

صلى الله عليه وسلم



دانشگاه الزهرا (س)

دانشکده علوم پایه - گروه زیست‌شناسی

پایان نامه

جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

رشته علوم گیاهی - سیستماتیک گیاهی

بررسی بیوسیستماتیکی جنس *Thalictrum L.* از خانواده آلاله (*Ranunculacea*) در ایران

استاد راهنما

دکتر منیژه پاکروان فرد

اساتید مشاور

دکتر اختر توسلی و دکتر سارا غروی

دانشجو

نسترن سلیمانی برزی

مهر ماه ۱۳۹۱

کلیه دستاوردهای این تحقیق متعلق به

دانشگاه الزهراء (س) است.

تقدیم بہ پدر و مادر عزیز

و

خواهران مہربانم

سپاس خدایی را که هر گاه از او چیزی خواستم عطا کرد و آنگاه که امیدی به او داشتم به امیدم رساند. خدای مهربانی که با کرم و احسان خویش هر گاه روی به او آوردم محروم نکرد و امیدم را ناامید نگرداند.

استاد عزیزم، سرکار خانم دکتر پاکروان راهنمایی‌های شما روشنگر راهم بود و وجودتان تکیه-
گاهم. پیمودن این راه بدون زحمات بی دریغ شما ممکن نبود، خالصانه سپاسگزارم.

استاد ارجمند، سرکار خانم دکتر توسلی مساعدت و یاری شما همواره راهگشایم بود، سپاسگزارم.
اساتید بزرگوار، سرکار خانم دکتر حسین زاده و جناب آقای دکتر معصومی متشکرم که داوری این
پایان‌نامه را بر عهده گرفتید و مرا از نظرات مفید خود بهره‌مند ساختید.

از استاد گرانقدر، جناب آقای دکتر سنبلی به خاطر زحمات بی دریغشان سپاسگزارم.

دوستان خوبم، الهام شجاعی نیا، فاطمه دانشور، مریم دهستانی، مریم مورج، محبوبه علینزاده، حوریه
نصرالهی و مژگان عبادی صمیمانه قدردان یاری شما هستم.

پدر و مادر مهربانم، خواهران عزیزم، تمام پیشرفت‌های زندگی‌ام را مدیون شما هستم که همیشه
حامی و مشوق من بودید، سختی راهی را که پیش رو گرفته‌ام تحمل نموده‌اید، هر گونه رنجی را به جسم
و جان خریده‌اید و دم بر نیآورده‌اید، در اوج سختی‌ها هر گاه دیده بر دیدگانتان انداختم برق محبت و لبخند
شادی نثارم کردید، اکنون خرسند از نتیجه این راه خالصانه‌ترین قدردانی‌ام را نثارتان می‌کنم
و سپاسگزارم.

چکیده:

جنس *Thalictrum L.* از خانواده آلاله (*Ranunculaceae*) با ۲۰۰-۱۲۰ گونه از گیاهان علفی چند ساله، گلدار و اغلب ریزومدار به شمار می‌آید. ساقه‌ها معمولا افراشته و برگ‌ها غلاف‌دار و دنداده‌دار اند. در این پژوهش، بررسی‌های بیوسستماتیکی از قبیل: مطالعات سیتوژنتیک، فیلوژنی مولکولی، آنالیزهای آماری، آناتومی برگ، آناتومی ساقه، آناتومی میوه و آناتومی اپیدرم برگی بر روی گونه‌های این جنس در ایران شامل: *Th. isopyroides*, *Th. sultanabadense*, *Th. foetidum*, *Th. minus var. minus-var. majus*, *Th. minus var. majus* برای اولین بار در ایران و دنیا به عمل آمد. در مطالعات سیتوژنتیک، شمارش کروموزومی *Th. minus var. majus* برای اولین بار در ایران و دنیا به عمل آمد.

