

بررسی ریخت شناسی و ریخت زایی گیاه (*Heliotropium chorassanicum*)

غلامرضا بخشی خانیکی^{۱*}، نرگس مرادطلب^۲، بهروز شاهسون بهبودی^۳

^۱استاد، گروه زیست شناسی، دانشکده ی علوم زیستی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد پرند، تهران- ایران
^۲کارشناس ارشد، گروه زیست شناسی- علوم گیاهی، دانشگاه پیام نور تهران- تهران- ایران
^۳دانشیار، گروه زیست شناسی- علوم گیاهی، عضو هیات علمی دانشگاه تهران، تهران- ایران

چکیده

سابقه و هدف: گیاه هلیوتروپیوم خراسانیکوم یکی از گیاهان بومی فلات ایران می باشد که توجه چندانی در جهت شناخت آن صورت نگرفته است. می توان آن را با توزیع جغرافیایی محدودی که دارد یکی از گونه های بومی ایران در نظر گرفت. این گونه در استان خراسان- کپه داغ در ناحیه ایرانی تورانی قرار دارد. در این تحقیق ساختار ریشه، ساقه، برگ، گل، میوه و مریستم هلیوتروپیوم خراسانیکوم (*Heliotropium chorassanicum*) که یکی از گونه های بومی فلات ایران است، از نظر ریخت شناسی و ریخت زایی مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش ها: نمونه ها از استان خراسان رضوی جمع آوری گردید و پس از تثبیت با فیکساتور FAA، مراحل آبگیری، شفاف سازی، نفوذ پارافین، قالب گیری، برش گیری و رنگ آمیزی سیتولوژیکی به ترتیب انجام گرفت. نمونه های آماده شده با کمک میکروسکوپ نوری Olympus به دقت مشاهده و با دوربین کانن مدل sx110 عکس برداری شدند. برای بررسی نمونه های هرباریومی از دستگاه بیناکولر مدل Sz51 استفاده شد.

یافته ها: در رنگ آمیزی آناتومیکی و سیتولوژیکی برگ مناطق زیر دیده می شوند: پهنک یا لامینا با رگبرگ های بر جسته در سطح پشتی، لایه اپیدرم با کرک های ساده فراوان، کوتیکول نازک، اپیدرم تک لایه ایی در هر دو سطح، لایه کوتیکول بسیار نازک و دارای کرک های فراوان ساده، مزوفیل کلروفیل دار، ایزوبیلترال (دارای سلول های مزوفیل استوانه ایی در هر دو سطح)، غلاف آوندی کمانی شکل است، فلوئم، ۲-۶ لایه سلولی است. روزنه ها در این برش در سطح پایینی دیده می شوند.

نتیجه گیری: با در نظر گرفتن کلید شناسایی کرک و مقایسه کرک های ساقه و برگ تیره آفتاب پرست در گونه هلیوتروپیوم خراسانیکوم، نوع کرک ساده با انتهای فنجانی شکل و پایه سلولی مشخص وجود دارد و ریشه رشد ثانویه دارد.

کلمات کلیدی: آفتاب پرست، ریخت شناسی، ریخت زایی

مقدمه

یکی از مشکلات طبقه بندی جنس هلیوتروپیوم کمبود صفات ثابت سیستماتیکی ناشی از دو فاکتور اکولوژی و ساختار مورفولوژیکی متنوع این جنس است. به علت رویش غالب گیاهان این جنس در مناطق خشک، چند شکلی زیادی در گیاهان این مناطق دیده می شود. عدم تمایز کافی در اندام های رویشی گیاه، کوچکی گل، عدم موجود تفاوت در فندقک ها کاربرد صفات سیستماتیکی را محدود می کند. جنس هلیوتروپیوم برای اولین بار توسط Linnaeus (1753) معرفی و در سال ۱۷۵۳ شرح داده شد. لینه ابتدا پنج گونه از این جنس را شرح داد که از میان آن ها تنها دو گونه *H. europaeum* و *H. supinum* در ایران می روید.

جنس آفتاب پرست (*Heliotropium*) یکی از بزرگترین جنس های تیره گاوزبان است (Rechinger., ۱۹۶۵) اما بر اساس طبقه بندی جدید جز تیره *Heliotropiaceae* است و دارای ۴۸۶ گونه در جهان و ۲۵۰ گونه از آن در نواحی گرمسیری و معتدل است که از این تعداد چهار گونه ی آن هالوفیت هستند (Diane et al., 2002).

