

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

٩٥٩٣٩



دانشگاه تربیت معلم

دانشگاه تربیت معلم تهران  
دانشکده علوم  
گروه زیست شناسی

پایان نامه

برای اخذ درجه کارشناسی ارشد (M. Sc.) زیست شناسی  
گرایش سیستماتیک گیاهی

عنوان

مطالعه تاکسونومیکی جنس *Pimpinella* L. (تیره چتریان Apiaceae) در ایران

استاد راهنما

جناب آقای دکتر فرخ قهرمانی نژاد

استاد مشاور

جناب آقای دکتر ولی اله مظفریان

۱۳۸۶ / ۲ / ۵

نگارش

مریم خواجه پیری

شهریور ۱۳۸۶

کتابخانه مرکزی  
تربیت معلم تهران

۹۰۹۴۹

تقدیم ہے:

پدر و لہون

مادر مہربان

و

ہمسر عزیزم

## سپاسگزاری

حمد و سپاس شایسته خدایی است که در وجود و بقا بدو محتاجیم. او که ما را فرصت بودن بخشید و رخصت ماندن عنایت کرد. خداوندی که راه را بر ما نمود و راهنمایی دلسوز و مهربان بر سر راهمان قرار داد. بزرگانی که اگر یاری آنان نبود، امروز بی تردید به چنین جایگاهی نمی رسیدیم. اساتیدی بزرگوار چون:

جناب آقای دکتر فرخ قهرمانی نژاد، استاد راهنمای گرانقدر، که در طول دوره کارشناسی ارشد از حضور در کلاس‌های درس ایشان و در مراحل انجام این پایان نامه از راهنمایی‌های دلسوزانه شان بهره‌مند بودم.

جناب آقای دکتر ولی‌اله مظفریان، استاد مشاور بزرگوار، که در این مدت از هیچ کمکی در جهت پیشبرد پایان نامه دریغ فرمودند.

جناب آقای دکتر علی اصغر معصومی که داوری خارجی این پایان نامه را متقبل شدند.

سرکار خانم دکتر فرزانه نجفی که زحمت داوری داخلی این پایان نامه را بر عهده داشتند.

جناب آقای دکتر احمد مجد که علاوه بر افتخار حضور در کلاس درس ایشان، به عنوان نماینده

تحصیلات تکمیلی این پایان نامه، قبول زحمت فرمودند.

جناب آقای مهندس جوهرچی در هرباریوم پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد که با در

اختیار قرار دادن تمامی نمونه‌های مورد نیاز موجود، کمک بزرگی در تکمیل این تحقیق انجام دادند.

سرکار خانم دکتر فریده عطار که نمونه‌های موجود در هرباریوم دانشگاه تهران را در اختیار اینجانب

قرار دادند.

سرکار خانم مهندس توکلی که در طول حضورم در هرباریوم پاسخگوی بسیاری از سؤالات بودند.

همچنین از اساتید دانشگاه شهید بهشتی تهران که در دوره کارشناسی از محضر درسشان بهره بردم به ویژه جناب آقای دکتر مسعود شیدایی، سرکار خانم دکتر دینا عزیزیان و سرکار خانم مهندس نورانی کمال تشکر را دارم.

به علاوه از جناب آقای دکتر Vitek، رئیس هرباریوم موزه تاریخ طبیعی وین، و سایر کارکنان این هرباریوم برای کمک‌های دلسوزانه‌شان و در اختیار گذاردن نمونه‌های مورد نیاز کمال تشکر را دارم. از دوستان و همکلاسی‌های عزیزم خانم‌ها ملیحه نجاتی عدالتیان، فتنه جابریان، سارا منافزاده، کبری توفیقی و مریم فروغی به خاطر سپری کردن یکی از بهترین دوران‌های زندگی تحصیلی‌ام تشکر می‌کنم. همچنین بر خود واجب می‌دانم از سرکار خانم فلاح منشی گروه زیست‌شناسی که همیشه دلسوزانه در کنار ما بودند، جناب آقای مهندس بهمن عسگری مسؤول سایت دانشگاه که به ویژه در مراحل پایانی کار زحمات زیادی متحمل شدند و جناب آقای مهندس رضایی از دانشگاه تربیت مدرس برای کمک در تهیه عکس‌های اسکن میکروسکوپ الکترونی سپاسگزاری نمایم و صمیمانه توفیق و دوام عزتشان را از خداوند متعال خواهانم.

