسیدگی، محل جمع‌آوری و نام جمع‌آوری کننده آنها ۱۳
- جدول ۲-۲ توالی آغازگرهای مورد استفاده در واکنشهای زنجیره ای پلیمرز ۱۹
- جدول ۲-۳ اجزاء واکنش PCR، مقادیر و غلظتهای مورد استفاده آنها برای تکثیر ناحیه
nrDNA ITS یا *trnL/trnF* ۱۹
- جدول ۲-۴ - زمان بندی چرخه های حرارتی PCR برای تکثیر ناحیه nrDNA ITS و
trnL-trnF ۲۰
- جدول ۲-۵ طول خالص توالی‌های *trnL-trnF* و فاصله گر *trnL* اینترون nrDNA ITS ۲۲
- جدول ۲-۶ نام نمونه‌های مطالعه شده (از هرباریوم و جمع‌آوری شده) به همراه مناطق پراکنش
آنها ۲۴
- جدول ۲-۷ لیست صفات مورفولوژیکی استفاده شده در مطالعه فیلوژنی ریخت‌شناسی ۲۶
- جدول ۲-۸ ماتریس صفات مورد استفاده در مطالعه فیلوژنی ریخت‌شناسی ۲۸
- جدول الف-۱ اجزاء باقر CTAB ۶۰

فهرست شکل‌ها

شکل ۱-۱ روابط فیلوژنی میان تیره‌های <i>Caryophyllales sensu</i> براساس APG II (2003)	راسته	۵
شکل ۱-۲: ساختار rDNA در گیاهان عالی		۱۷
شکل ۲-۲: نمایی از ساختار ژنی <i>trnL-trnL-trnF</i> ایترون‌ها و فاصله‌اندازهای بین ژنی بر آنها و پرایمرهای مربوطه		۱۸
شکل ۲-۳ باندهای حاصل از محصولات PCR در الکتروفورز		۲۱
شکل ۱-۳ درخت مطلق مرکزی ۸ تا کوتاهترین درخت (با وزن یکسان) حاصل از داده‌های nrDNA		۲۳
شکل ۲-۳ درخت مطلق مرکزی ۲ کوتاهترین درخت (وزن دهی مجدد) حاصل از داده‌های nrDNA		۳۴
شکل ۳-۳ درخت مطلق مرکزی ۴ تا کوتاهترین درخت (با وزن یکسان) حاصل از <i>trnL-trnF</i> داده‌های کلروپلاستی		۳۶
شکل ۴-۳ درخت مطلق مرکزی ۴ کوتاهترین درخت (وزن دهی مجدد) حاصل از <i>trnL-trnF</i> داده‌های کلروپلاستی		۳۷
شکل ۵-۳ درخت مطلق مرکزی ۲ تا کوتاهترین درخت (با وزن یکسان) حاصل از ترکیب داده‌های هسته‌ای و کلروپلاستی		۳۹
شکل ۶-۳ درخت مطلق مرکزی ۱ کوتاهترین درخت (وزن دهی مجدد) حاصل از ترکیب داده‌های هسته‌ای و کلروپلاستی		۴۰
شکل ۷-۳ درخت مطلق مرکزی ۸۰۲ تا کوتاهترین درخت (با وزن دهی یکسان) حاصل از داده‌های ریخت‌شناسی		۴۳
شکل ۸-۳ درخت مطلق مرکزی ۶ تا کوتاه‌ترین درخت (وزن دهی با شاخص RC) حاصل از داده‌های ریخت‌شناسی		۴۴
شکل ۹-۳: برش عرضی برگ یا شاخچه از <i>Calligonum</i>		۴۶
شکل ۱۰-۳: برش عرضی برگ یا شاخچه از <i>Calligonum</i> / <i>Pteropyrum</i> □ <i>Atraphaxis</i>		۴۷
شکل ۱-۴ مقایسه سازگاریها در دو درخت مطلق مرکزی حاصل از داده‌های nrDNA ITS و <i>trnL-F</i>		۵۱

فصل یکم

مقدمه

۱-۱ تیره علف هفت بند (Polygonaceae)