آدرس نویسنده مسئول: دانشگاه آزاد اسلامی واحد پرند، دانشکده ی علوم زیستی، گروه زیست شناسی

Email: bakhshi@pnu.ac.ir

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۰۸/۱۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۰۷/۲۰

Archive of SID

مقاطع برگ، ریشه، ساقه، گل برای تثبیت بافت ها به فیکساتورهای گلوآرالدهید ۲۵ درصد و FAA منتقل شد، سپس مراحل آب گیری، شفاف سازی، نفوذ پارافین، قالب گیری، برش گیری و رنگ آمیزی سیتولوژیکی به ترتیب انجام گرفت. نمونه های آماده شده با کمک میکروسکوپ نوری Olympus به دقت مشاهده و با دوربین کانن مدل sxi110 عکسبرداری شدند. برای بررسی نمونه های هرباریومی از دستگاه بیناکولر مدل SZ51 استفاده شد.

یافته ها

ویژگی های ریخت شناسی گونه هلیوتروپیوم خراسانیوم که از نمونه های روستای دلبران در استان خراسان رضوی به دست آمد بدین شرح است: ارتفاع گیاه از محل رویش: ۴ سانتی متر - ۳۰ سانتی متر، طول گل آذین: ۲ سانتی متر - ۶/۵ سانتی متر، طول برگ: ۳ میلی متر - ۴ سانتی متر. عرض: ۳ میلی متر - ۱/۳ میلی متر. طول دمبرگ: ۲ میلی متر - ۴ سانتی متر. طول میوه: ۱/۳ میلی متر - ۲ میلی متر و عرض میوه ۰/۵ - ۱/۲ میلی متر این گونه ویژگی های مورفولوژیکی زیر را دارا است: یک ساله، به ارتفاع ۱۵-۳۵ سانتی متر، ایستاده و نیمه ایستاده، پوشیده از کرک های بلند و کوتاه سفید رنگ، کرک های بلند افراشته ۱-۱/۵ میلی متر، کرک های کوتاه ۰/۵-۱ میلی متر افراشته تا تقریباً خوابیده به طرف پائین در همگی با این مشخصات بوده است زمان گلدهی اواخر اردیبهشت اوایل خرداد بوده است (شکل ۱، ب). برگ متقابل، دارای دمبرگ بلند به طول ۱-۵ سانتی متر می باشد. پهنک به شکل بیضی پهن یا تخم مرغی یا قلبی تا تقریباً مدور، ۲-۵ سانتی متر طول و ۱/۵-۴ سانتی متر عرض، در قاعده پخ یا فلسی، گاهی مدور، با نوک کند، با حاشیه تقریباً کنگره ایی، در سطح رویی سبز متمایل به زرد، دارای کرک های تقریباً خوابیده، در سطح زیرین سبز تیره که در اثر پوشش کرکی متمایل به سفید است (شکل ۱، ن)، دارای رگبرگ های بر جسته در سطح پشتی بوده است. در سطح پشتی برگ کرک های بلند بر روی رگبرگ اصلی و کرک های کوتاه در بخش های دیگر پهنک وجود دارد (شکل ۱، الف، ب). گل سفید یا کرم مایل به سفید، فشرده در ۲-۵ گرزن گسترده و طویل (شکل ۱، ج) بلندی گرزن ۱-۶ سانتی متر، گل ها در گل آذین در دو ردیف شامل ۱۰ تا ۵۰ گل (شکل ۱، د). کاسه گل: ریزان، خطی، ۳/۵-۶ میلی متر طول، ۰/۵-۰/۷۵ میلی متر عرض، در هر دو سطح دارای کرک های بلند سفید، دارای ۵ دندان کرک دار (شکل ۱، و). جام گل: ۲ بار بلند تر از کاسه، دارای دم گل های کوتاه یک میلی متری، شیپوری یا مخروطی شکل، به طول ۱۱۷ میلی متر، لوب ها کاملاً سفید، ۱/۵-۳ میلی متر