در پایان و مهم‌تر از همه حمایت‌های بی‌دریغ و ماندگار مادر مهربان، پدر دلسوز و همسر عزیزم و همچنین خواهران و برادر عزیزم را ارج می‌نهم و صمیمانه آرزوی سلامت و سربلندی و توفیق روزافزون برای آنان دارم.

## چکیده

جنس *Pimpinella* L. به تیره چتریان (Apiaceae)، زیرتیره *Apioideae* و تبار *Apiaceae* تعلق دارد. این جنس با ۱۵۰ گونه یکی از بزرگ‌ترین جنس‌های تیره چتریان به حساب می‌آید. جنس *Pimpinella* L. در فلات ایران ۲۵ گونه و در کشور ایران ۱۹ گونه دارد. این گونه‌ها تقریباً در تمام بخش‌های ایران (جز مناطق مرکزی) پراکنده‌اند، اما پراکنش عمده آن‌ها در شمال و غرب کشور دیده می‌شود. شش گونه از این جنس اندمیک ایران هستند که عبارتند از: *P.khayyamii*، *P.deverroides*، *P.anisactis*، *P.khorasanica* و *P.tragioides*.

در بخش اول این مطالعه، گونه‌های جنس *Pimpinella* L. در ایران از نظر تاکسونومیکی مورد بررسی قرار گرفتند. به این منظور تمامی نمونه‌های موجود در هرباریوم‌های موزه تاریخ طبیعی وین (W)، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع (TARI)، دانشگاه تربیت معلم تهران (FAR)، پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد (FUMA) و دانشگاه تهران (TUH) مطالعه شدند. از مهم‌ترین ویژگی‌های مورفولوژیکی جنس *Pimpinella* L. می‌توان به دوره رویشی، پوشش کرکی، نوع انشعابات، شکل و تقسیمات برگ‌های قاعده‌ای و ساقه‌ای، دم‌برگچه قطعات برگ، وجود برگه و برگک، اندازه نسبی شعاع‌ها، رنگ گلبرگ، شکل پایک خامه، کرک خامه، شکل میوه و پوشش کرکی میوه اشاره کرد. در این جا از این صفات و برخی صفات دیگر در شناسایی گونه‌ها استفاده شد و کلید شناسایی نیز برای گونه‌ها تهیه شد. همچنین با استفاده از صفات مذکور در نرم افزار NTSYS دندروگرامی به دست آمد که نشان دهنده روابط و خویشاوندی بین گونه‌های این جنس می‌باشد. در ضمن با کمک نرم افزار MapSource، نقشه‌های

جداگانه‌ای برای نشان دادن پراکنش جنس و تمام گونه‌ها تهیه شد و عکس‌هایی نیز از نمونه‌های موجود در هرباریوم وین (W) و هرباریوم مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع (TARI) گرفته شد.

علاوه بر مطالعات مورفولوژیکی، بررسی‌های آناتومیکی نیز بر میوه گونه‌های جنس مورد مطالعه، انجام شد. از مهم‌ترین ویژگی‌های آناتومیکی میوه این جنس می‌توان شکل مریکارپ در برش عرضی، نسبت پهنا به ضخامت مریکارپ، برجستگی پره‌ها، وجود کلانشیم هیپودرمی در زیر برون‌بر، تعداد کانال‌های هدایت شیرابه بین پره‌ای و بخش میانی مریکارپ‌ها، اندازه نسبی کانال‌ها و دستجات آوندی، نسبت پهنا به ضخامت دستجات آوندی و نسبت به ضخامت اندوسپرم را نام برد.

