

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه شهید باهنر کرمان
دانشکده علوم - گروه زیست شناسی
مرکز بین المللی علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی (ICST)

پایان نامه تحصیلی برای دریافت درجه کارشناسی ارشد زیست شناسی (سیستماتیک گیاهی)

مطالعه سیستماتیکی جنس *Lycium L.* در ایران بر اساس صفات
ریخت شناسی، شیمیایی و مولکولی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
گنجینه اسناد

۱۳۸۷ / ۱۱ / ۲۵

اساتید راهنما:

دکتر وحیده ناظری

دکتر عبدالحمید نمکی شوشتری

استاد مشاور:

دکتر شاهرخ کاظم پور اوصالو

مؤلف:

نجمه آزادی چگینی

تیر ماه ۱۳۸۶

۱۵۳۱۳
ب



دانشگاه شهید باهنر کرمان

این پایان نامه به عنوان یکی از شرایط احراز درجه کارشناسی ارشد به

گروه زیست شناسی

دانشکده علوم

دانشگاه شهید باهنر کرمان

تسلیم شده است و هیچگونه مدرکی به عنوان فراغت از تحصیل دوره مزبور شناخته نمیشود.

دانشجو : خانم نجمه آزادی چگینی

استاد راهنما : خانم دکتر وحیده ناظری

آقای دکتر عبدالحمید نمکی شوشتری

استاد مشاور : آقای دکتر شاهرخ کاظم پور اوصالو

داور ۱ : آقای دکتر شاهین زارع

داور ۲ : آقای دکتر علی احمدی مقدم

داور ۳ : -

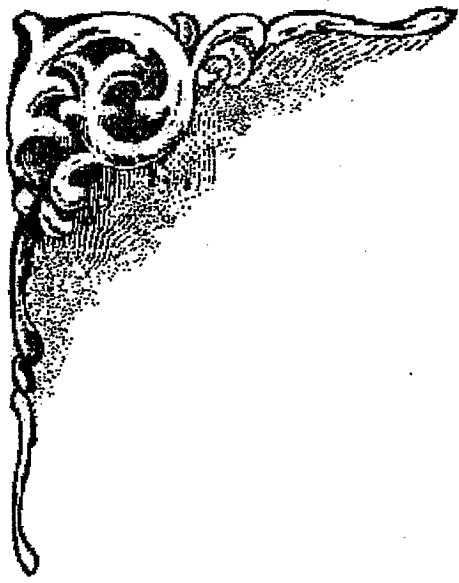
معاونت پژوهشی و تحصیلات تکمیلی یا نماینده دانشکده : آقای دکتر علی گل

حق چاپ محفوظ و مخصوص به مؤلف است.

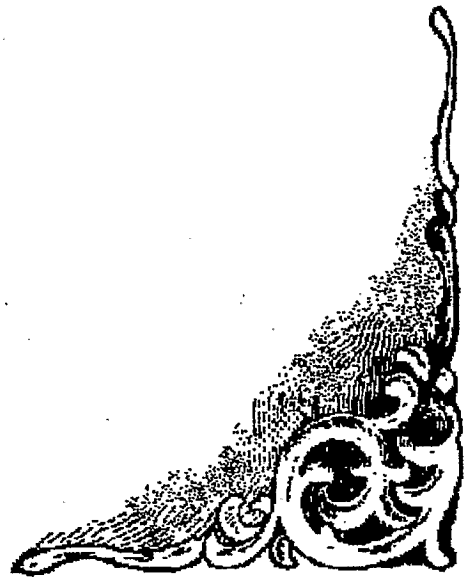
این پایان نامه بصورت طرح تفاهمی بین دانشگاه شهید باهنر
کرمان و مرکز بین المللی علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم
محیطی انجام شده است.

آگاهی یک گیاه در میانه زمستان از تابستان گذشته نمی آید، بلکه از بهاری می آید که فرا خواهد رسید. گیاه به روزهای گذشته نمی اندیشد بلکه به روزهایی اندیشه می کند که در راهند. اگر گیاهان باور دارند که بهار خواهد آمد چرا ما انسانها باور نمی کنیم که روزی خواهیم توانست به هر آنچه که خواهان آن هستیم دست یابیم.

جبران خلیل جبران



نقطة به به عظمت آبه الكرسة



تشکر و قدردانی:

الهی! چون از یافت تو سخن گویند، از علم خوش بگیریم، بر زهره خویش بترسم و در غفلت آویزم،
نه در شک باشم، اما خویشتن در غلطی افکنم تا دمی بر زخم.

الهی! اگر کار به گفتار است، بر سر گویندگان تاجم و اگر به کردار است، به کلمه گفتن محتاجم.