در مطالعات تشریحی اپیدرم برگی، صفات تعداد سلول‌های روزنه، عرض سلول نگهبان روزنه، شکل سلول‌های اپیدرمی احاطه کننده روزنه و تیپ روزنه‌ها (آلاله یا آنموسایتیک و شب‌بو یا آنیزوسایتیک) صفات کلیدی اپیدرم برگی در جداسازی گونه‌ها از همدیگر بودند. در مطالعات تشریحی ساقه، صفات گوشه‌دار بودن ساقه، تعداد لایه‌های سلول‌های اپیدرم، کلانشیم، فیبر اسکلرانشیم، پارانشیم، وجود یا عدم وجود آوند آبکش داخلی و تعداد لایه‌های آن در صورت وجود و تعداد حلقه‌های دسته‌جات آوندی صفات کلیدی برش عرضی ساقه در جداسازی گونه‌ها از همدیگر بودند. در مطالعات تشریحی برگ، صفات تعداد لایه سلول‌های اپیدرمی، پارانشیم نردبانی، پارانشیم اسفنجی، کلانشیم، وجود یا عدم وجود سلول‌های فیبر اسکلرانشیم، وجود یا عدم وجود کرک و جایگاه آن صفات کلیدی برش عرضی برگ در جداسازی گونه‌ها از همدیگر بودند. در مطالعات تشریحی میوه، صفات تعداد گوشه‌های میوه، تعداد لایه سلول‌های اپیدرم، پارانشیم، فیبر اسکلرانشیم، قطر دسته‌جات آوندی، وجود یا عدم وجود کرک صفات کلیدی برش عرضی میوه در جداسازی گونه‌ها از همدیگر بودند. تفاوت‌های میان ساختارهای تشریحی اپیدرم برگی، ساقه، برگ و میوه، بین گونه‌ها قابل تشخیص بوده و موجب شناسایی و جدایی گونه‌ها از یکدیگر گردید.

در بررسی صفات ریختی، در بررسی تجزیه به عامل‌ها (PCA) توسط نرم‌افزار SPSS ver. ۱۶، آنالیزهای مقدماتی نشان داد که شش فاکتور اول حدود ۹۹/۹۹٪ از کل تنوع، شامل ۱۸ صفت از ۲۹ صفت، را تبیین می‌کنند که صفات: ارتفاع ساقه، طول دم‌برگ، وجود یا عدم وجود گوشوارک، تعداد شیارهای میوه و شکل برگچه‌ی پایینی، بیشترین ضریب همبستگی مثبت را در میان سایر صفات از خود نشان دادند. این آنالیز در جداسازی گونه‌های مختلف از یکدیگر و شناسایی آن‌ها مؤثر واقع شده و مرز گونه‌ها توسط فنوگرام ward و نمودار رسته‌بندی تعیین گردید.

در فیلوژنی مولکولی، تعیین توالی ژنوم هستوی با مارکر ITS و تعیین توالی ژن‌های کلروپلاستی با مارکر *trnL, F* صورت گرفته و ارتباط بین گونه‌ها با یکدیگر با استفاده از نرم‌افزارهای MEGA ۵ و PAUP ver. ۴/۰ جایگاه آن‌ها از لحاظ نزدیکی توالی ژنی مشخص گردید. وجود دو وارسته‌ی *Th. minus var. minus-var. majus* و جایگاه آن‌ها با این روش مشخص گردید.

آنالیزهای آماری و فیلوژنی مولکولی، نه تنها یکدیگر را رد نکردند، بلکه مؤید یکدیگر نیز بودند. در این تحقیق، با استفاده از مقایسه توالی ژن‌های *trnL, F* و *ITS*، مشخص شد که گونه‌ی *Th. simplex* گزارش شده در ایران صحیح نمی‌باشد.

فهرست مطالب

فصل اول

مقدمه و تاریخچه:

- ۱-۱- ویژگی های تیره آلاله (*Ranunculaceae*)..... ۱
- ۲-۱- پراکندگی ۲
- ۳-۱- تاریخچه و رده بندی تیره آلاله (*Ranunculaceae*)..... ۳
- ۴-۱- سیستم گرده افشانی ۶
- ۵-۱- معرفی و شرح جنس *Thalictrum* ۶
- ۶-۱- تاکسونومی جنس *Thalictrum* ۷
- ۷-۱- مطالعات گرده شناسی جنس *Thalictrum L.* ۸
- ۸-۱- خواص دارویی جنس *Thalictrum L.* ۸
- ۹-۱- اهداف پژوهش ۹

فصل دوم

مواد و روش ها:

- ۱-۲- بررسی منابع ۱۰
- ۲-۲- مطالعات صفات ریخت شناسی ۱۰

- ۱۰-۲-۲-۱- جمع آوری نمونه ۱۰
- ۱۰-۲-۳-۳- فیلوژنی مولکولی ۱۰
- ۱۱-۲-۳-۱- برنامه PCR ۱۱
- ۱۴-۲-۴- آنالیزهای آماری ۱۴
- ۱۶-۲-۵- مطالعات سیتولوژیکی ۱۶
- ۱۶-۲-۵-۱- تیماردهی غنچه ۱۶
- ۱۶-۲-۵-۲- تهیه اسلاید و بررسی میکروسکوپی ۱۶
- ۱۷-۲-۶- مطالعات تشریحی ۱۷
- ۱۷-۲-۶-۱- برش عرضی برگ ۱۷
- ۱۸-۲-۶-۲- برش عرضی ساقه ۱۸
- ۱۸-۲-۶-۳- برش عرضی میوه ۱۸
- ۱۸-۲-۶-۴- اپیدرم برگی ۱۸
- ۱۹-۲-۷- بررسی میکروسکوپی ۱۹
- ۱۹-۲-۸- میکرومورفولوژی میوه ۱۹

فصل سوم

نتایج:

۲۰	۳-۱-آنالیزهای آماری
۲۴	۳-۲-نتایج مطالعات تشریحی
۲۴	۳-۲-۱-مطالعات تشریحی ساقه
۲۷	۳-۲-۲-نتایج کلی مطالعات تشریحی ساقه
۳۱	۳-۳-مطالعات تشریحی اپیدرم برگگی
۳۲	۳-۳-۱-نتیجه گیری کلی مطالعات تشریحی اپیدرم برگگی
۳۶	۳-۴-مطالعات تشریحی میوه
۳۸	۳-۴-۱-نتیجه گیری کلی مطالعات تشریحی میوه
۴۱	۳-۵-مطالعات تشریحی برگ
۴۴	۳-۵-۱-نتیجه گیری کلی مطالعات تشریحی برگ
۴۸	۳-۶-نتایج مطالعات کروموزومی
۴۸	۳-۶-۱-میوز
۴۹	۳-۷-آنالیز فیلوژنی مولکولی
۵۵	۳-۷-۱-اسامی گونه‌های به کار برده شده در درخت‌های تبار نمای فیلوژنی مولکولی
۵۶	۳-۸-آنالیز کلادستیک
۵۷	۳-۹-کلید شناسایی گونه‌های جنس <i>Thalictrum</i> L.
۵۸	۳-۱۰-شرح گونه‌های جنس <i>Thalictrum</i>
۵۹	۳-۱۰-۱-کلید شناسایی واریته‌های <i>Th. minus</i>

فصل چهارم

بحث و پیشنهادات:

۷۷..... ۴-۱- نتیجه گیری کلی

۷۸..... ۴-۲- پیشنهادات

فهرست جداول و شکل‌ها

- جدول (۱-۲) گونه‌های بانک ژن با نشانگر *trnL* ۱۲
- جدول (۲-۲) گونه‌های بانک ژن با نشانگر *ITS* ۱۲
- جدول (۳-۲) نمونه‌های بررسی شده جهت آنالیز ملکولی ۱۲
- جدول (۴-۲) نمونه‌های بررسی شده جهت مورفومتری (آنالیزهای آماری) ۱۳
- جدول (۵-۲): صفات مورد بررسی در آنالیزهای آماری ۱۴
- جدول (۶-۲) نمونه‌های بررسی شده جهت آناتومی ۱۷
- شکل (۱-۳): فنوگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای به روش *Ward* برای گونه‌ها ۲۱
- شکل (۲-۳): نمودار رسته‌بندی *PCA* صفات ریختی ۲۲
- شکل (۳-۳): فنوگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای به روش *Ward* برای جمعیت‌ها ۲۳
- جدول (۱-۳) صفات مطالعات تشریحی ساقه ۲۸
- شکل (۴-۳) برش عرضی ساقه ۲۹
- شکل (۵-۳) برش عرضی ساقه ۳۰
- جدول (۲-۳) صفات مطالعات تشریحی اپیدرم برگ ۳۳
- شکل (۶-۳) اپیدرم برگ ۳۴
- شکل (۷-۳) اپیدرم برگ ۳۵