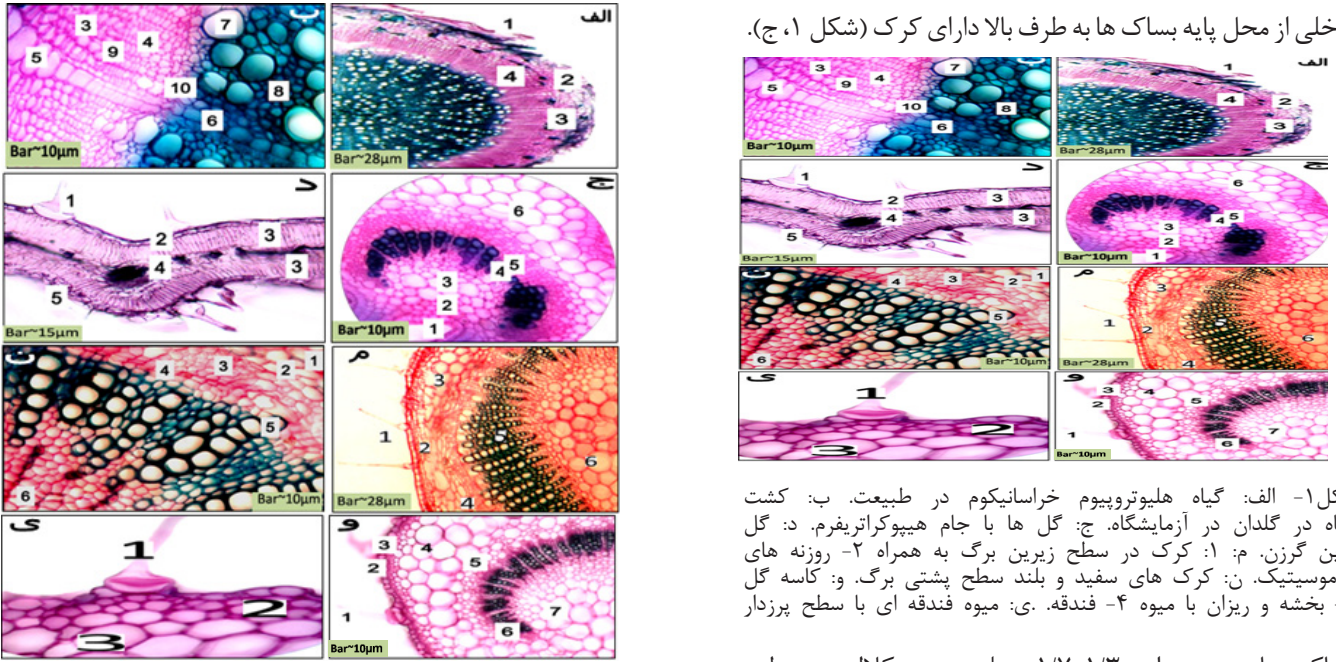
(Boissier et al., 1897)، ۵۵ گونه برای حوزه فلور اورینتال معرفی کرده که ۲۸ گونه را در ایران ذکر می کند گیاه هلیوتروپیوم خراسانیوم یکی از گیاهان بومی فلات ایران می باشد که توجه چندانی در جهت شناخت آن صورت نگرفته است. می توان آن را با توزیع جغرافیایی محدودی که دارد یکی از گونه های بومی ایران در نظر گرفت. این گونه در استان خراسان - کپه داغ در ناحیه ایرانی تورانی قرار دارد. با توجه به مهجور بودن نام این گونه ایرانی در مقالات علمی، عدم وجود هیچ گونه منبعی که این گونه را از نظر ویژگی های ریخت شناسی بررسی کرده باشد. بومی بودن و کاربرد احتمالی در باغبانی به علت زیبایی و دوام گل ها از اردیبهشت تا اوایل شهریور و خطر انقراضی که خصوصاً در خشکسالی های اخیر این گونه را تهدید می کرد و بی توجهی به جمع آوری بذور آن، یک ساله بودن، سرطان زایی و دارا بودن اثرات سمی بر کبد در عین حال دارای خواص ضد سرطانی، بررسی یکی از گونه های تیره آفتاب پرست که به تازگی به عنوان یک تیره مجزا از تیره گاو زبان معرفی گردیده است و در نهایت بکر بودن موضوع در بررسی های گیاه شناسی ایران و جهان سعی شده تا اطلاعاتی هرچند کوچک از این گونه بومی فراهم گردد.