پروردگار! نعمت سخن گفتنم بخشیدی تا وظیفه حق شناسی را ادا کنم، اما شرمسارم کردی، چرا که
زبان ناقص است و قاصر از بیان لطف بیکران خوبانت. با اندک بضاعت خویش، قدردان منتهای خوبی
بزرگواران شریفی هستم که در پهنشدت علم و دانش چراغ افروز راهم بودند و مرا از تاریکی ظلمت
زای جهل و نادانی به وادی امن دانش هدایت کردند.

بوسه می سایم بر دستان پر مهر **آموزگار** نام در تمام دوران تحصیل و می ستایم معلمان بزرگوارم؛ دکتر
وحیده ناظری، دکتر عبدالحمید نمکی شوشتری (اساتید راهنما)، دکتر شاهرخ کاظم پور اوصالو (استاد
مشاور)، دکتر شاهین زارع و دکتر علی احمدی مقدم (داوران محترم)،
عزیزانی که از دریای علمشان با صبر و بردباری سیرابم کردند.

سپاس می گزارم اساتید محترم بخش زیست شناسی؛ آقایان دکتر گل، دکتر کلاتری، دکتر عباس
نژاد، دکتر مجد زاده، دکتر غضنفری مقدم، دکتر میرتاج الدینی و خانمها دکتر پورابولی، دکتر
رضانژاد، خانم مهندس وفادوست، نادر نژاد و رشیدی که افتخار من شاگردی در محضر آنهاست.

ارج می نهم زحمات

کارکنان محترم بخش زیست شناسی؛ خانم قطب الدینی و آقایان طاهر نژاد، شریف زاده،
جهرمی، اکبری، باقری، حسنی و تاج الدینی،

عزیزان فعال در **مرکز بین المللی علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی؛** آقایان دکتر
گرامی، دکتر خسروی، دکتر ناصری، دکتر باقی زاده، مهندس ترک زاده و خانمها دکتر
خسروان، مهندس عبدلی نسب، مهندس فرمند و خانم عامری،

عزیزان محترم در **پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد؛** آقایان جوهرچی،
معماریان، بهروزفر و خانمها معماریان و صفوی،

آقای مهندس ضعیفی و همکاران محترم در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی بندر
عباس، و

آقای مهندس صابر و همکاران محترم در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمان.

وامدار لطف بیکران تمامی دوستان و همکلاسیهایم؛

خانمها؛ نصیبی، علومی، منصور، کرامت، بهنام نیا، دانشمند، عارفی، نظری، حسینی و خانواده محترم
حسینی، شاهی، بهرام پور، رجایی، لطفیان، قنبری، حاج هاشمی، نژاد علیمزادی، چاوشی، مظاهری،
ایزدی، زینلی و خانواده محترم آقای نخعی، ابراهیم زاده، بصیرت، خالصی، رفعتی، خسروی،
محمودآبادی، مجیدی، نجفی، حاجی رضایی، فلاحتی، عباس زاده، دهقان، طاهری جوان، سپه پور،
پور مقدس، پرویزی، اصغری، شریفی، سالاری، حسینی، شمشیری، نوری و خانواده محترم نوری و
آقایان صحافی، حافظی، محسن زاده، زارع، حضرتی، عظیمی، عینی، ابراهیمی، آزاد، رحمت بر،
هاتفی، ارجمندی، سنگدوینی، خلیلی و یزدان پناه هستم. بدون شک هیچ تلاشی به بار نمی نشیند مگر
با حضور دوستان دلسوز.

تشکر بسیار ویژه دارم از تمامی دوستانم در دانشگاه تربیت مدرس بویژه خانمها آهنگریان، دری،
قلاسی، احمدیان، پائیز، حیدری، عبدالله زاده، مهدوی، توکلی، کاظمی و تمامی دوستان و هم اتاقیهای
این بزرگواران و خانم خرمی شاد (مسئول آزمایشگاه علوم گیاهی) که مهمان نوازی آنها همواره در
دقتر خاطراتم یادشان را زنده می دارد.

سپاس می گزارم تکیه گاه همشگی ام، خانواده عزیزم بویژه پدر و مادر مهربانم را که بعد از خدای
بزرگ هرچه دارم از لطف آنهاست.

چکیده

جنس گرگ تیغ یا دیو خار (*Lycium*) از تیره *Solanaceae*، زیر تیره *Solanoideae* و طایفه *Lycieae*، با بیش از ۱۰۰ گونه گیاهی در جهان، از جنس‌های همه جا وطن طایفه *Lycieae* می‌باشد که عمدتاً در مناطق خشک و نیمه خشک جهان پراکنش دارد.