- جدول (۳-۳) صفات مطالعات تشریحی میوه..... ۳۹
- شکل (۸-۳) برش عرضی میوه ۳۹
- شکل (۹-۳) برش عرضی میوه ۴۰
- جدول (۴-۳) صفات مطالعات تشریحی برگ..... ۴۵
- شکل (۱۰-۳) مقطع عرضی برگ ۴۶
- شکل (۱۱-۳) مقطع عرضی برگ..... ۴۷
- شکل (۱۲-۳) شمارش کروموزوم‌های گونه *Th. minus var. majus*..... ۴۸
- جدول (۵-۳) درصد و تعداد بازهای آلی ماده وراثتی ۵۰
- جدول (۶-۳) درصد و تعداد بازهای آلی توالی *trnL* ماده وراثتی ۵۱
- شکل (۱۳-۳) درخت تبار نمای اجماع قاطع برای توالی *Cl trn L,F* با نرم افزار PAUP ۵۱
- شکل (۱۴-۳) درخت تبار نمای اجماع قاطع برای توالی *Nr ITS* با نرم افزار PAUP ۵۲
- شکل (۱۵-۳) درخت تبار نمای UPGMA برای توالی *Nr ITS* با نرم افزار MEGA۵ ۵۳
- شکل (۱۵-۳) درخت تبار نمای UPGMA برای توالی *Cl trn L,F* با نرم افزار MEGA۵ ۵۴
- شکل (۱۶-۳) باندهای واضح و بدون اسمیر DNA تکثیر شده با روش PCR ۵۴
- شکل (۱۷-۳) درخت تبار نمای همسایه پیوسته بوت استرپ دار ترکیبی با نرم افزار MEGA۵ ۵۵
- شکل (۱۸-۳) درخت تبار نمای اجماع ۵۰٪ اکثریت Jackknife با نرم افزار PAUP ۵۶
- شکل (۱۹-۳) *Th. minus var. majus* ۶۰
- شکل (۲۰-۳) *Th. minus var. minus L.* ۶۱

٦٣..... *Th. tacabicum* Pakravan & Assadi (٢١-٣) شکل

٦٤..... *Th. mazandaranicum* Pakravan & Assadi (٢٢-٣) شکل

٦٥..... *Th. foetidum* L. (٢٣-٣) شکل

٦٧..... *Th. isopyroides* C.A. Mey. (٢٤-٣) شکل

٧١..... *Th. sultanabadense* STAPF. (٢٥-٣) شکل

فهرست پیوست‌ها

۱. جدول ۱: آنالیز مقدماتی PCA روی صفات ریختی کیفی در گونه‌های مورد مطالعه
۲. جدول ۲: مقادیر PCA حاصل از تجزیه به عامل‌ها در تاکسون‌های مورد مطالعه
۳. جدول ۳: آمار توصیفی صفات ریختی در تاکسون‌های مورد مطالعه
۴. شکل ۱: میکرومورفولوژی میوه گونه‌های جنس *Thalictrum* L.
۵. شکل ۲: میکرومورفولوژی میوه گونه‌های جنس *Thalictrum* L.
۶. نقشه ۱: نمونه‌های مطالعه شده از جنس *Thalictrum* L. در ایران
۷. نقشه ۲: نمونه‌های مطالعه شده از جنس *Thalictrum* L. در ایران
۸. شکل ۳: برش عرضی میوه *Th. foetidum*
۹. شکل ۴: برش عرضی میوه *Th. isopyroides*
۱۰. شکل ۵: برش عرضی میوه *Th. minus* var. *majus*
۱۱. شکل ۶: برش عرضی میوه *Th. minus* var. *minus*
۱۲. شکل ۷: برش عرضی میوه *Th. tacabicum*
۱۳. شکل ۸: برش عرضی میوه *Th. sultanabadense*
۱۴. شکل ۹: برش عرضی ساقه *Th. foetidum*
۱۵. شکل ۱۰: برش عرضی ساقه *Th. isopyroides*
۱۶. شکل ۱۱: برش عرضی ساقه *Th. minus* var. *majus*