تیره علف هفت بند دارای ۴۸ جنس و ۱۲۰۰ گونه در جهان (Freeman & Reveal 2005) می‌باشد. از جنسهای بزرگ این تیره می‌توان به علف هفت بند (*Polygonum*) ۱۵۰ گونه، *Coccoloba* ۱۵۰ گونه، *Eriogonum* ۲۵۰ گونه و اسکنبیل (*Calligonum*) ۸۰ گونه اشاره کرد (Mabberley 1977). تیره علف هفت بند دارای گیاهانی کوچک تا درختانی با ارتفاع بیشتر از ۲۰ متر می‌باشد (Sanchez 2006) که شامل گیاهان علفی، چوبی (بندرت درختی؛ *Coccoloba*, *Triplaris*)، خزنده یا بالارونده و بدون شیرابه‌اند (مظفریان ۱۳۷۳). جوربرگ (ناجوربرگ در تعدادی از گونه‌های *Polygonum*). ریشه‌ها الیافی یا توده‌مانند (سخت)، بندرت دارای برآمدگی گره‌دار می‌باشند. ساقه روی زمین خوابیده یا افراشته، توپر یا توخالی، بدون کرک یا مودار، ویره ندارند (بجز در *Antigonon* و *Brunnichia*)، شاخه‌ها آزاد، بندهای ساقه کم‌وبیش ضخیم می‌باشند. ساقه‌های گلدار هوایی روی زمین خوابیده تا ایستاده، در فاصله بین‌گرهی شاخه‌های هوایی قرار دارند یا مستقیماً از ریشه نشأت گرفته‌اند، باریک و سست یا ستر و قوی می‌باشند. برگها ریزان (پایا در *Coccoloba*)، قاعده‌ای یا قاعده‌ای و روی ساقه، معمولا متناوب (در بعضی موارد متقابل)، ساده (بدون تقسیم)، با دم‌برگ یا بدون آن (Freeman & Reveal 2005). داشتن اوکراً از ویژگیهای خاص این تیره است که به نظر برخی مولفان؛ گوشوارک‌ها معمولا بهم پیوسته و غلاف شفاف به نام اوکراً اطراف ساقه پدید می‌آورند (مظفریان ۱۳۷۳)، ولی آنچه به واقعیت نزدیک‌تر است: اتساع نیم‌برگ در اطراف ساقه می‌باشد (قهرمان ۱۳۸۳)، اوکراً؛ پایدار یا ریزان، استوانه‌ای تا قیفی‌شکل، گاهی ۲ لوبه (*Polygonum*)، کاغذی، غشایی یا چرم‌مانند. گل‌آذین انتهایی یا انتهایی و کناری (Freeman & Reveal 2005)، بصورت سنبله، خوشه یا پانیکول با گل‌های نر ماده منظم‌اند که دم‌گل معمولا دارای بند مشخصی می‌باشد (مظفریان ۱۳۷۳). گلپوش گلبرگ‌آسا، ۶-۳ تایی (پایا در حالت میوه‌دهی؛ بصورت خشک و غشایی)، سبز، سفید، زرد، صورتی، قرمز یا ارغوانی، کرک‌دار یا بی‌کرک، گاهی غشایی، ضخیم شده (*Emex* و *Brunnichia*) یا گوشتی (*Muehlenbeckia*, *Coccoloba*) و تعدادی از گونه‌های (*Persicaria*) در میوه. نوش‌جای یک دیسک در قاعده تخمدان یا غده‌هایی پیوسته با قاعده میله پرچم‌ها.

نافه (1) 6-9 پرچمی (گاهی بیشتر)، پرچم عقیم بندرت وجود دارد، فیلامنتها مجزا یا بهم چسبیده؛ گاهی اوقات تشکیل مجرای پرچمی را می دهند، آزاد یا چسبیده به مجرای گلپوش، بی کرک یا کرک دار در نزدیک مبدأ، بساکها با شکافهای طولی باز می شوند (Freeman & Reveal 2005).