در بخش دیگری از مطالعات، میوه‌های رسیده این جنس توسط میکروسکوپ الکترونی (SEM) مورد بررسی قرار گرفتند و تزئینات سطح میوه‌ها، ترشحات میوه و ویژگی‌های مربوط به پوشش کرکی آن‌ها مانند تراکم کرک‌ها، طول کرک‌ها و همچنین اختصاصات سطح کرک‌ها مطالعه شدند. بر این اساس قرابت و نزدیکی اغلب گونه‌ها تأیید شد که به عنوان مثال می‌توان به سه گونه یکساله *P. eriocarpa*، *P. puberula* و *P. barbata*، گونه‌های *P. deverroides*، *P. pastinacifolia* و *P. tragioides* و همچنین گونه‌های *P. khorasanica* و *P. anisactis* اشاره کرد.

## فهرست مطالب

پیشگفتار .....	۱
فصل اول- کلیات .....	۳
۱-۱- کلیاتی در مورد تیره چتریان (Apiaceae) .....	۴
۲-۱- ویژگی‌های ریخت‌شناسی مهم تیره چتریان .....	۶
۳-۱- واژه‌شناسی صفات مورفولوژیکی مهم در تیره چتریان .....	۱۰
۴-۱- تقسیمات تیره چتریان .....	۱۹
۵-۱- پراکنش تیره چتریان به تفکیک قاره‌ها .....	۲۴
۶-۱- تیره چتریان در ایران .....	۲۷
۷-۱- تاریخچه تاکسونومی جنس <i>Pimpinella</i> L. ....	۲۸
۸-۱- کاربرد و اهمیت اقتصادی تیره چتریان .....	۳۴
فصل دوم- مطالعات گیاه‌شناسی .....	۳۶
۱-۲- مواد و روش‌ها .....	۳۷
۲-۲- جنس <i>Pimpinella</i> L. در منطقه ایرانیکا .....	۳۸
۳-۲- جنس <i>Pimpinella</i> L. در ایران .....	۳۹
۴-۲- شرح جنس <i>Pimpinella</i> L. ....	۴۱
۵-۲- کلید شناسایی گونه‌های جنس <i>Pimpinella</i> L. ....	۴۳
۶-۲- شرح تاکسونومیکی گونه‌ها .....	۴۶



- ۴۶..... *P.affinis* Ledeb. گونه ۱-  
۵۴..... *P.anisactis* Rech.f. گونه ۲-  
۵۷..... *P.anthriscoides* Boiss. گونه ۳-  
۶۴..... *P.aurea* DC. گونه ۴-  
۷۰..... *P.barbata* (DC.) Boiss. گونه ۵-  
۷۵..... *P.deverroides* (Boiss.) Boiss. گونه ۶-  
۷۸..... *P.eriocarpa* Banks & Soland. گونه ۷-  
۸۳..... *P.khayyamii* Mozaff. گونه ۸-  
۸۶..... *P.khorasanica* Engstrand گونه ۹-  
۸۹..... *P.kotschyana* Boiss. گونه ۱۰-  
۹۵..... *P.oliverioides* Boiss. & Hauskn. گونه ۱۱-  
۱۰۰..... *P.olivieri* Boiss. گونه ۱۲-  
۱۰۴..... *P.pastinacifolia* (Boiss.) Wolff گونه ۱۳-  
۱۰۷..... *P.peucedanifolia* Fish. ex Ledeb. گونه ۱۴-  
۱۱۰..... *P.puberula* (DC.) Boiss. گونه ۱۵-  
۱۱۴..... *P.rhodantha* Boiss. گونه ۱۶-  
۱۱۷..... *P.saxifraga* L. گونه ۱۷-  
۱۲۱..... *P.tragioides* (Boiss.) Benth. & Hook. f. گونه ۱۸-  
۱۲۴..... *P.tragium* Vill. گونه ۱۹-