- شکل ۱۲: برش عرضی ساقه *Th. minus var. minus* ۱۷
- شکل ۱۳: برش عرضی ساقه *Th. mazandaranicum* ۱۸
- شکل ۱۴: برش عرضی ساقه *Th. tacabicum* ۱۹
- شکل ۱۵: برش عرضی ساقه *Th. sultanabadense* ۲۰
- شکل ۱۶: برش عرضی برگ *Th. foetidum* ۲۱
- شکل ۱۷: برش عرضی برگ *Th. isopyroides* ۲۲
- شکل ۱۸: برش عرضی برگ *Th. minus var. majus* ۲۳
- شکل ۱۹: برش عرضی برگ *Th. minus var. minus* ۲۴
- شکل ۲۰: برش عرضی برگ *Th. mazandaranicum* ۲۵
- شکل ۲۱: برش عرضی برگ *Th. tacabicum* ۲۶
- شکل ۲۲: برش عرضی برگ *Th. sultanabadense* ۲۷
- (۱-۴) درخت‌های کلادیسْتیک رسم شده با نرم افزار PAUP ۲۸
- (۲-۱) درخت‌های توالی ژنتیکی هستوی رسم شده به نرم افزار MEGA^۵ ۳۲
- (۱-۳) درخت‌های توالی ژنتیکی کلروپلاستی رسم شده به نرم افزار MEGA^۵ ۳۸
- (۱-۴) درخت‌های توالی ژنتیکی هستوی رسم شده به نرم افزار PAUP ۴۴
- (۱-۵) درخت‌های توالی ژنتیکی کلروپلاستی رسم شده به نرم افزار PAUP ۴۶
- (۱-۶) درخت توالی ژنتیکی ادغامی کلروپلاستی و هستوی رسم شده به نرم افزار MEGA^۵ ۵۱

فصل اول

مقدمه و تاریخچه

۱-۱- ویژگی های تیره آلاله (Ranunculaceae):

گیاهان علفی، درختچه‌ای یا گاهی بالارونده. کرک‌ها معمولاً ساده. برگ‌ها معمولاً متناوب، ساده، لوبدار یا چند قسمتی تا مرکب، معمولاً دارای دندان‌های اره‌ای، دندان‌دار یا کنگره‌دار یا شانه‌ای تا گاهی پنجه‌ای. معمولاً فاقد گوشواره. گل آذین محدود، گاهی نامحدود به نظر می‌آید یا تحلیل رفته به یک گل منفرد، انتهایی. گل‌ها معمولاً دوجنسی، شعاعی تا گاهی دوطرفه. نهج کوتاه تا کشیده. قطعات گلپوش معمولاً غیر سه‌تایی، تپال‌ها ۴ تا متعدد، جدا و همپوش، یا گلپوش تمایز یافته به کاسه و جام و در این صورت کاسبرگ‌ها معمولاً ۵ عدد جدا، همپوش و ریزا و گلبرگ‌ها معمولاً ۵ عدد، همپوش و غالباً دارای بخشی در قاعده که شهد تولید می‌کند یا فقط بصورت غدد شهدی کوچک ظاهر می‌شوند که احتمالاً از پرچم‌های عقیم مشتق شده‌اند. پرچم‌ها متعدد، میله‌ها جدا؛ بساک‌ها به وسیله شکاف طولی، باز میشوند. دانه‌های گرده سه‌شیاری (کمابیش تغییر شکل یافته). برچه‌ها معمولاً ۵ عدد تا متعدد، گاهی کاهش یافته به یک عدد، معمولاً جدا، تخمدان فوقانی، با تمکن معمولاً جداری، کلاله‌ها نقطه‌ای یا کشیده شده در امتداد یک سمت خامه. یک تا تعداد زیادی تخمک در هر برچه، میوه معمولاً توده‌ای از فولیکول‌ها یا فندقه‌ها و گاهی سته. ساقه دارای دسته‌جات آوندی غالباً در چندین حلقه متصل‌المركز یا کمابیش پراکنده معمولاً دارای آلکالوئید یا رانونکولین (نوعی لاکتون گلیکوزید) غالباً دارای ساپونین‌های تری‌ترپنوئید. فرمول گل $1-\infty, 5, 5, \infty$ یا $4-\infty$ میوه فندقه، فولیکول یا سته.

۱-۲- پراکندگی:

در تمام بخشهای زمین از این تیره نمایندگان گسترده‌اند اما نمونه شاخص نواحی معتدله و شمالی در نیمکره شمالی هستند (Judd et al ۲۰۰۲). تیره آلاله *Ranunculaceae* تیره‌ای بزرگ و متنوع است که رده‌بندی‌های متفاوتی از آن ارائه شده است. در رده‌بندی تاختاجان حدود ۶۶ جنس و ۲۰۰۰ گونه را شامل می‌شود. (تاختاجان، ۱۹۸۷) ولی به نظر Judd و همکاران شامل ۴۷ جنس و حدود ۲۰۰۰ گونه می‌باشد (Judd ۲۰۰۲). اعضای این تیره در سر تاسر دنیا پراکندگی دارند. ولی در مناطق گرم و سرد نیمکره شمالی متمرکز شده‌اند. این تیره اغلب به عنوان ابتدایی‌ترین گیاهان علفی نهاندانه در نظر گرفته می‌شود (Tamura ۱۹۶۲). برخی از خصوصیات ابتدایی عبارتند از: اجزای گل فراوان دارای ترکیب بندی چرخه‌ای، جدا برچه‌ای (اپوکارپی)، فولیکول‌ها و ... اما به-هرحال برخی صفات پیشرفته نیز در این تیره دیده می‌شود. از جمله برگ‌های بسیار تقسیم یافته، و سل‌هایی با منافذ ساده، گل‌های نامنظم، گلبرگ‌های تخصصی شده، میوه فندقه (برای هر مادگی کاملاً مشخص) طبقه بندی این تیره بسیار متنوع بوده است (Tamura ۱۹۶۲). قبل از مطالعات کارپولوژیک (Gregory ۱۹۴۱, Langlet, ۱۹۳۲) اساس طبقه بندی این گروه را براساس میوه‌های چند حفره‌ای فولیکول و تک‌حفره‌ای فندقه بنا گذاشتند. این طبقه‌بندی بعدها به دفعات تائید شده است. به‌ویژه مطالعات کارپولوژیک حضور دو نوع کروموزوم را در اعضای این گروه اثبات کرد. کروموزوم‌های نوع آلاله‌ای *R-type* که بزرگ هستند و نوع تالیکتروم *T-type* که کوچک هستند و عدد کروموزومی پایه، به عنوان اساس و بنیان برای تقسیم بندی‌های ریزتر مورد استفاده قرار گرفت. از آن زمان این تیره به عنوان یک تیره مونوفیلیتیک در نظر گرفته می‌شود (Hoot, ۱۹۹۵). مطالعات سرولوژیک و همچنین مطالعات کلادیستیکی اخیر همگی تک‌نیایی بودن این گروه را تائید می‌کند (Jensen, ۱۹۶۸). مطالعات Hoot نشان داد که صفات آناتومیک مورفولوژیک و یا شیمیایی خاصی که منحصر به همین تیره باشند وجود ندارد. اما با این وجود تک‌نیایی بودن گروه به شدت حمایت می‌شود. در این مطالعه نشان داد که گیاهان *R-type* در این تیره روزنه‌های

بزرگتری دارند و دانه‌های گرده تمامی آنها سه‌شیاری است. در حالیکه گیاهان T-type روزنه‌های کوچکتر داشته و علاوه بر فرم سه‌شیاری فرم‌های ثانویه‌ای نیز در دانه گرده آن‌ها دیده می‌شود (Hoot ۱۹۹۵).

۱-۳- تاریخچه و رده بندی تیره آلاله (Ranunculaceae) :

یکی از قدیمی‌ترین و در عین حال یکی از مقالات معتبر که در رابطه با این تیره ارائه شده است توسط Tamura تحت عنوان مورفولوژی، اکولوژی و فیلوژنی تیره آلاله (Tamura ۱۹۶۷) منتشر شده است. در رابطه با این عنوان تحقیقاتی باید اشاره کرد که Tamura ضمن مطالعه دقیق مورفولوژیک توانسته است از صفات دیگری چون جنین‌شناسی و آناتومی نیز برای معرفی گروه بندی‌های مختلف این تیره استفاده بکند. در این تحقیق گروه بندی‌های مختلف ذکر شده در این خانواده معرفی و خصوصیات مربوط به هر یک ذکر شده‌اند و کلیدی مختصر برای تاکسون‌های مختلف ارائه شده است. اما موضوع این تحقیق صرفاً شامل تاکسون‌های جنس و بالاتر از آن می‌شود و لذا برای بررسی تنوعات موجود در سطح گونه‌ها راهکاری ارائه نکرده است. باید اشاره کنیم که در طبقه بندی تیره آلاله قبلاً دو زیر تیره تشخیص داده شده بود (Langlet, ۱۹۳۲). که شاید مهمترین صفت برای تمایز این دو زیر تیره که شامل *Thalictroidae* , *Ranunculoideae* هستند صفات مربوط به عدد پایه کروموزومی می‌باشد. در این دسته بندی گروه اول دارای کروموزوم‌های R-type و گروه دوم دارای کروموزوم‌های T-type هستند (Hoot ۱۹۹۵). یکی دیگر از رده بندی‌های قدیمی توسط (Tamura, ۱۹۶۸) انجام شد که ۶ زیر تیره و ۱۰ قبیله را در این تیره تشخیص داده و معرفی کرده است (Hoot ۱۹۹۵). اما در رده بندی‌های کلادیستیکی جدید فقط دو زیر تیره تشخیص داده شد و در تمامی این موارد نسبت به موقعیت قرارگیری تاکسون‌های مختلف و همچنین سطوح رده بندی آن‌ها اختلاف نظر دیده می‌شود (Hoot ۱۹۹۵).