در سال‌های اخیر به فیلوژنی طایفه *Lycieae* بویژه جنس *Lycium* توجه زیادی شده است. حضور دو شکلی جنسی در این جنس بررسی تکاملی آن را از اهمیت ویژه‌ای برخوردار کرده است. در اکثر مطالعات فیلوژنی، *Lycium* های امریکای شمالی و جنوبی و برخی از گونه‌های دنیای قدیم بررسی شده‌اند و از گونه‌های ایران، تنها دو گونه *L. shawii* و *L. ruthenicum* در برخی از مطالعات بطور جداگانه مطالعه شده‌اند.

در این پژوهش نمونه‌های جمع‌آوری شده از رویشگاه‌های طبیعی (۱۵۰ نمونه) و نمونه‌های هرباریومی (۶۹ نمونه) با استفاده از فلورهای معتبر شناسایی شدند. در نتیجه این جمع‌آوری‌ها گونه *L. dasystemum* برای نخستین بار از ایران و گونه هیبرید *L. x sangelakia* Nazeri & Azadi نیز برای اولین بار گزارش گردیدند. مطالعه تاکسونومی عددی نیز با بررسی ۲۵ صفت کیفی و ۱۶ صفت کمی انجام شد. نتیجه این مطالعه نیز نشان می‌دهد که گونه‌های ایران در چهار سری *Orientalia*، *Truncata*، *Ruthenica* و *Shawii* قرار می‌گیرند. جهت بررسی بیوشیمیایی گونه‌های مورد مطالعه، فلاونوئیدهای موجود در برگ، به روش کروماتوگرافی کاغذی دوبعدی استخراج شدند. نتایج این بررسی نیز تا حدی زیادی نتایج ریخت‌شناسی را تأیید کرد. ضمن اینکه جدایی دو گونه *L. dasystemum* و *L. depressum* با استفاده از فلاونوئیدها به خوبی نشان داده شد. در بخش مولکولی، ناحیه ITS1 و ITS2 (از ژن‌های هسته‌ای) و ناحیه *trnL-F* (از ژن‌های کلروپلاستی) با استفاده از پرایمرهای اختصاصی تکثیر و سپس تعیین توالی شدند. بر اساس نتایج حاصل از آنالیز توالی این دو ناحیه مشخص شد که *Lycium* های ایران تک‌نیا نیستند، گونه‌های دنیای قدیم نیز بر خلاف برخی از یافته‌های قبلی تک‌نیا نمی‌باشند. ضمن اینکه هیبرید بودن گونه *L. x sangelakia* تأیید گردید.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول: مقدمه

۱	۱-۱- تیره سیب زمینی
۱	۱-۱-۱- مقدمه‌ای بر تیره سیب زمینی (Solanaceae)
۱	۱-۱-۲- ریخت شناسی تیره سیب زمینی (Solanaceae)
۲	۱-۱-۳- فیلوژنی تیره سیب زمینی
۳	۱-۱-۴- منشأ تیره سیب زمینی
۳	۱-۲-۱- طایفه Lycieae
۴	۱-۲-۲- فیلوژنی طایفه Lycieae
۴	۱-۲-۳- ریخت شناسی زایشی طایفه Lycieae
۴	۱-۳-۲-۱- گل
۴	۱-۳-۲-۲- کاسه
۵	۱-۳-۲-۳-۱- جام
۵	۱-۳-۲-۴- پرچم
۵	۱-۳-۲-۵- تخمدان
۶	۱-۳-۲-۶- میوه
۶	۱-۳- معرفی جنس <i>Lycium</i>
۶	۱-۳-۱- مقدمه‌ای بر جنس <i>Lycium</i>
۷	۱-۳-۲- ریخت شناسی جنس <i>Lycium</i>
۷	۱-۳-۲-۱- کاسه
۸	۱-۳-۲-۲- جام
۸	۱-۳-۲-۳- پرچم
۸	۱-۳-۳- ریخت شناسی گل
۱۰	۱-۳-۴- نرعیمی در جنس <i>Lycium</i>
۱۰	۱-۳-۵- تاریخچه رده بندی جنس <i>Lycium</i>
۱۳	۱-۳-۶- فیلوژنی جنس <i>Lycium</i>
۱۵	۱-۳-۷- دوشکلی جنسی در <i>Lycium</i>
۱۶	۱-۳-۸- منشأ <i>Lycium</i>
۱۶	۱-۳-۹- مترادف های جنس <i>Lycium</i>