یک مادگی، عموماً 3 برچه‌ای، جورخامه (ناجورخامه در تعدادی از گونه‌های *Fagopyrum* و *Persicaria*) (Freeman & Reveal 2005)، خامه 4-2 تایی (مظفریان 1373)؛ افراشته یا کج شده، کلاله سپرمانند، سرسان، حاشیه دار یا رشته‌ای، تخمدان تک‌خانه، تخمک منفرد با تمکن ساقه‌ای. میوه فندقه؛ دربرگرفته شده یا بیرون آمده، مایل به زرد، قرمز یا سیاه، جورمیوه (گاهی اوقات ناجورمیوه در *Polygonum*) و پرمیوه (بندرت تک‌میوه در *Eriogonum*)، بی بال یا بالدار، صفحه‌مانند، سطح فوقانی و تحتانی برآمده، کرک دار یا بی کرک، دانه دارای جنین راست یا کم‌ویش خمیده با آلبومن تشاسته‌ای، مقدار آن بسیار زیاد می‌باشد، بطوریکه در برخی نمونه‌ها مانند *Coccoloba* مورد تغذیه چارپایان قرار می‌گیرند. گرده‌افشانی در این تیره اغلب غیر مستقیم (بوسیله باد) یا با حشرات انجام می‌گیرد (در ریواس یا علف‌هفت‌بند که در پای تخمدان آنها نوشجای وجود دارد) (قهرمان 1383).

در این تیره نوع گرده (Nowicke and Skvarla 1979) و عدد کروموزومی متنوع است، چندین عدد پایه کروموزومی در برخی جنسها وجود دارد؛ پلی‌پلوئیدی نیز رایج است (Haraldson 1978; $x=7-13$; Freeman & Reveal 2005, Watson & Dallwitz 2007).

از ویژگیهای دیگر این تیره ساختار تشریحی غیرعادی آنهاست؛ در ناحیه پوست و دایره محیطیه ساقه، دسته‌های چوب و آبکش فراوان وجود دارد و برعکس حالت عادی، در ناحیه مغز، آوندهای چوبی در خارج آوندهای آبکشی قرار دارند. وجود بلورهای اکسالات کلسیم یکی دیگر از صفات تشریحی تیره علف‌هفت‌بند می‌باشد؛ این گیاهان معمولاً سرشار از اکسالیک اسید هستند و نام ترشک نیز بخاطر ترش بودن برگهای آن است (قهرمان 1383). نوع رنگدانه در این تیره آنتوسیانین می‌باشد (Cuenoud et al. 2002). به این تیره، تیره گندم سیاه نیز گفته می‌شود (Freeman & Reveal 2005). انتشار کلی این تیره در مناطق معتدل سرد و سرد نیمکره شمالی است (قهرمان 1383).

