

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه الزهرا (س)

دانشکده علوم پایه - گروه زیست شناسی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

رشته علوم گیاهی - سیستماتیک گیاهی

عنوان

بررسی بیوسیستماتیکی جنس *Cardamine* L. از خانواده شب بو

(Brassicaceae) در ایران

استاد راهنما

دکتر اختر توسلی

اساتید مشاور

طیبه امینی اشکوری

سپیده ساجدی

دانشجو

فاطمه عباسی

مهر ۱۳۹۱

کلیه دستاوردهای این تحقیق متعلق به دانشگاه الزهراء (س)

می باشد

تقدیم به

پدر و مادر بزرگوارم که
در هم مراحل زندگی همواره

پشتیبان من بوده اند

و تقدیم به

خواهر عزیزم زینب

هر ظرفی از آنچه در آن می نهند پر شود ، مگر ظرف دانش که هر چه در آن می نهند فراختر می شود.

امام علی (ع)

پس از حمد و سپاس از الطاف خداوند که توفیق انجام این پایان نامه را به من ارزانی داشت، وظیفه خود می دانم مراتب قدردانی ام را از زحمات اساتید بزرگوار و سایر عزیزانی که در تمام لحظات انجام این تحقیق، راهنما و مشوق من بودند، ابراز نمایم.

از استاد راهنمای عزیزم خانم دکتر اختر توسلی که همواره از راهنمایی ها و کمک های صبورانه شان در تمام مدت انجام این تحقیق بهره مند بوده ام و به خاطر همه آنچه از ایشان آموخته ام، نهایت تشکر و سپاس گذاری را دارم.

از اساتید مشاور گرامی، سرکار خانم طیبه امینی اشکوری و سپیده ساجدی هیر که در جمع آوری نمونه و در اختیار قرار دادن نمونه های هربایومی نهایت همکاری را داشته اند تشکر می نمایم.

از اساتید گرامی، سرکار خانم منیژه پاکروان و آقای دکتر علی سنبللی به خاطر تقبل زحمت داوری این پایان نامه، کمال تشکر را دارم.

از پدر و مادر و خواهر عزیزم که بزرگترین حامی و مشوق من در این راه بوده اند و تمام پیشرفت های زندگی ام را مدیون گذشت های آنها هستم، قدردانی می کنم.

در پایان از دوستان عزیزم خانم ها الهام احمدی، مریم دهستانی، منصوره شفقی، محبوبه حسین علیزاده و سوسن عباسیان تشکر می نمایم.

چکیده

جنس *Cardamine* با نام فارسی ترتیزک تلخ یا ترتیزک باتلاقی از تیره Brassicaceae و قبیله Cardamineae است، که شامل ۲۲۷ گونه در جهان می شود که در تمام قاره ها به جز قطب جنوب وجود دارند. در ایران ۷ گونه از این جنس گزارش شده است، که در سرزمین های پست تا ارتفاعات مناطق مرطوب می رویند. این جنس تنوع کارپولوژی و مورفولوژی زیادی را نشان می دهد. در این پژوهش برخی از گونه های این جنس از دیدگاه ریخت‌شناسی، گرده-شناسی و تشریحی با استفاده از تاکسونومی عددی مورد بررسی قرار گرفتند. مطالعات ریخت-شناسی بر روی ۷۲ جمعیت از ۸ تاکسون (۶ گونه و ۲ واریته) از مناطق مختلف ایران با استفاده از ۴۹ صفت کمی و کیفی انجام شد، سپس با استفاده از نرم افزار SPSS ver16 ارزش صفات در تفکیک گونه ها مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که از جمله مهمترین صفات برای جداسازی گونه ها ویژگی های، ارتفاع ساقه از قاعده تا قاعده بالاترین برگ، ارتفاع ساقه از قاعده تا قاعده پایین ترین گل یا میوه، تعداد جفت برگچه جانبی برگ قاعده ای، دوره رویشی، طول، عرض و رنگ گلبرگ، اندازه برگچه انتهایی نسبت به برگچه های جانبی هستند. در نهایت کلید شناسایی جدید برای این جنس ارائه شد.