نیاز به مطالعه دقیق تر و جدا سازی الکلوئیدهای موثر ضد سرطانی آن احساس می شود. هدف از این تحقیق بررسی آناتومیکی، سیتولوژیکی ساختار ریشه، ساقه، برگ، گل، میوه و مریستم هلیوتروپیوم خراسانیوم (*Heliotropium chorassanicum*) که یکی از گونه های بومی فلات ایران است می باشد.

مواد و روش ها

با توجه به اطلاعات و بررسی موقعیت جغرافیایی در کتاب های فلور ایرانیکا (Rechinger., 1965) فلور رنگی ایران (قهرمان .، ۱۳۶۱) مسافرت های صحرائی از اواخر اسفند ۸۶ تا اوایل مرداد ۸۷ صورت گرفت. با مسافرت به استان خراسان رضوی با توجه به خشکسالی های اخیر در دو منطقه با خاک هایی رسی و در ارتفاع ۱۰۰۰-۱۵۰۰ متری گیاه هلیوتروپیوم خراسانیوم جمع آوری گردید. تعدادی نمونه به فرمل ۸ درصد برای برش های آناتومیکی، فیکساتورهای FAA و گلوآرالدهید برای برش های سیتولوژیکی منتقل شدند. ابتدا با تیغ تیزی برش های نازکی از مقطع های ریشه، ساقه، برگ و دمبرگ تهیه شد. سپس با رنگ های سبزمیتیل و کار من زاجی رنگ آمیزی شدند. در این جا بخش های چوبی با سبزمیتیل، سبزمیتیل و سلولز با کارمن زاجی قرمز رنگ می شود.

عرض، دایره ایی خارج شده از کاسه، لبه های جام مدور، در سطح داخلی از محل پایه بساک ها به طرف بالا دارای کرک (شکل ۱، ج).



شکل ۱- الف: گیاه هلیوتروپیوم خراسانیکوم در طبیعت. ب: کشت گیاه در گلخانه. ج: گل ها با جام هیپوکراتریفرم. د: گل آذین گرز. م: ۱: کرک در سطح زیرین برگ به همراه ۲- روزنه های آنوموسیستیک. ن: کرک های سفید و بلند سطح پشتی برگ. و: کاسه گل ۵- بخشه و ریزان با میوه ۴- فندقه. ی: میوه فندقه ای با سطح پرزدار

شکل ۲- رنگ آمیزی سبز متیل و کارمن زاجی: الف، ب: برش عرضی از ریشه، ۱: پریدرم، ۲: پارانشیم پوست، ۳: اسکلرانسیم، ۴: آوندهای آبکش، ۵: اشعه های مغزی اولیه، ۶: اشعه های مغزی ثانویه، ۷: متاگزیم، ۸: پروتوگزیم، ۹: آندودرم، ۱۰: کامبیوم. ج، برش عرضی از رگبرگ اصلی، ۱: اپیدرم بالایی، ۲: کلانشیم، ۳: پارانشیم پیت، ۴: آوندهای چوب، ۵: آوندهای آبکش، ۶: پارانشیم پوست. د: برش عرضی برگ، ۱: کرک، ۲: اپیدرم بالایی، ۳: پارانشیم استوانه ایی، ۴: غلاف آوندی، ۵: اپیدرم پایینی. م، ن: برش عرضی ساقه: م: ۱: کرک، ۲: کلانشیم، ۳: پارانشیم پوست، ۴: آبکش، ۵: چوب، ۶: پارانشیم پیت. ن: ۱: پارانشیم پوست، ۲: آندودرم، ۳: آبکش، ۴: کامبیوم، ۵: چوب، ۶: پارانشیم پیت. و: برش عرضی دمبرگ: ۱: کرک، ۲: اپیدرم، ۳: کلانشیم، ۴: پارانشیم پوست، ۵: آبکش، ۶: چوب، ۷: پارانشیم پیت. ی: برش عرضی از کرک ساقه: ۱: کرک، ۲: کلانشیم، ۳: پوست.