فصل سوم- تاکسونومی عددی ..... ۱۴۰

۱-۳- مقدمه ..... ۱۴۱

۲-۳- روش‌های آماری چند متغیره ..... ۱۴۳

۳-۳- مواد و روش‌ها ..... ۱۴۸

۴-۳- نتایج و بحث ..... ۱۵۰

فصل چهارم- مطالعات تشریحی ..... ۱۵۲

۱-۴- مقدمه ..... ۱۵۳

۲-۴- اختصاصات تشریحی تیره چتریان ..... ۱۵۵

۳-۴- ارزش تاکسونومیکی میوه در تیره چتریان ..... ۱۵۸

۴-۴- مواد و روش‌ها ..... ۱۶۳

۵-۴- شرح تشریحی گونه‌ها ..... ۱۶۸

۱- گونه *P.affinis* Ledeb. ..... ۱۶۸

۲- گونه *P.anisactis* Rech.f. ..... ۱۷۰

۳- گونه *P.anthriscoides* Boiss. ..... ۱۷۲

۴- گونه *P.aurea* DC. ..... ۱۷۴

۵- گونه *P.deverroides* (Boiss.) Boiss. ..... ۱۷۶

۶- گونه *P.eriocarpa* Banks & Soland. ..... ۱۷۸

۷- گونه *P.khayyamii* Mozaff. ..... ۱۸۰

۸- گونه *P.khorasanica* Engstrand ..... ۱۸۲

- ۱۸۴..... *P.kotschyana* Boiss. گونه ۹-  
 ۱۸۶..... *P.oliverioides* Boiss. & Hausskn. گونه ۱۰-  
 ۱۸۸..... *P.olivieri* Boiss. گونه ۱۱-  
 ۱۹۰..... *P.pastinacifolia* (Boiss.) Wolff گونه ۱۲-  
 ۱۹۲..... *P.peucedanifolia* Fish. ex Ledeb. گونه ۱۳-  
 ۱۹۴..... *P.rhodantha* Boiss. گونه ۱۴-  
 ۱۹۶..... *P.saxifraga* L. گونه ۱۵-  
 ۱۹۸..... *P.tragioides* (Boiss.) Benth. & Hook. f. گونه ۱۶-  
 ۲۰۰..... *P.tragium* Vill. گونه ۱۷-  
 ۲۰۷..... ۴-۶- بحث و تفسیر

۲۱۰..... فصل پنجم- مطالعات میکرومورفولوژی میوه

- ۲۱۱..... ۱-۵- مقدمه  
 ۲۱۳..... ۲-۵- مواد و روشها  
 ۲۱۶..... ۳-۵- مشاهدات  
 ۲۱۶..... ۱- گونه *P.affinis* Ledeb.  
 ۲۱۷..... ۲- گونه *P.anisactis* Rech.f.  
 ۲۱۸..... ۳- گونه *P.anthriscoides* Boiss.  
 ۲۲۰..... ۴- گونه *P.aurea* DC.  
 ۲۲۱..... ۵- گونه *P.barbata* (DC.) Boiss.

- ۲۲۲..... *P.deverroides* (Boiss.) Boiss. گونه ۶-  
۲۲۳..... *P.eriocarpa* Banks & Soland. گونه ۷-  
۲۲۵..... *P.khayyamii* Mozaff. گونه ۸-  
۲۲۶..... *P.khorasanica* Engstrand گونه ۹-  
۲۲۸..... *P.kotschyana* Boiss. گونه ۱۰-  
۲۳۰..... *P.oliverioides* Boiss. & Hauskn. گونه ۱۱-  
۲۳۲..... *P.olivieri* Boiss. گونه ۱۲-  
۲۳۳..... *P.pastinacifolia* (Boiss.) Wolff گونه ۱۳-  
۲۳۴..... *P.peucedanifolia* Fish. ex Ledeb. گونه ۱۴-  
۲۳۵..... *P.puberula* (DC.) Boiss. گونه ۱۵-  
۲۳۶..... *P.rhodantha* Boiss. گونه ۱۶-  
۲۳۷..... *P.saxifraga* L. گونه ۱۷-  
۲۳۸..... *P.tragioides* (Boiss.) Benth. & Hook. f. گونه ۱۸-  
۲۳۹..... *P.tragium* Vill. گونه ۱۹-  
۲۴۴..... ۴-۵- بحث و تفسیر  
۲۴۶..... منابع