- ۱۷-۳-۱-۱۰ پراکنندگی جغرافیایی جنس *Lycium*.....
- ۱۹-۳-۱-۱۱ زیستگاه *Lycium*.....
- ۱۹-۳-۱-۱۲ تنوع گونه‌های جنس *Lycium* در برخی از مناطق و کشورهای مختلف.....
- ۲۰-۳-۱-۱۳ سیتولوژی جنس *Lycium*.....
- ۲۱-۳-۱-۱۴ پلی‌پلوئیدی در جنس *Lycium*.....
- ۲۱-۳-۱-۱۵ لیست سری‌ها و گونه‌های جنس *Lycium* در ایران.....
- ۲۳-۴-۱-۴ کموتاکسونومی.....
- ۲۳-۴-۱-۱ تاریخچه مطالعات کموتاکسونومیک.....
- ۲۴-۴-۱-۲ فلاونوئیدها.....
- ۲۴-۴-۱-۱-۲ ساختمان عمومی فلاونوئیدها.....
- ۲۵-۴-۱-۲-۲ انواع فلاونوئیدها.....
- ۲۵-۴-۱-۳ روابط بین گونه‌ای بر اساس الگوی فلاونوئیدی.....
- ۲۶-۴-۱-۴ تاریخچه مطالعه فلاونوئیدها در جنس *Lycium*.....
- ۲۶-۵-۱-۵ فیلوژنی.....
- ۲۶-۶-۱-۶ سیستماتیک مولکولی.....
- ۲۷-۶-۱-۱-۶ ژنوم کلروپلاست.....
- ۲۷-۶-۱-۱-۱-۶ ژن *trnL-trnF*.....
- ۲۸-۶-۱-۲-۶ ژنوم هسته‌ای.....
- ۲۸-۶-۱-۲-۶-۱ rDNA.....
- ۲۹-۶-۱-۳ تعیین توالی بازهای الی در رشته DNA.....
- ۳۱-۷-۱-۷ هدف از تحقیق.....
- ۳۱-۸-۱-۸ تعریف برخی اصطلاحات فیلوژنی.....

فصل دوم: مواد و روشها

- ۳۳-۲-۱-۱ مطالعه تاکسونومی عددی.....
- ۳۳-۲-۱-۱-۱ تهیه و جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی.....
- ۳۳-۲-۱-۲ شناسایی نمونه‌های گیاهی.....
- ۳۳-۳-۱-۲ بررسی صفات ریخت‌شناسی برای مطالعه تاکسونومی عددی.....
- ۳۵-۴-۱-۲ تجزیه خوشه‌ای داده‌های ریخت‌شناسی.....
- ۳۷-۲-۲-۲ مطالعه بیوسیستماتیکی جنس *Lycium*.....
- ۳۷-۲-۲-۱ بررسی فلاونوئیدها با استفاده از روش کروماتوگرافی کاغذی (2DPC).....
- ۳۸-۲-۲-۲ تهیه عصاره برگی.....

- ۳۸..... ۳-۲-۲- طرز تهیه حلال‌های کروماتوگرافی.....
- ۳۸..... ۱-۳-۲-۲- تهیه BAW.....
- ۳۸..... ۲-۳-۲-۲- تهیه اسید استیک ۱۵٪.....
- ۳۸..... ۴-۲-۲- کروماتوگرافی کاغذی به روش نزولی.....
- ۳۹..... ۵-۲-۲- مشاهده لکه‌ها و تعیین سطح هر لکه.....
- ۳۹..... ۶-۲-۲- تجزیه خوشه‌ای نتایج حاصل از مطالعه فلاونوئیدها.....
- ۴۰..... ۳-۲-۳- بررسی‌های فیلوژنتیکی.....
- ۴۰..... ۱-۳-۱- مطالعه روابط فیلوژنی در جنس *Lycium* بر اساس داده‌های مولکولی.....
- ۴۰..... ۱-۱-۳-۲- انتخاب برون گروه.....
- ۴۰..... ۲-۱-۳-۲- خشک کردن نمونه‌ها.....
- ۴۳..... ۳-۱-۳-۲- تهیه محلول‌ها و بافرهای مورد استفاده در استخراج DNA.....
- ۴۳..... ۱-۳-۱-۳-۲- بافر CTAB.....
- ۴۴..... ۲-۳-۱-۳-۲- تهیه Tris-HCl ۱۰۰mM.....
- ۴۴..... ۳-۳-۱-۳-۲- تهیه الکل ۷۰٪.....
- ۴۴..... ۴-۳-۱-۳-۲- تهیه استات آمونیوم ۷/۵ مولار.....
- ۴۴..... ۵-۳-۱-۳-۲- کلروفرم - ایزو آمیل الکل (۲۴:۱).....
- ۴۵..... ۴-۱-۳-۲- استخراج DNA.....
- ۴۵..... ۱-۴-۱-۳-۲- مراحل استخراج DNA.....
- ۴۶..... ۲-۴-۱-۳-۲- تعیین کمیت و کیفیت DNA استخراج شده.....
- ۴۶..... ۵-۱-۳-۲- واکنش زنجیره‌ای پلیمرز.....
- ۴۶..... ۱-۵-۱-۳-۲- تکثیر ناحیه ITS1 و ITS2.....
- ۴۸..... ۲-۵-۱-۳-۲- اجزاء واکنش PCR و مقادیر آنها برای تکثیر ناحیه ITS1 و ITS2.....
- ۴۸..... ۳-۵-۱-۳-۲- تکثیر ناحیه trnL/trnF.....
- ۴۹..... ۴-۵-۱-۳-۲- آماده‌سازی مواد مورد استفاده در واکنش PCR.....
- ۴۹..... ۱-۴-۵-۱-۳-۲- تهیه dNTPS ۲/۵ میلی مولار.....
- ۵۰..... ۲-۴-۵-۱-۳-۲- رقیق کردن آغازگر.....
- ۵۰..... ۵-۵-۱-۳-۲- توالی آغازگر.....
- ۵۱..... ۶-۵-۱-۳-۲- نوارهای وزنی نردبانی.....
- ۵۱..... ۶-۱-۳-۲- مراحل خالص سازی محصولات PCR از ژل با استفاده از کیت.....
- ۵۲..... ۷-۱-۳-۲- الکتروفورز.....
- ۵۳..... ۱-۷-۱-۳-۲- تهیه بافر TBE.....