می شوند، پهنک یا لامینا با رگبرگ های بر جسته در سطح پشتی، لایه اپیدرم با کرک های ساده فراوان، کوتیکول نازک، لامینا: اپیدرم: تک لایه ایی در هر دو سطح، لایه کوتیکول بسیار نازک، دارای کرک های فراوان ساده، مزوفیل: کلروفیل دار، ایزوبیلترال (دارای سلول های مزوفیل استوانه ایی در هر دو سطح)، غلاف آوندی کمائی شکل است، فلوئم، ۶-۲ لایه سلولی است. روزنه ها در این برش در سطح پایینی دیده می شوند (شکل ۲، ج، د)، دمبرگ دارای اپیدرم یک لایه با سلول های دایره ایی شکل، با کرک های ساده نسبتا فراوان، در زیر آن کلانشیم ۱-۳ لایه، در زیر آن سلول های پارانشیمی، سپس کمر بند آوندی (فلوئم و چوب) نعلی شکل احاطه شده توسط سلول های پارانشیمی، ناحیه پیت با سلول های کوچک (شکل ۲، ج). روزنه ها توسط سلول های نگهبان لوبیایی شکل احاطه شده اند. روزنه ها در گیاه هلیوتروپیوم خراسانیکوم از نوع آنوموسیستیک است. در سطح زیرین برگ فراوانی دارد. (شکل ۱، م) ساختار ریشه در هلیوتروپیوم خراسانیکوم رشد ثانویه داشته است. به همین دلیل مناطق زیر در آن مشاهده می شود. پریدرم با چندین لایه سلول، کامبیوم پریدرم، پوست ثانویه، آندودرم، فلوئم در زیر پوست، کامبیوم، چوب ثانویه، چوب

بساک ها پهن دراز، ۱/۳-۱/۷ میلی متر، کلاله: به طور مشخص بند دار، در بخش زیادی درفشی شکل و باریک شده، ۱/۵-۲/۵ میلی متر، دارای کرک های کوتاه و پراکنده تا بدون کرک، خامه: کرکدار، ۰/۶-۱/۲ میلی متر. در برش های آناتومیکی دیواره ها رنگ می گیرند و در برش های سیتولوژیکی بافت ها با هماتوکسیلین روگو رنگ می شوند، برای برش گیری از مریستم زایشی و رویشی و بذر به برش گیری و رنگ آمیزی سیتولوژیکی نیاز است. ساقه چند تایی و منشعب، کرکدار و ساختمان داخلی آن دارای ۳ بخش است: اپیدرم، هیپودرم، پوست، سیستم آوندی. اپیدرم تک لایه ایی، با سلول هایی تقریبا مستطیلی شکل و نزدیک به هم، فاقد کلروفیل، دارای کرک های ساده، کوتاه و بلند غیر غده ایی که نقش آن حفاظت بافت های درونی از خشکی و حمله باکتری ها می باشد. هیپودرم: کلانشیمی ۱-۳ لایه، با نقش اولیه فراهم آوردن استحکام مکانیکی و نقش ثانویه فتوسنتز (شکل ۲، م). پوست با سلول های پارانشیمی ۱-۴ لایه، در بین سلول های پارانشیمی دارای اسکلرانسیم است، داخلی ترین لایه پوست آندودرم است. سیستم آوندی کامبیوم در برخی نقاط واضح می باشد و کمر بند آوندی جانبی دارا می باشد (شکل ۲، م، ن). چوب پروتوگزیم در داخل، متاگزیم به سمت فلوئم در بیرون، آبکش ۱-۴ لایه، پیت دارای سلول های پارانشیمی بزرگ است، اشعه های مغزی از سلول های پارانشیمی در بین چوب قرار دارد که نقش آن انتقال جانبی غذا و آب است (شکل ۲، م، ن). در رنگ آمیزی آناتومیکی و سیتولوژیکی برگ مناطق زیر دیده