## فهرست جداول

- جدول شماره ۱-۱- پراکنش تیره چتریان در ایران ..... ۲۷
- جدول شماره ۱-۲- گونه‌های جنس *Pimpinella* L. در ایران و پراکنش آنها ..... ۳۹-۴۰
- جدول شماره ۱-۳- صفات کمی مورد استفاده و نحوه کدبندی آنها ..... ۱۴۸
- جدول شماره ۲-۳- صفات کیفی مورد استفاده و نحوه کدبندی آنها ..... ۱۴۹
- جدول شماره ۱-۴- مشخصات نمونه‌های گونه‌های بررسی شده در مطالعات آناتومی ..... ۱۶۴-۱۶۵
- جدول شماره ۲-۴- صفات آناتومیکی ..... ۲۰۴-۲۰۶
- جدول شماره ۱-۵- مشخصات نمونه‌های گونه‌های بررسی شده در مطالعات میکرومورفولوژی .....  
۲۱۴-۲۱۵
- جدول شماره ۲-۵- صفات میکرومورفولوژی ..... ۲۴۲-۲۴۳

## فهرست عکس‌های بخش گیاه‌شناسی

- شکل شماره ۱-۲- گونه *P.affinis* ..... ۴۸
- شکل شماره ۲-۲- گونه *P.anisactis* ..... ۵۵
- شکل شماره ۳-۲- واریته *P.anthriscoides var. anthriscoides* ..... ۵۹
- شکل شماره ۴-۲- واریته *P.anthriscoides var. cruciata* ..... ۶۲
- شکل شماره ۵-۲- گونه *P.aurea* ..... ۶۶
- شکل شماره ۶-۲- گونه *P.barbata* ..... ۷۱
- شکل شماره ۷-۲- گونه *P.deverroides* ..... ۷۶
- شکل شماره ۸-۲- گونه *P.eriocarpa* ..... ۷۹
- شکل شماره ۹-۲- گونه *P.khayyamii* ..... ۸۴
- شکل شماره ۱۰-۲- گونه *P.khorasanica* ..... ۸۷
- شکل شماره ۱۱-۲- گونه *P.kotschyana* ..... ۹۱
- شکل شماره ۱۲-۲- گونه *P.olivierioides* ..... ۹۷
- شکل شماره ۱۳-۲- گونه *P.olivieri* ..... ۱۰۲
- شکل شماره ۱۴-۲- گونه *P.pastinacifolia* ..... ۱۰۵
- شکل شماره ۱۵-۲- گونه *P.peucedanifolia* ..... ۱۰۸
- شکل شماره ۱۶-۲- گونه *P.puberula* ..... ۱۱۱
- شکل شماره ۱۷-۲- گونه *P.rhodantha* ..... ۱۱۵
- شکل شماره ۱۸-۲- گونه *P.saxifraga* ..... ۱۱۹