- ۵۳.....۰/۵ M EDTE-Na تهیه ۲-۷-۱-۳-۲
- ۵۳..... الکتروفورز ژل آگارز ۳-۷-۱-۳-۲
- ۵۴..... تعیین توالی نواحی تکثیر شده ۸-۱-۳-۲
- ۵۴..... آنالیز داده‌های مولکولی ۹-۱-۳-۲

فصل سوم: نتایج

- ۵۷..... ۱-۳-۱- نتایج ریخت شناسی
- ۵۷..... ۳-۱-۱- خصوصیات رویشی
- ۵۷..... ۳-۱-۲- خصوصیات برگ
- ۵۸..... ۳-۱-۳- خصوصیات گل
- ۵۹..... ۳-۱-۴- خصوصیات کاسه
- ۶۰..... ۳-۱-۵- خصوصیات جام
- ۶۲..... ۳-۱-۶- خصوصیات پرچم
- ۶۴..... ۳-۱-۷- خصوصیات خامه
- ۶۴..... ۳-۱-۸- خصوصیات میوه
- ۶۵..... ۳-۱-۹- خصوصیات دانه
- ۷۱..... ۳-۱-۱۰- تجزیه خوشه‌ای صفات ریخت شناسی
- ۷۱..... ۳-۱-۱۱- کلید شناسایی گونه های مورد مطالعه جنس *Lycium*
- ۷۳..... ۳-۱-۱۲- شرح گونه های مورد مطالعه جنس *Lycium*
- ۷۸..... ۳-۱-۱۳- موقعیت گونه های ایران در طبقه بندی های مختلف
- ۷۹..... ۳-۱-۱۴- گزارش رکورد جدید برای فلور ایران
- ۸۰..... ۳-۱-۱۵- گزارش گونه جدید برای فلور ایران
- ۸۳..... ۳-۲- مطالعات فلاونوئیدی
- ۸۸..... ۳-۲-۱- تجزیه خوشه های داده های فلاونوئیدی
- ۸۸..... ۳-۳- مطالعات مولکولی
- ۸۸..... ۳-۳-۱- داده های حاصل از توالی ناحیه ITS
- ۹۳..... ۳-۳-۲- داده های حاصل از توالی ناحیه *trnL-trnF*

فصل چهارم: بحث و نتیجه گیری

- ۹۷..... ۴-۱- ریخت شناسی
- ۹۹..... ۴-۲- روابط بین سری ها و گونه ها بر اساس صفات ریخت شناسی و بیوشیمیایی
- ۱۰۰..... ۴-۳- روابط فیلوژنی در *Lycium* های ایران

- ۱۰۲.....۴-۳-۱- دو شکلی جنسی در گونه های ایران
- ۱۰۲.....۴-۳-۲- روابط فیلوژنی در *Lycium* های دنیای قدیم
- ۱۰۴.....۴-۳-۳- جغرافیای زیستی
- ۱۰۶.....۴-۴- نتیجه گیری کلی
- ۱۰۷.....۴-۵- پیشنهادها
- ۱۰۹.....فصل پنجم: منابع
- ۱۱۰.....ضمائم

فصل اول

مقدمه

۱-۱- تیره سیب‌زمینی

۱-۱-۱- مقدمه‌ای بر تیره سیب‌زمینی (Solanaceae)

تیره سیب‌زمینی با داشتن تقریباً ۹۰ جنس و ۳۰۰۰-۴۰۰۰ گونه گیاهی یکی از تیره‌های متوسط از نظر تعداد تاکسون‌های گیاهی است که تقریباً نیمی از این تاکسون‌ها مربوط به جنس بزرگ و متنوع *Solanum* L. می‌باشند. این تنوع بالا در یک جنس در بین نهاندانگان غیرعادی و از نظر تکاملی جالب توجه است [۲۲]. جنس‌های عمده این تیره شامل *Solanum* (۱۴۰۰ گونه)، *Lycianthes* (Dunal) Hassler (۲۰۰ گونه)، *Cestrum* L. (۱۷۵ گونه)، *Nicotiana* L. (۱۰۰ گونه)، *Physalis* L. (۱۰۰ گونه) و *Lycium* L. (۹۰ گونه) می‌باشد [۳].