Archive of SID

دانه های گرده بزرگ تریپلت کاملاً نمایان هستند. (شکل ۳، ج) مادگی با بخش های تخمدان، تخمک، خامه و کلاله (شکل ۳، د) کلاله به طور مشخص منقاردار (بند دار) در بخش زیادی درفشی شکل و باریک شده، ۱،۵ - ۲،۵ میلی متر، دارای کرک های کوتاه و پراکنده تا بدون کرک به رنگ صورتی، خامه کرکدار، بسیار بلند (شکل ۳، د) میوه چهار فندقه ایی تخم مرغی تا بیضوی، کوچک، پرزدار، ۱،۳-۲ میلی متر طول، ۰،۸-۱،۲ عرض، در سطح پرزدار نسبتاً صاف (شکل ۱، و) با رنگ سبز متیل پیرونین رنگ آمیزی شده است در برش طولی از میوه دو فندقه برش خورده است که موارد زیر در آن نمایان است. نهنج، دیواره بین دو برچه. تمکن جداری دو تخمک تخمک خمیده، سوراخ سفت، پارانشیم خورش (شکل ۳، م).

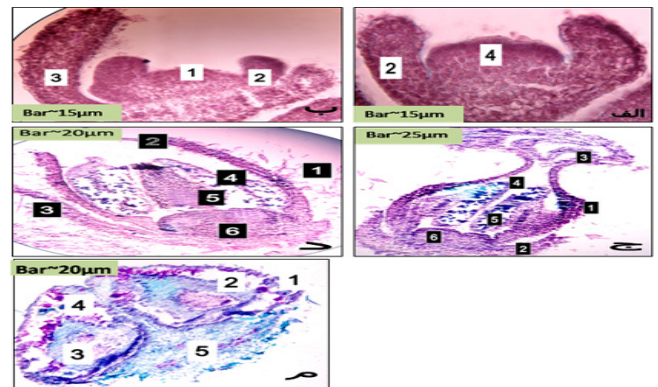
بحث

در این مقاله ویژگی های ریخت شناسی ریشه، ساقه، برگ، گل، میوه، مریستم گیاه هلیوتروپیوم خراسانیوم برای اولین بار ارائه شده است. در مورد این گونه مطالعاتی در زمینه آلکالوئیدهایش انجام گرفته است (قهرمان، ۱۳۶۱؛ سرخیل، ۱۳۷۶؛ دادخواه، ۱۳۷۶) در زمینه پراکنش آن هم اخیراً بررسی انجام گرفته است (آخانی، ۱۳۷۰؛ Akhani., 2007). اما در زمینه سیتولوژیکی این گونه تا کنون بررسی انجام نشده است. در این جا با توجه به مقاله های اخیر در زمینه بررسی مولکولی گونه های جنس هلیوتروپیوم در خارج از ایران و جداسازی تیره آفتاب پرست از درون تیره گاو زبان و مستقل کردن نام این تیره در ۲۰۰۳ توسط گروه فیلوژنی نهان دانگان ۲، مقایسه ایی بر اساس اطلاعات کنونی موجود و بررسی های نگارندگان انجام می گیرد. ویژگی های ریخت شناسی و ریخت زایی که این گونه را از دیگر گونه ها در تیره آفتاب پرست متمایز می سازد، به ترتیب در جدول ۱ به صورت خلاصه عنوان شده است. بر اساس تحقیقات Diane و همکاران با بررسی های مولکولی و آناتومی برگ ۶۵ گونه از تیره آفتاب پرست این تیره شامل ۸ جنس

Argusia, *Ceballosia*, *Heliotropium*, *Hilgeria*, *Ixorhea*, *Nogalia*, *Schleidenia*, *Tournefortia* می باشد (Diane et al., 2002). نوع کرک نیز در این تیره وجود دارد. با در نظر گرفتن کلید شناسایی کرک و مقایسه کرک های ساقه و برگ در گونه هلیوتروپیوم خراسانیوم، نوع کرک ۵ با انتهای فنجانگی شکل و پایه سیستولیتی مشخص می باشد. بر اساس تحقیقات چهار نوع رگبرگ بندی در این تیره برای برگ ها داریم:

• هیفودروموس: یعنی رگبرگ اصلی کاملاً مشخص و بقیه

اولیه، اشعه های مغزی اولیه از پوست در میان چوب و آبکش و اشعه های مغزی ثانویه از کامبیوم به سمت مرکز، پیت کاملاً از بین رفته است. در شکل ۳ این بخش ها نشان داده شده است. (شکل ۲، الف، ب). برای رنگ آمیزی مریستم از رنگ سبز متیل پیرونین استفاده شد. بخش های پریموردیم برگی و متقابل بودن برگ در برش کاملاً مشهود است (شکل ۳، الف). مریستم در این برش طولی متورم شده و در حال گذار به حالت زایشی است. (شکل ۳، ب) در گل پرچم ها با بساک دو کیسه ایی از مادگی و کاسبرگ ها از گلبرگ ها با توجه به برش های سریالی زود تر تکامل می یابند. کاسه گل در هر دو سطح دارای کرک های بلند است، در رنگ آمیزی به رنگ صورتی دیده می شود. گل ها دارای دمگل های کوتاه اند، دارای کرک (شکل ۳، ج) در برش گیری جام گل به علت گرزن بودن گل آذین می توان به ترتیب با پی گیری یک گل بر روی شکلی دایره ایی از یک گل در حال شکل گیری فاقد اندام های تمایز یافته با کاس برگ هایی. بزرگتر از جام به گل هایی با بساک های پر از دانه گرده و کلاله مخروطی شکل با جام گلی بزرگتر از کاسبرگ ها رسید. جام گل هیپوکراتریفرم (شیپوری - مخروطی) است، فاقد لوب های بینا بینی، با لوب های گرد، در سطح داخلی از محل پایه بساک ها به طرف بالا دارای کرک، ویژگی کرکی بودن جام گل با دقت در تصاویر کاملاً مشهود است این کرک ها به رنگ صورتی و به صورت



شکل ۳- رنگ آمیزی سبز متیل پیرونین. الف، ب: برش طولی از مریستم راسی. ۱: مریستم راسی، ۲: پریموردیم برگی، ۳: برگ، ۴: برآمدگی ناشی از گذار مریستم راسی به گلی. ج، د: برش طولی از جام گل، ج: ۱: کرک، ۲: کاسبرگ، ۳: گلبرگ، ۴: بساک، ۵: دانه گرده، ۶: تخمدان. د: ۱: کرک، ۲: گلبرگ، ۳: کاسبرگ، ۴: بساک، ۵: خامه بلند، ۶: تخمدان، ۷: کلاله مخروطی. م: برش طولی از دو فندقه میوه. ۱: میکروپیل، ۲: تخمک خمیده، ۳: پارانشیم نوسل، ۴: تمکن جداری تخمک ها، ۵: نهنج

پراکنده در اطراف جام دیده می شوند (شکل ۳، ج، د) پرچم ها: ۵ پرچم که از مادگی زود تر تمایز یافته اند، دارای بساک دوکیسه ایی. پهن دراز، ۱،۳ - ۱،۷ میلی متر، در ۱،۵ - ۲ میلی متر چسبیده به کمی بالاتر از قاعده جام مخروطی کشیده، در گل های تمایز یافته

جدول ۱- ویژگی های ریخت شناسی و ریخت زایی که این گونه را از دیگر گونه ها در تیره آفتاب پرست متمایز می سازد

| | |
|------------|---|
| پوشش کرکی | با کرک های نسبتا ظریف بلند و کوتاه سفید |
| برگ | تخم مرغی - بیضوی، نوع رگبرگ های گیاه هلیوتروپیوم خراسانیکوم بروکیدودروموس ۲ است |
| گل آذین | بسیار فشرده با انشعابات دو شاخه ایی با گل هایی در دو ردیف که به گل آذین حالت کپه ایی می دهد |
| گل | دارای دمگل های کوتاه و کرکدار |
| نوع جام گل | هیپوکراتیفرم، دارای کرک در داخل جام گل |
| اندازه جام | گل بزرگ ۶ تا ۱۳ میلیمتر |
| کاسه گل | هر دو سطح دارای کرک های بلند |
| کاله | مخروطی - درفشی شکل |
| خامه | بسیار بلند دارای کرک |
| میوه | فندقه با پرزهای ریز، کاسبرگ ها و فندقه ها با هم می ریزند |

رگبرگ ها نا معلوم و درونیتتر در مزوفیل، مانند *Euploca*.

• **بروکیدودروموس یک:** چندین رگبرگ با رگبرگ های ثانویه فرعی مشخص وجود دارد که به شکل کمانی ادامه دارند مانند *Ixorhea* و *Myriopus*.