در مطالعات گرده‌شناسی که برای اولین بار از ایران گزارش می شود؛ دانه های گرده ۵ گونه با میکروسکوپ نوری بررسی شدند و سطح دانه گرده آنها با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره (SEM) مورد مطالعه قرار گرفتند و مشخص شد دانه های گرده تری و تترا کولپیت هستند و تنها تزئینات مشبک را نشان می دهند.

از نتایج به دست آمده از مطالعات تشریحی مشخص شد که صفاتی نظیر قطر رگبرگ

مرکزی، قطر آوند مرکزی برگ، نسبت قطر رگبرگ مرکزی به قطر آوند مرکزی و حضور

دستجات آوندی اضافی در ساقه اختلاف معنی داری را بین گونه های این جنس نشان دادند.

فصل اول: مقدمه و تاریخچه

- ۱-۱- مقدمه ای بر تاکسونومی تیره شب بو (Brassicaceae) ۱
- ۲-۱- تاریخچه رده بندی خانواده شب بو ۲
- ۳-۱- مقدمه ۵
- ۴-۱- شرح جنس *Cardamine* ۸
- ۵-۱- شرح *Cardamine. sect. Cardamine* ۱۰
- ۶-۱- نحوه گرده افشانی در جنس *Cardamine* ۱۱
- ۷-۱- تاریخچه ای از کاربرد گرده شناسی در رده بندی خانواده ی شب بو ۱۱
- ۸-۱- تاریخچه ای از کاربرد ریخت شناسی در رده بندی جنس *Cardamine* ۱۳
- ۹-۱- تاریخچه ای از کاربرد آناتومی در رده بندی تیره شب بو ۱۵

فصل دوم: مواد و روش ها

- ۱-۲- روش کار در این پژوهش ۱۸
- ۱-۱-۲- بررسی منابع ۱۸
- ۲-۲- مطالعات ریخت شناسی ۲۳
- ۱-۲-۲- بررسی صفات ریخت شناسی در این پژوهش ۲۳
- ۳-۲- مطالعات تشریحی ۲۶
- ۱-۳-۲- مطالعات تشریحی برگ ۲۶
- ۲-۳-۲- مطالعات تشریحی ساقه ۲۶
- ۳-۳-۲- بررسی ساختار بشره ۲۷

۲۸	۴-۲- مطالعات دانه گرده
	فصل سوم: نتایج و بحث
۳۱	۱-۳- مطالعات ریخت شناسی
۴۱	۲-۳- کلید شناسایی
۴۲	۳-۳- مطالعات تشریحی
۴۲	۱-۳-۳- مطالعات تشریحی شکاف های میوه
۴۴	۲-۳-۳- مطالعات تشریحی برگ و ساقه
۵۷	۴-۳- مطالعات گرده شناسی
۶۸	۵-۳- شرح گیاه شناسی گونه های مورد بررسی در جنس <i>Cardamine</i> L.
۸۵	۶-۳- نتیجه گیری کلی
۸۶	۷-۳- پیشنهادات
۸۷	منابع
۹۵	پیوست

فهرست جداول ها

- جدول ۱-۲- فهرست نمونه های بررسی شده در مطالعه ی ریخت شناسی، تشریحی و گرده به وسیله ی میکروسکوپ نوری و الکترونی نگاره (SEM) ۱۸
- جدول ۲-۲- صفات کمی مورد بررسی در مطالعات ریخت شناسی ۲۴
- جدول ۳-۲- صفات کیفی و کدگذاری آن ها در مطالعات ریخت شناسی ۲۵
- جدول ۴-۲- صفات کمی بررسی شده در مطالعات تشریحی ۲۷
- جدول ۵-۲- صفات کیفی مورد بررسی و کدگذاری آن ها در مطالعات تشریحی ۲۷
- جدول ۶-۲- صفات کمی مورد بررسی در مطالعات گرده شناسی ۲۹
- جدول ۷-۲- صفات کیفی مورد بررسی و کدگذاری آن ها در مطالعات گرده شناسی ۲۹
- جدول ۸-۲- شکل دانه گرده بر اساس نسبت P/E به پیروی از Erdtman (1943) ۲۹
- جدول ۱-۳- نتایج اولیه تجزیه به عامل ها بر اساس صفات ریختی در گونه های *Cardamine* مورد بررسی ۳۱
- جدول ۲-۳- مقادیر فاکتور اول، دوم و سوم حاصل از تجزیه عامل ها براساس صفات ریختی کمی و کیفی در ۶ گونه *Cardamine* ۳۲
- جدول ۳-۳- نتایج اولیه تجزیه به مولفه های اصلی روی صفات آناتومی برگ و ساقه در تاکسون های مورد مطالعه ۴۴
- جدول ۴-۳- مقادیر فاکتور اول، دوم و سوم حاصل از تجزیه عامل ها براساس صفات تشریحی کمی و کیفی در ۶ گونه *Cardamine* ۴۵
- جدول ۵-۳- نتایج مطالعه دانه گرده: درصد باروری در گونه های مورد بررسی ۵۷