شکل شماره ۲-۱۹- گونه *P.tragioides* ..... ۱۲۲

شکل شماره ۲-۲۰- زیرگونه *P.tragium subsp. depressa* ..... ۱۲۷

شکل شماره ۲-۲۱- زیرگونه *P.tragium subsp. lithophila* ..... ۱۲۹

شکل شماره ۲-۲۲- زیرگونه *P.tragium subsp. polyclada* ..... ۱۳۵

شکل شماره ۲-۲۳- زیرگونه *P.tragium subsp. pseudotragium* ..... ۱۳۷

## فهرست نقشه‌های پراکندگی

- نقشه شماره ۱-۲ - پراکنش جنس *Pimpinella* L. در ایران ..... ۴۲
- نقشه شماره ۲-۲ - پراکنش گونه *P.affinis* در ایران ..... ۵۳
- نقشه شماره ۳-۲ - پراکنش گونه *P.anisactis* در ایران ..... ۵۶
- نقشه شماره ۴-۲ - پراکنش گونه *P.anthriscoides* در ایران ..... ۵۸
- نقشه شماره ۵-۲ - پراکنش واریته *P.anthriscoides* var. *anthriscoides* در ایران ..... ۶۱
- نقشه شماره ۶-۲ - پراکنش واریته *P.anthriscoides* var. *cruciata* در ایران ..... ۶۳
- نقشه شماره ۷-۲ - پراکنش گونه *P.aurea* در ایران ..... ۶۹
- نقشه شماره ۸-۲ - پراکنش گونه *P.barbata* در ایران ..... ۷۴
- نقشه شماره ۹-۲ - پراکنش گونه *P.deverroides* در ایران ..... ۷۷
- نقشه شماره ۱۰-۲ - پراکنش گونه *P.eriocarpa* در ایران ..... ۸۲
- نقشه شماره ۱۱-۲ - پراکنش گونه *P.khayyamii* در ایران ..... ۸۵
- نقشه شماره ۱۲-۲ - پراکنش گونه *P.khorasanica* در ایران ..... ۸۸
- نقشه شماره ۱۳-۲ - پراکنش گونه *P.kotschyana* در ایران ..... ۹۴
- نقشه شماره ۱۴-۲ - پراکنش گونه *P.olivierioides* در ایران ..... ۹۹
- نقشه شماره ۱۵-۲ - پراکنش گونه *P.olivieri* در ایران ..... ۱۰۳
- نقشه شماره ۱۶-۲ - پراکنش گونه *P.pastinacifolia* در ایران ..... ۱۰۶
- نقشه شماره ۱۷-۲ - پراکنش گونه *P.peucedanifolia* در ایران ..... ۱۰۹
- نقشه شماره ۱۸-۲ - پراکنش گونه *P.puberula* در ایران ..... ۱۱۳



- نقشه شماره ۲-۱۹- پراکنش گونه *P.rhodantha* در ایران ..... ۱۱۶
- نقشه شماره ۲-۲۰- پراکنش گونه *P.saxifraga* در ایران ..... ۱۲۰
- نقشه شماره ۲-۲۱- پراکنش گونه *P.tragioides* در ایران ..... ۱۲۳
- نقشه شماره ۲-۲۲- پراکنش گونه *P.tragium* در ایران ..... ۱۲۵
- نقشه شماره ۲-۲۳- پراکنش زیرگونه *P.tragium subsp. depressa* در ایران ..... ۱۲۸
- نقشه شماره ۲-۲۴- پراکنش زیرگونه *P.tragium subsp. lithophila* در ایران ..... ۱۳۴
- نقشه شماره ۲-۲۵- پراکنش زیرگونه *P.tragium subsp. polyclada* در ایران ..... ۱۳۶
- نقشه شماره ۲-۲۶- پراکنش زیرگونه *P.tragium subsp. pseudotragium* در ایران ..... ۱۳۹