گیاهان چند ساله، اغلب با ریزوم کم و بیش توسعه یافته، گاهی گیاهان یکساله، دو ساله شبه درختچه‌ای یا بالارونده، با ریشه‌های چند تایی، گاهی با ریشه اصلی توسعه یافته. برگ‌های ساده یا

مرکب، دمبرگ‌دار، بدون گوشواره، ندرتاً گوشواره‌دار؛ پهنک قلبی، گاهی در پایه سربریده و یا گوه‌ای، به طور مختلف منقسم، گاهی غیر منقسم، حاشیه بریده، دندانه‌دار، گاهی کامل. دمبرگ‌ها اغلب در پایه غلاف‌دار. گل آذین معمولاً محدود، گاهی اوقات تک گل، ندرتاً نامحدود. گل‌ها اکثراً به نسبت بزرگ، دوجنسی، گاهی تک جنسی، نامنظم، گاهی منظم، منحصرأ گل‌های زیرین، اصولاً حشره دوست. کاسبرگ‌ها ۶-۳ یا بیشتر، آزاد، گلبرگ نما، گاهی اوقات گلبرگ نما هم پوش، گاهی مماس خزان کننده، گاهی اوقات ریزان یا پایدار. پرچم‌ها چندتایی تا بیشمار، آزاد، به صورت مرکزگرا بنیان گذاری شده. بساک چهار خانه‌ای است. تپتوم معمولاً تک لایه و دانه‌های گرده سه سلولی هستند. برچه‌های بی شمار تا منفرد، آزاد، گاهی اوقات به درجات مختلف به هم چسبیده. تخمک‌ها متعدد تا منفرد، تخمک واره‌گون (واژگرا) گاهی اوقات خمیده، دو پوسته‌ای یا تک پوسته‌ای. میوه مرکب، گاهی اوقات ساده، برگه، فندقه ندرتاً سته، گاهی اوقات کپسول؛ دانه‌ها بی شمار تا یکی در یک برچه، اندوسپرم فراوان، جنین اغلب موقع رسیدن تمایز نیافته؛ لپه‌ها معمولاً دوتایی برگ‌ها ندرتاً ساده.. تخمک‌ها در اغلب تاکسون‌ها وارونه و در تعدادی نیز نیمه خمیده هستند. بررسی‌ها نشان می‌دهند تخمک‌ها در تعدادی از تیره *Ranunculaceae* با برچه‌های چند تخمکی بوده است و جز در *Leptopyrum*, *Helleborus* دو لایه است که حالت ابتدایی محسوب می‌گردد. در جنس‌های با برچه‌های یک تخمکی به استثنا *Callianthemum*, *Thalictrum*, *Adonis*، تک لایه‌ای‌اند. کیسه‌ی جنینی معمولاً تک اسپوری، ۸ هسته‌ای از نوع پلی‌گونوم است. تنها در جنس *Adonis* دو اسپوری و از نوع پیاز یا *Allium* است. مطالعات نشان می‌دهد در جنس‌های *Adonis* و *Anemone*, *Clematis* تخمک‌های رشد نیافته عقیم در کنار یک تخمک زایا وجود دارند. سلول‌های متقاطع در کیسه جنینی کامل توسعه یافته‌اند، اندوسپرم فراوان و از نوع هسته‌دار است. جنین‌زایی از نوع اوناگراد و گاهی سولاناد و ندرتاً از نوع کاریوفیلاد است. در بیشتر گونه‌های تیره جنین به کندی توسعه می‌یابد و اغلب تا زمان ریختن دانه‌ها و رشد و تمایز کامل ندارند. اولین تغییر مهم در این تیره توسط (Langlet, ۱۹۹۲) با مطالعه کاریوتایی بر روی ۲۰۰ گونه از این تیره صورت گرفت. او با تکیه بر دو تیپ کروموزومی که در