جدول ۳-۶- نتایج اولیه PCA روی صفات گرده در تاکسون های مورد مطالعه ۵۸

جدول ۳-۷- مقادیر سه فاکتور اول حاصل از تجزیه به عامل ها بر اساس صفات گرده شناسی

در گونه های *Cardamine* مورد بررسی ۵۹

فهرست شکل ها

- شکل ۱-۱- طرح شماتیک از جنس *Cardamine* ۹
- شکل ۱-۲- (a) آرایش دانه درون خورجین *Cardamine parviflora* (b) دید افقی از یک valve در برش عمودی ۱۰
- شکل ۱-۳- نمودار حاصل از تجزیه خوشه ای به روش Ward بر مبنای کلیه صفات ریختی در تاکسون های مورد مطالعه ۳۵
- شکل ۲-۳- نمودار رسته بندی تاکسون های مطالعه شده بر اساس فاکتور های اول، دوم و سوم صفات ریختی ۴۰
- شکل ۳-۳- برش عرضی شکاف در گونه های *C. uliginosa* (A,B)، *C. impatiens* ۴۳
- شکل ۳-۴- فنوگرام حاصل از تجزیه خوشه ای به روش Ward روی کلیه صفات آناتومی در تاکسون های مورد مطالعه ۴۴
- شکل ۳-۵- نمودار رسته بندی تاکسون های مطالعه شده بر اساس مولفه های اصلی PCA صفات آناتومی برگ و ساقه ۴۹
- شکل ۳-۶- ساختار برش عرضی ساقه در گونه *C. impatiens* var. *pectinata* جمعیت جاده چالوس (A,B)، *C. hirsuta* جمعیت جنگل واز (C, D) ۵۰
- شکل ۳-۷- ساختار برش عرضی ساقه در گونه *C. uliginosa* جنگل واز (A,B)، جمعیت گیلان (C,D)، *C. bulbifera* (E) ۵۱
- شکل ۳-۸- ساختار برش عرضی برگ در گونه *C. impatiens* var. *pectinata* جمعیت نوشهر (A,B)، نمای کلی (C)، رگبرگ مرکزی (D) ۵۲

شکل ۳-۹- ساختار برش عرضی برگ گونه *C. hirsuta* جمعیت داخل باغ گیاه شناسی نور، جنگل واز رگبرگ مرکزی (A)، انتهای برگ (B). در گونه *C. uliginosa* جمعیت آذربایجان غربی، ارومیه (A)، رگبرگ مرکزی (B) ۵۳

شکل ۳-۱۰- ساختار برش عرضی برگ در گونه *C. bulbifera* جمعیت جنگل واز (A,B) ۵۴

شکل ۳-۱۰- ساختار برش عرضی برگ در گونه *C. tenera* جمعیت نوشهر (A,B)، جمعیت چالوس (C,D) ۵۵

شکل بشره ۳-۱۱- *C. uliginosa* (A)، *C. bulbifera* (B)، *C. hirsuta* (C)، *C. impatiens* (D) ۵۶

شکل ۳-۱۲- نمودار رسته بندی حاصل از تجزیه خوشه ای به روش Ward بر اساس صفات گرده در تاکسون های مطالعه شده ۶۰

شکل ۳-۱۳- نمودار رسته بندی تاکسون های مطالعه شده بر اساس مولفه های اصلی PCA صفات گرده شناسی ۶۲

شکل ۳-۱۴- تصاویر میکروسکوپ نوری از نمای قطبی دانه گرده شیار دار در (A) *C. uliginosa* (B)، *C. bulbifera* (C)، *C. hirsuta* (D)، *C. impatiens* (E)، *C. tenera* بزرگنمایی ۱۰۰× ۶۳