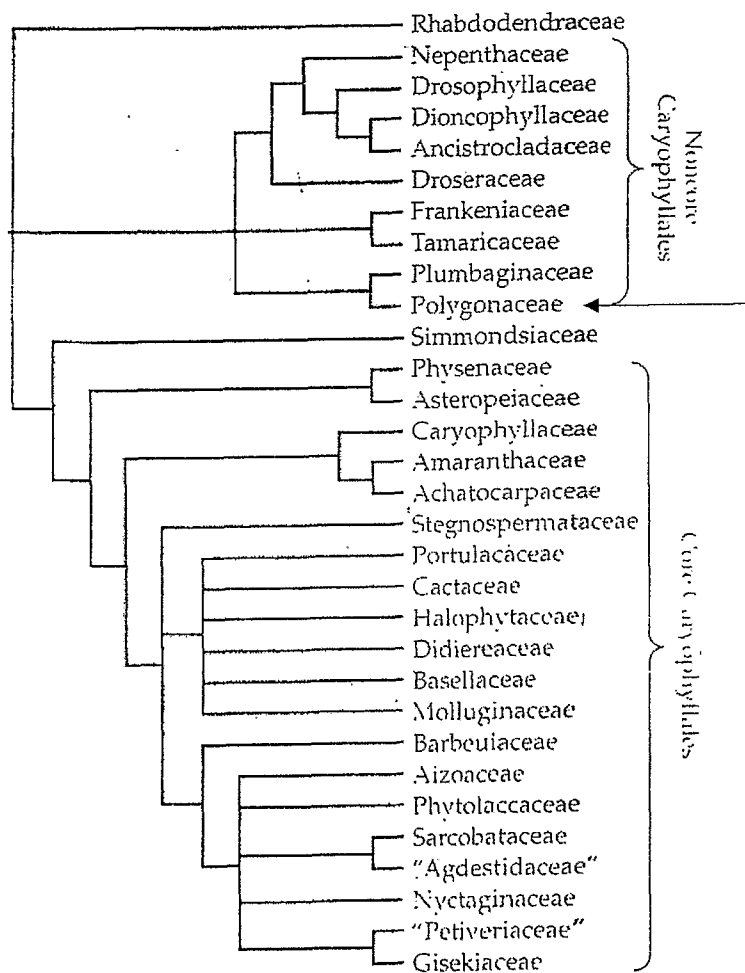
۱-۱-۱ فیلوژنی تیره علف‌هفت‌بند

تیره علف‌هفت‌بند توسط Jussio 1789 شناخته شد (Sanchez 2006). در رده‌بندی‌های قدیمی نظیر رده‌بندی (Cronquist 1981) تیره علف‌هفت‌بند در راسته Polygonales قرار داشت و تنها تیره این راسته بود ولی در رده‌بندی‌های جدید (APG 1998 & APGII 2009) در راسته Caryophyllales جای گرفت. راسته Caryophyllales دارای دو بخش Caryophyllales مرکزی (Core) و Caryophyllales غیر مرکزی (Non-core) می‌باشد که تیره علف‌هفت‌بند جزء Non-Core Caryophyllales بحساب می‌آید (Cuenoud et al. 2002، شکل ۱-۱). این تیره بر مبنای مطالعات مولکولی (Lamb Frey & Kron 2003، Cuenoud et al. 2002) تک‌نیا شناخته شده است، که با تیره Plumbaginaceae رابطه خواهری دارد (Freeman & Reveal 2005)، آناتومی چوب نیز این رابطه را حمایت می‌کند (Carlquist 2003).

مطالعات گسترده‌ای بر روی گلهای تیره علف‌هفت‌بند انجام شده است (Ronse Decraene & Akeroyd 1988; Ronse Decraene et al. 2000, Hong 1998) با اینحال مطالعات مولکولی وسیعی بر روی این تیره انجام نشده است. بیشتر محققان بر این باور بودند که ۶ گلبرگ‌نما (tepals) حالت ابتدایی را در تیره داراست (Laubengayer 1937). اما Lamb Frye & Kron (2003) نتیجه گرفتند که ۵ گلبرگ‌نما حالت ابتدایی است و تاکسونهایی با ۴ یا ۶ گلبرگ‌نما چندین بار در تیره تکامل یافته‌اند. تیره علف‌هفت‌بند بر پایه شواهد ریخت‌شناسی به دو زیر تیره Polygonoideae و Eriogonoideae تقسیم می‌شود (Brandbyge 1993; Haraldson 198). مطالعات اخیر بر پایه سه ژن کلروپلاستی *rbcl*, *matK*, *ndhF* نیز این تقسیم‌بندی را تأیید می‌کند (Sanchez 2006) و تک‌تباری Eriogonoideae و چندتباری Polygonoideae را بیان می‌کنند (Lamb Frye & Kron, Sanchez 2006) (2003).

زیر تیره Eriogonoideae اغلب چوبی‌اند و در آمریکای جنوبی، مرکزی و اخیراً در بیابانهای آمریکای شمالی نیز یافت شده‌اند. دارای ۲۰ جنس و حدود ۳۲۰ گونه است که *Eriogonum* بزرگترین جنس آن است (Sanchez 2006). این زیر تیره فاقد اوکرا است بجز در تعدادی گونه‌های *Chorizanthe*، واژه ساقه فقط به انتهای گلبن شبه‌ساقه منسوب می‌شود و واژه دم‌برگ فقط برای دم‌برگ حقیقی کاربرد دارد، گره‌ها متورم نمی‌باشند، گلها معمولاً درون پوششهایی قرار گرفته‌اند یا دارای برگ‌های پوششی هستند (Freeman & Reveal 2005).

زیرتیره Polygonoideae عمدتاً علفی و بطور غالب از مناطق معتدل‌اند (Sanchez 2006). دارای چندین قبیله از جمله Polygonaceae, Persicarieae, Rumiceae, می‌باشد (Haraldson 1978). دارای اوکرا (پایا یا ریزان)، فاقد برگه، گره‌ها معمولاً متورم و گلها در پوششی احاطه نشده‌اند یا درون مجرای غشایی پایداری که از بهم پیوستن برگچه‌ها بوجود می‌آید گسترده می‌شوند. در این زیرتیره واژه دم‌برگ، به دم‌برگ به‌اضافه گلبن شبه‌ساقه واقع در بالای بند منسوب می‌شود (Freeman & Reveal 2005). نوشجای گلی صفت مفیدی در زیرتیره Polygonoideae می‌باشد (Ronse Decraene & Akeroyd 1998).