اعضای این تیره تنوع زیادی در شکل زیستی (درختی تا علفی یکساله کوچک)، نوع زیستگاه (از زیستگاه‌های بیابانی تا جنگل‌های گرمسیری مرطوب) و ریخت‌شناسی گل و میوه دارند. بیشترین میزان تنوع این تیره در کوه‌های آند در آمریکای جنوبی متمرکز شده است [۲۲].

در بین تیره‌های نهاندانه، تیره سیب‌زمینی یکی از تیره‌های بسیار مهم در زندگی انسان به شمار می‌رود. بسیاری از گونه‌های این تیره مانند سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.)، بادمجان (*Solanum melongene* L.)، گوجه‌فرنگی (*Solanum lycopersicum* L.) و فلفل قرمز یا سبز (*Capsicum annum* L.) دارای ارزش غذایی‌اند [۴] که فلفل قرمز یا سبز به دلیل داشتن آلکالوئید کاپسیسین مزه تند ایجاد می‌کند. اکثر اعضای این تیره به علت داشتن تروپان یا آلکالوئیدهای استروئیدی سمی‌اند. همچنین تیره سیب‌زمینی منشأ مواد دارویی مختلفی است [۳]. گیاهان دارویی و سمی آن همچون تاتوره (*Datura strumarium* L.)، بذرالبنج (*Hyoscyamus* L.)، پلادون (*Atropa belladonna* L.)، تنباکو (*Nicotiana tabacum* L.) از منابع آلکالوئیدی به شمار می‌روند [۶ و ۲۲]. اطلسی (*Petunia* Juss.) و درختچه زیبای محبوبه‌شب (*Salpichora rhomboidea* Miers) و عروسک پشت‌پرده (*Physalis* L.) از گیاهان زینتی این تیره محسوب می‌شوند [۳، ۲۲ و ۶].

۱-۱-۲- ریخت‌شناسی تیره سیب‌زمینی (Solanaceae)

گیاهانی علفی، بوته‌ای، یا درختچه‌ای راست، گسترده بر روی زمین، یا بالا رونده و پیچان، به ندرت درختی. برگ‌ها متناوب یا رد اثر اتصال دمبرگ به ساقه اغلب تقریباً متقابل (در بالا متقابل)،

کامل، لوب‌دار، ساده یا شانه‌ای، بدون گوشوارک. گل‌ها منفرد و محوری یا در گل‌آذین‌گازن، اغلب نرماده، منظم، به ندرت نامنظم (*Hyoscyamus L.*)، ۵ تایی، به ندرت ۶ یا ۴ تایی. کاسه گل پیوسته، (۳-) ۵ لوبه یا دندان، دایمی، در حالت میوه بزرگ شونده. جام گل پیوسته گلبرگ، کم و بیش ۵ لوبه، لوب‌ها چین‌خورده یا پیچیده، یا همپوش. پرچم‌ها (۴-) ۵ تایی، متصل به لوله جام، متناوب با لوب‌های جام گل. گل دارای طبقی (صفحه مدور و تخت) کم و بیش شفاف و روشن. تخمدان فوقانی و بطور طبیعی مورب و ۲ برچه‌ای، به ندرت بواسطه دیواره ثانویه، ۴ حفره‌ای (*Datura*)، دیواره به ندرت از بین رفته و میوه بدون حفره (*Mandragora L.*)، تخمک‌ها متعدد، محوری، خامه ساده و کلاله دو شاخه. میوه سته یا کپسول مجری یا کپسول قاچی^۱. دانه‌ها متعدد [۵،۹].