شکل ۳-۱۵- تصاویر میکروسکوپ نوری از نمای استوایی دانه گرده شیار دار در (A) *C. uliginosa* (B)، *C. bulbifera* (C)، *C. hirsuta* (D)، *C. impatiens* (E)، *C. tenera* بزرگنمایی ۱۰۰× ۶۴

شکل ۳-۱۶- تصاویر میکروسکوپ الکترونی از نمای قطبی دانه گرده شیار دار در (A) *C. uliginosa* (B)، *C. bulbifera* (C)، *C. hirsuta* (D)، *C. impatiens* (E)، *C. tenera* ۶۵

- شکل ۳-۱۷- تصاویر میکروسکوپ الکترونی از نمای استوایی دانه گرده شیار دار در (A) *C. uliginosa* (B) *C. bulbifera* (C) *C. hirsuta* (D) *C. impatiens* (E) *C. tenera* ۶۶
- شکل ۳-۱۸- تصاویر میکروسکوپ الکترونی از تزئینات مشبک نمای استوایی دانه گرده شیار دار در (A) *C. uliginosa* (B) *C. bulbifera* (C) *C. hirsuta* (D) *C. impatiens* (E) *C. tenera* ۶۷
- شکل ۳-۱۹- دانه گرده تری کولپیت و تترا کولپیت در جمعیت شهرستان محمودآباد گونه *C. hirsuta* ۶۷
- شکل ۳-۲۰- نقشه پراکنش *Cardamine bulbifera* ۷۰
- شکل ۳-۲۱- *Cardamine bulbifera* ۷۰
- شکل ۳-۲۲- *Cardamine impatiens* var. *impatiens* ۷۳
- شکل ۳-۲۳- *Cardamine impatiens* var. *pectinata* ۷۳
- شکل ۳-۲۴- نقشه پراکنش *Cardamine impatiens* var. *impatiens* ۷۴
- شکل ۳-۲۵- نقشه پراکنش *Cardamine impatiens* var. *pectinata* ۷۴
- شکل ۳-۲۶- نقشه پراکنش *Cardamine parviflora* ۷۶
- شکل ۳-۲۷- *Cardamine parviflora* ۷۶
- شکل ۳-۲۸- نقشه پراکنش *Cardamine hirsuta* ۷۸
- شکل ۳-۲۹- *Cardamine hirsuta* ۷۸
- شکل ۳-۳۰- نقشه پراکنش *Cardamine uliginosa* ۸۰
- شکل ۳-۳۱- *Cardamine uliginosa* ۸۰

۸۲

شکل ۳-۳۲- نقشه پراکنش *Cardamine tenera*

۸۲

شکل ۳-۳۳- *Cardamine tenera*

پیوست ها

شکل ۱- ساختار برش عرضی ساقه در گونه *C. uliginosa* جمعیت آذربایجان، خوی (A,B).

۹۶ جمعیت گیلان، اسالم (C,D)

شکل ۲- ساختار برش عرضی ساقه در گونه *C. impatiens* var. *pectinata* جمعیت

گرگان (A,B) و *C. uliginosa* جمعیت جاده کندوان (C,D)، *C. hirsuta* جمعیت واز ۹۷

شکل ۳- ساختار برش عرضی ساقه در گونه *C. hirsuta* جمعیت جنگل واز (A,B)، *C.*

impatiens var. *pectinata* جمعیت مازندران، تنکابن (C,D) ۹۸

شکل ۴- ساختار برش عرضی ساقه در گونه *C. impatiens* var. *pectinata* جمعیت ۵۵۹۴۵

(A,B)، *C. hirsuta* جمعیت نوشهر (C,D)، جمعیت ساری گونه *C. impatiens* var.

pectinata (E). ۹۹

شکل ۵- ساختار برش عرضی برگ در گونه *C. hirsuta* جمعیت نوشهر، (A,B) جمعیت

جنگل واز (C,D). ۱۰۰

شکل ۶- ساختار برش عرضی برگ در گونه *C. uliginosa* جمعیت چمستان، نزدیک دشت

جنگل واز (A,B)، جمعیت آذربایجان، خوی (C,D) ۱۰۱

شکل ۷- ساختار برش عرضی برگ در گونه *C. uliginosa* جمعیت جاده کندوان. A نمای

کلی، B، رگبرگ مرکزی، C انتهای برگ ۱۰۲

شکل ۸- ساختار برش عرضی برگ در گونه *C. impatiens*. جمعیت جاده چالوس (A,B).