شکل ۱-۱ روابط فیلوژنی میان تیره‌های راسته Caryophyllales *sensu* براساس APG II (2003)، درخت حاصل از ترکیب داده‌های *rbcL+matK* برگرفته شده از Soltis et al. 2005 (فلش جایگاه تیره Polygonaceae را نشان می‌دهد)

۱-۱-۲ قبیله *Polygoneae*

این قبیله از زیرتیره *Polygonoideae*، دارای جنسهای *L. Polygonum* (بزرگترین جنس این قبیله)، *Atraphaxis* L.، *Oxygonum* Burch.، *Fallopia* Adans.، *Polygonella* Michx. (Ronse) *Calligonum* L. و *Pteropyrum* Jaub & Spach. (*Parapteropyrum* A. Li) (Decraene & Akeroyd 1988). جنسهای این قبیله اغلب در آب‌وهوای خشک، بیابانها و مناطق کوهستانی یافت می‌شوند (مظفریان ۱۳۷۳). جنسهای چوبی این قبیله نظیر اسکنیل، پرند و کاروان‌کش در این مطالعه کار شده است، حال مروری بر تاریخچه تاکسونومی و مطالعات انجام شده بر این جنسها می‌پردازیم:

۱-۱-۲-۱ جنس *L. Calligonum* (اسکنیل)

این جنس در سال ۱۷۵۳ توسط لینه تعیین شد (Ronse Decraene & Akeroyd 1988). درختچه‌ای راست با ساقه‌های فراوان، محکم و شاخه‌های درهم، اغلب سخت، خمیده-زاویه‌دار با تقسیمات ثانوی بصورت شاخکهای نرم، نازک و بندبندی (قهرمان ۱۳۸۳). شاخچه‌های علفی هر سال دارای برگ و گل می‌باشند (Bao & Grabovskaya 2003). اوکراً غشایی، برگها کوچک، فلس مانند و ریزان. قطعات گلپوش ۵ یا ۶ تایی، گلبرگ‌آسا، جدا و برگشته. پرچم‌ها حدود ۱۶ تا، در قاعده بهم چسبیده. تخمدان ۴ گوش، خامه ۴ تایی، کلاله رأسی، فندقه بالدار یا بی‌بال (دارای ریشک) (قهرمان ۱۳۸۳)، بندرت غشای کیسه‌مانند نازکی روی سطح بالها یا ریشکها را می‌پوشاند (Bao & Grabovskaya 2003). دانه دارای ۴ شیار، جنین راست و آلبومن گوشتی (قهرمان ۱۳۸۳). اسکنیل با داشتن تعداد زیاد پرچم و ۴ مادگی از دیگر گونه‌ها جدا می‌شود. تعداد زیاد پرچم و عدم گستردگی قاعده میله پرچمها از ویژگیهای منحصر بفرد آن می‌باشند (Ronse Decraene & Akeroyd 1988). دربین ریشکها، سطح میوه دارای سلولهای چندوجهی صاف است. برون‌بر میوه شامل سلولهای مستطیلی با لومن باریک با شاخه‌های دوبخشی و دیواره‌های طاقی عمود (Ronse Decraene et al. 2000). سلولهای اپیدرم گلبرگ‌نما نامنظم تا کم‌وبیش طویل، دیواره‌های طاقی عمود، گاهی اوقات مواج. کوتیکول دارای شیارهای طولی عمیق (Hong 1998). کلید شناسایی این جنس براساس صفات میوه فندقه (بالدار یا تاردار بودن) است (Rechinger & Schiman-Czeika 1968)، ثابتی ۱۳۵۵، مبین ۱۳۵۸، مظفریان ۱۳۸۲ و دو فلور ایرانیکا جنس اسکنیل دارای سه بخش به نامهای ۱) *Pterococcus* (۲) *Calligonum* (۳) *Calliphysa* می‌باشد، بخش ۱ بالدار، بخش ۲ تاردار و بخش ۳ با تک گونه *C. junceum* غشای کیسه‌مانند نازکی