۱-۱-۳- فیلوژنی تیره سیب‌زمینی

تیره سیب‌زمینی بر مبنای صفات ریخت‌شناسی و cpDNA^۱ تک‌نیا شناخته می‌شود. این تیره اغلب به دو زیر گروه بزرگ تقسیم می‌شود. زیر گروه اول *Cestroideae* (شامل گونه‌هایی مانند *Nicotiana*, *Cestrum*, *Petunia* و *Brunfelsia*) با رویان‌های راست تا اندکی کج و دانه‌های منشوری تا تقریباً کروی شکل. زیر گروه دوم *Solanoideae* (شامل گونه‌هایی مانند *Mandragora*, *Atropa*, *Lycium*, *Physalis*, *Datura*, *Lycianthes* و *Capsicum* و *Solanum*) با رویان خمیده و دانه‌های پهن و دایره‌ای شکل. اعضای *Cestroideae* عموماً میوه کپسول دارند حال آنکه در *Solanoideae* میوه هم به شکل کپسول و هم به شکل سته دیده می‌شود. جنس *Nolana* و وابستگان آن که به دلیل داشتن خامه‌های زیرتخمدانی و تخمدان عمیقاً لوب‌دار از سایر جنس‌ها متمایز می‌شوند، به عنوان زیر تیره *Nolanoideae* در تیره سیب‌زمینی قرار می‌گیرند. اما متخصصانی چون کروئکوایست^۲ در ۱۹۸۱ تمایل دارند که آن را در یک تیره جدا قرار دهند. تحلیل‌های کلادستیک انجام شده توسط پالمر و الم‌استد^۳ در ۱۹۹۲ و الم‌استد و همکاران در ۱۹۹۵ ثابت کرده است که *Cestroideae* یک مجموعه پارافیلیتیک^۴ بنیادی را تشکیل می‌دهند، این مجموعه توسط الم‌استد و همکاران در ۱۹۹۵ به شش زیر تیره تقسیم شده است. گل-

¹ Septicidal capsule

² Chloroplast DNA

³ Cronquist

⁴ Olmstead & Palmer

⁵ Paraphyletic

های نامنظم در این مجموعه چندین بار تکامل یافته‌اند. در مقابل، تک‌تایی بودن Solanoideae به وسیله صفات cpDNA، دانه‌های پهن‌کروی و رویان خمیده تأیید می‌شود. همچنین جنس *Nolana* (Nolanoideae) در Solanoideae قرار می‌گیرد. شناسایی آن به عنوان یک تیره یا یک زیر تیره مجزا ناشی از تأکید زیاد بر ریخت‌شناسی غیرعادی مادگی آن است. تک‌تایی جنس بزرگ *Solanum* فقط اگر *Cyphomandra* و *Lycopersicum* را شامل شود، تأیید می‌شود. *Solanum* به وسیله جام مخصوص چرخ مانند و عمیقاً لوب‌دار، بساک‌های همگرا که معمولاً با منافذ رأسی باز می‌شوند و صفات مربوط به جایگاه برش $1^{nd}ndhF$ ، $2^{nd}rbcL$ و cpDNA از سایرین متمایز می‌شوند. *Solanum* و بسیاری از دیگر اعضای Solanoideae میوه سته دارند (یک صفت آپومورف^۳) [۳].

۱-۱-۲- منشأ تیره سیب‌زمینی

بدون تردید منشأ تیره سیب‌زمینی آمریکای جنوبی می‌باشد. از ۱۴ طایفه موجود در این تیره فقط ۲ طایفه Anthocercideae از زیرتیره Cestroideae و طایفه Hyoscyameae از زیرتیره Solanoideae در آمریکای جنوبی پراکنش ندارند [۴۹].

۱-۲-۱- طایفه Lycieae

طایفه Lycieae از تیره سیب‌زمینی، زیرتیره Solanoideae، شامل سه جنس چوبی است که عمدتاً در آب‌وهوای خشک تا نیمه‌خشک رشد می‌کنند، البته برخی از آنها در زیستگاه‌های معتدل^۴ و شور^۵ نیز یافت می‌شوند. جنس‌های این طایفه عبارتند از: *Lycium* به عنوان یک جنس جهان وطن با ۸۰-۷۵ گونه، *Grabowskia* Schlecht. با ۳ گونه در آمریکا، بویژه آمریکای جنوبی [۱۰] (آرژانتین و کشورهای مجاور) [۲۳] و *Phrodus* Miers با ۱ گونه بومی شیلی [۱۰] و [۲۳].

طایفه Lycieae یک طایفه ابتدایی در تیره سیب‌زمینی به شمار می‌رود. زیرا جنس‌های این طایفه درختچه‌های چند ساله با گل‌های کمی نامنظم می‌باشند. داده‌های کروموزومی نیز، در زیر-

^۱ ژن کد کننده یک زیر واحد از NADH دهیدروژناز کلروپلاستی

^۲ ژن کد کننده زیر واحد بزرگ آنزیم ریبولوز ۱۵-دی فسفات کربوکسیلاز/اکسیژناز

^۳ Apomorph

^۴ Mesophytic

^۵ Halophytic

تیره Solanoideae و طایفه Lycieae همگن بوده و عدد پایه کروموزومی آنها $x=12$ می‌باشند [۱۰].

جنس *Lycium* به عنوان جنس جهان‌وطن تیره سیب‌زمینی قدیمی‌تر و پیچیده‌تر از سایر جنس‌های طایفه Lycieae بوده و برخلاف دو جنس دیگر این طایفه تنوع ریخت‌شناسی زیادی را نشان می‌دهد. اما صفات در دو جنس *Grabowskia* و *Phrodus* بسیار اختصاصی بوده و بنابراین پیشرفته‌تر از *Lycium* می‌باشند [۱۰].