## فهرست عکس‌های بخش آناتومی

- شکل شماره ۱-۴- برش عرضی میوه گونه *P.affinis* ..... ۱۶۹
- شکل شماره ۲-۴- برش عرضی میوه گونه *P.anisactis* ..... ۱۷۱
- شکل شماره ۳-۴- برش عرضی میوه واریته *P.anthriscoides* var. *anthriscoides* ..... ۱۷۳
- شکل شماره ۴-۴- برش عرضی میوه گونه *P.aurea* ..... ۱۷۵
- شکل شماره ۵-۴- برش عرضی میوه گونه *P.deverroides* ..... ۱۷۷
- شکل شماره ۶-۴- برش عرضی میوه گونه *P.eriocarpa* ..... ۱۷۹
- شکل شماره ۷-۴- برش عرضی میوه گونه *P.khayyamii* ..... ۱۸۱
- شکل شماره ۸-۴- برش عرضی میوه گونه *P.khorasanica* ..... ۱۸۳
- شکل شماره ۹-۴- برش عرضی میوه گونه *P.kotschyana* ..... ۱۸۵
- شکل شماره ۱۰-۴- برش عرضی میوه گونه *P.oliverioides* ..... ۱۸۷
- شکل شماره ۱۱-۴- برش عرضی میوه گونه *P.olivieri* ..... ۱۸۹
- شکل شماره ۱۲-۴- برش عرضی میوه گونه *P.pastinacifolia* ..... ۱۹۱
- شکل شماره ۱۳-۴- برش عرضی میوه گونه *P.peucedanifolia* ..... ۱۹۳
- شکل شماره ۱۴-۴- برش عرضی میوه گونه *P.rhodantha* ..... ۱۹۵
- شکل شماره ۱۵-۴- برش عرضی میوه گونه *P.saxifraga* ..... ۱۹۷
- شکل شماره ۱۶-۴- برش عرضی میوه گونه *P.tragioides* ..... ۱۹۹
- شکل شماره ۱۷-۴- برش عرضی میوه زیرگونه *P.tragium* subsp. *lithophila* ..... ۲۰۱
- شکل شماره ۱۸-۴- برش عرضی میوه زیرگونه *P.tragium* subsp. *polyclada* ..... ۲۰۲

شکل شماره ۴-۱۹- برش عرضی میوه زیرگونه *P.tragium* subsp. *pseudotragium* ..... ۲۰۳

## فهرست عکس‌های بخش SEM

- ۲۱۶..... عکس شماره ۵-۱- میوه گونه *P.affinis*
- ۲۱۷..... عکس شماره ۵-۲- میوه گونه *P.anisactis*
- ۲۱۸..... عکس شماره ۵-۳- میوه واریته *P.anthriscoides var. anthriscoides*
- ۲۱۹..... عکس شماره ۵-۴- میوه واریته *P.anthriscoides var. cruciata*
- ۲۲۰..... عکس شماره ۵-۵- میوه گونه *P.aurea*
- ۲۲۱..... عکس شماره ۵-۶- میوه گونه *P.barbata*
- ۲۲۲..... عکس شماره ۵-۷- میوه گونه *P.deverroides*
- ۲۲۳-۲۲۴..... عکس شماره ۵-۸- میوه گونه *P.eriocarpa*
- ۲۲۵..... عکس شماره ۵-۹- میوه گونه *P.khayyamii*
- ۲۲۶-۲۲۷..... عکس شماره ۵-۱۰- میوه گونه *P.khorasanica*
- ۲۲۸-۲۲۹..... عکس شماره ۵-۱۱- میوه گونه *P.kotschyana*
- ۲۳۰-۲۳۱..... عکس شماره ۵-۱۲- میوه گونه *P.olivierioides*
- ۲۳۲..... عکس شماره ۵-۱۳- میوه گونه *P.olivieri*
- ۲۳۳..... عکس شماره ۵-۱۴- میوه گونه *P.pastinacifolia*
- ۲۳۴..... عکس شماره ۵-۱۵- میوه گونه *P.peucedanifolia*
- ۲۳۵..... عکس شماره ۵-۱۶- میوه گونه *P.puberula*
- ۲۳۶..... عکس شماره ۵-۱۷- میوه گونه *P.rhodantha*
- ۲۳۷..... عکس شماره ۵-۱۸- میوه گونه *P.saxifraga*