جمعیت ساری (C, D) ۱۰۳

شکل ۹- ساختار برش عرضی برگ در گونه *C. impatiens*. جمعیت گرگان، جنوب کردکوی.

(B, A) نمای کلی، C رگبرگ مرکزی، D انتهای برگ ۱۰۴

شکل ۱۰- ساختار برش عرضی برگ در گونه *C. impatiens*. مازندران، تنکابن (A,B) ۱۰۵

جدول ۱- نتایج آمار توصیفی صفات کمی ریختی در گونه های *Cardamine* در ایران ۱۰۶

جدول ۲- تجزیه و تحلیل واریانس صفات کمی ریخت شناسی گونه *Cardamine* در ایران ۱۰۷

جدول ۳- نتایج آمار توصیفی صفات کمی ساختمان تشریحی ساقه و برگ در *Cardamine* در

ایران ۱۰۸

جدول ۴- تجزیه و تحلیل واریانس (ANOVA) صفات کمی در *Cardamine* در ایران ۱۰۸

جدول ۵- نتایج آمار توصیفی صفات کمی دانه گرده در گونه های *Cardamine* ایران ۱۰۹

جدول ۶- تجزیه و تحلیل واریانس (ANOVA) صفات کمی در *Cardamine* در ایران ۱۱۰

فصل اول :

مقدمه

و

تاریخچه

۵

۱-۱- مقدمه ای بر تاکسونومی تیره شب بو (Brassicaceae)

خانواده خردل یا شب بو بزرگترین خانواده راسته Brassicales است (Beilstein *et al.* 2006). این راسته شامل خانواده هایی است که به وسیله گلوکوزاینولات (گلوکوزید روغن خردل)، سلول های میروزین، گل آذین خوشه ای، تخمدان های فوقانی، گلبرگ های چنگالی مشخص می شوند. خانواده شب بو با داشتن گلوکوزاینولات ها که دارای ترکیبات گوگردی هستند، از سایر تیره های این راسته شناخته می شوند. هنگامی که این ترکیبات تحت تاثیر میروزیناز قرار می گیرند، روغن های خردلی تند زننده را آزاد می کنند (Rodman *et al.*, 1998). امروزه خانواده شب بو با ۳۳۸ جنس (سرده) و ۳۷۰۹ گونه در جهان توزیع شده اند و شامل تعداد زیادی از گونه های زینتی و همچنین از نظر اقتصادی و زراعی (دارای منابع روغن و صنعتی، علوفه، و چاشنی...) دارای اهمیت هستند (Al-Shehbaz *et al.* 2006) و بر اساس ژینوفور بلند و همچنین پرچم های بلند و بیرون زده (اما در بسیاری اعضای تخصص یافته آن کوتاه شده است) خود یک گروه تک نیا شناخته می شود (Beilstein *et al.* 2006; Judd *et al.* 1994). جنس های این تیره به آسانی به وسیله مورفولوژی گل یا میوه، به عبارت دیگر به وسیله گل های با تقارن شعاعی، وکاسبرگ های تقریباً همیشه آزاد و ۴ تایی، جام گل صلیبی شکل و جدا از هم، پرچم های ۶ تایی (۲ تای بیرونی کوتاه تر) و یا ۴ تایی و ویژگی های خورجین تشخیص داده می شوند (Al-Shehbaz 1984).

اعضای این تیره عمدتاً در نواحی معتدل نیمکره شمالی یافت می شوند. توزیع این تیره در نواحی گرمسیری فقط به کوه ها و نواحی کوهسری محدود می شود (Koch *et al.* 2006). مرکز عمده توزیع این خانواده در ناحیه ایران-تورانی (۱۵۰ جنس) و ناحیه مدیترانه ای (۱۱۳ جنس) است. علاوه بر این نواحی، در ناحیه صحرا-سندی و آمریکای شمالی نیز یافت شده اند (Hedge 1976). با این وجود، بسیاری از جنس ها (مانند *Cardamine*, *Lepidium*, *Draba*) در نیمکره جنوبی هم وجود دارند (Koch *et al.* 2006).