۱-۲-۲- فیلوژنی طایفه Lycieae

لوین و میلر^۱ در سال ۲۰۰۵ با استفاده از ژن‌های GBSSI^۲ (waxy)، و ژن‌های کلروپلاستی *trnT-trnF*^۳ و با مطالعه ۴۸ گونه از *Lycium* ۳ گونه از *Grbowski* و تنها گونه *Phrodus* تک‌نیا بودن طایفه Lycieae را بررسی کردند. بر اساس نتایج بدست آمده گونه‌های *Grbowski* و *P. microphyllus* در داخل جنس بزرگ *Lycium* قرار می‌گیرند. این مطالعه نتایج حاصل از بررسی‌های الم‌استد در ۱۹۹۹ و میلر در سال ۲۰۰۲ را تأیید می‌کند [۲۳].

۱-۲-۳- ریخت‌شناسی زایشی طایفه Lycieae

۱-۳-۲-۱- گل

گل‌ها در این طایفه ۵ قسمتی، گاهی اوقات ۴ قسمتی و بندرت ۶ تا ۸ قسمتی در جنس *Lycium* تخمدان فوقانی، کامل، هوموگام^۴ و کازموگام^۵، دارای دمگل، بدون دمگل^۶ یا تقریباً دمگل‌دار^۷، تقریباً در تمام گونه‌ها گل‌ها منفرد اما در برخی از گونه‌های جنس *Lycium* جوانه‌ها حامل ۲ تا ۵۰ گل بصورت دسته‌ای هستند [۱۰].

۱-۳-۲-۲- کاسه

کاسه پیوسته، اغلب منظم، پایا، با گلپوش آذین‌مماسی^۸، دارای بخش لوله‌ای در قاعده و ۵ لوب که شکل و اندازه آنها متنوع می‌باشد [۱۰].

¹ Levin & Miller

² Granule-bound starch synthase

³ ژن‌های کد کننده tRNA برخی از اسیدهای آمینه

⁴ Homogamous

⁵ Chasmogamous

⁶ Sessile

⁷ Subsessile

⁸ Valvate

1-2-3-3-جام

جام پیوسته، دارای لوله کم و بیش استوانه‌ای و لوب‌دار، در حالت جوانه لوب‌ها همپوشان، گلپوش آذین به سه حالت پنج پنجه‌ی^۱، حلزونی^۲ و همپوش^۳ وجود دارد که ممکن است گل‌ها در یک نمونه هر سه نوع گلپوش آذین را داشته باشند [۱۰].

1-2-3-4-پرچم

۵ پرچم زایا بصورت متقابل با کاسبرگ‌ها و متصل به لوله جام وجود دارد که نقطه اتصال در بین گونه‌ها متنوع بوده و یک صفت تاکسونومیکی باارزش محسوب می‌شود. میله رشته‌ای، اغلب در قاعده کرک‌دار، راست یا خمیده، آشکار یا مخفی. بساک‌ها تخم‌مرغی و فقط در قسمت رأس به هم متصل هستند بنابراین دارای یک قاعده جدا از هم از $\frac{1}{3}$ تا $\frac{1}{2}$ پایینی می‌باشند، که با این ویژگی طایفه *Lycieae* در زیر تیره *Solanoideae* شناخته می‌شود. شکوفایی بساک‌ها نیز بصورت طولی است.

تمایل به بی‌نظمی در جام و پرچم مشاهده می‌شود، به این صورت که یک لوب جام عموماً بزرگ‌تر از سایر لوب‌ها و میله پرچم‌ها در برخی موارد نامساوی است [۱۰].

1-2-3-5-تخمندان

تخمندان دو برچه‌ای و دو حفره‌ای، تخمک‌ها خمیده واژگون^۴، گاهی هر دو حفره دارای یک تخمک می‌باشد. یک بافت نوشگاهی^۵ در قاعده تخمدان رشد می‌کند که برناردلو^۶ این بافت رشد یافته را به عنوان دیسک^۷ معرفی کرد اما از نظر هیچکوک^۸ این اصطلاح برای نوشگاه‌های نهنجی بکار می‌رود. دو نوع نوشگاه تخمدانی در این طایفه دیده می‌شود:

۱- نوع اول بصورت نوشگاه‌های نامشخص^۹، و سبز رنگ که بصورت برآمده از دیواره تخمدان نیستند.

¹ Quincuncial

² Cochlear

³ Imbricate

⁴ Anacampilotropous

⁵ Nectariferous

⁶ Bernardello

⁷ Disk

⁸ Hitchcock

⁹ Inconspicuous