• **بروکیدودروموس دو:** چندین رگبرگ با رگبرگ های ثانویه فرعی مشخص وجود دارد که به شکل کمانی ادامه دارند با این تفاوت که رگبرگ های ثانویه به سمت مزوفیل فرو می روند. فرعی های سومی غالب نیستند. مانند اکثر آفتاب پرست های گروه ۲، برخی گونه های آفتاب پرست گروه ۱.

• **بروکیدودروموس سه:** چندین رگبرگ با رگبرگ های ثانویه فرعی مشخص وجود دارد که شکل کمانی ادامه دارند با این تفاوت که رگبرگ های ثانویه و فرعی های سومی به شکل موازی هم قرار دارند و فرعی های سومی غالب هستند. مانند بیشتر گونه های آفتاب پرست گروه یک و تمام گونه های تورنتوفوریتا (Diane et al., 2002) نوع رگبرگ بندی گیاه هلیوتروپیوم خراسانیکوم بر اساس این دسته بندی بروکیدو دروموس دو است. بر اساس مطالعه Diane و همکاران چهار نوع از آناتومی برگ وجود دارد (Diane et al., 2002).

۱- **بیفاشیال:** یک لایه از پارانشیم استوانه ایی در یک سطح که رایج ترین حالت در بیشتر گونه هاست. دارای پارانشیم اسفنجی که ساختار کرانز نام دارد.

۲- **ساب بیفاشیال:** یک لایه مزوفیل استوانه ایی در یک سطح و یک لایه غیر ادامه دار در سطح دیگر، سطح پایینی کوتاه تر از بالایی.

۳- **ایزوبیلترال:** یک لایه ایی: یک لایه تقریبا یک شکل در هر دو سطح. دو لایه ایی: دو لایه ایی در هر دو سطح با حالت کوتاه تر در سطح پایینی، **نامتقارن:** دو لایه ایی بالایی و تک لایه ایی پایینی، موارد بالا همگی دارای مزوفیل اسفنجی هستند.

چند لایه ایی: ۶ لایه استوانه ایی فاقد اسفنجی.

۴- **ساکولنت:** تفاوتی میان استوانه ایی ها و پارانشیم های ذخیره کننده وجود ندارد (Diane et al., 2002) در گیاه هلیوتروپیوم خراسانیکوم، برگ، ایزوبیلترال با حالت تک لایه ایی مزوفیل استوانه ایی با اندازه تقریبا مساوی در هر دو سطح است.

نتیجه گیری

از آنجا که جنس اونوسما پس از جنس آفتاب پرست فراوان ترین جنس از تیره گاو زبان در ایران بر اساس طبقه بندیهای قدیمی است (Kandemur and Cansaran., 2004; Oznur., 2006) مقایسه ایی از نظر ساختار آناتومیکی با این جنس انجام شده است. ریشه در اونوسما آرنوم دارای پیت با سلول های پارانشیمی بزرگ است در حالی که در هلیوتروپیوم خراسانیکوم ریشه رشد ثانویه داشته و پیت کاملا از بین رفته و اشعه های مغزی اولیه و ثانویه دارد. ساقه در اونوسما آرنوم دارای کرک های غده ایی و ساده است و کلانشیم ۱-۴ لایه دارد، آندودرم واضح می باشد. در حالی که در هلیوتروپیوم خراسانیکوم کرک های ساقه ساده و کلانشیم ۱-۲ ندرتا ۳ لایه ایی است. آندودرم واضح برگ در اونوسما آرنوم دارای کرک های ساده، ترشخی و ستاره ایی است. مزوفیل استوانه ایی ۲-۳ لایه در سطح رویی و ۲ لایه در سطح زیرین دارد. مزوفیل اسفنجی ۲-۳ لایه است. در رگبرگ اصلی ۳-۴ لایه کلانشیم در زیر هر دو سطح اپیدرم دارد در حالی که در برگ هلیوتروپیوم خراسانیکوم کرک ها ساده، مزوفیل استوانه ایی ۱ لایه در هر دو سطح و فاقد مزوفیل اسفنجی است. در برش عرضی رگبرگ اصلی کلانشیم ۱-۲ لایه در سطح اپیدرم زیرین و ۱-۳ لایه در سطح اپیدرم رویی دارد. بنابراین با مقایسه این گونه با ویژگی های خاص تیره آفتاب پرست بر اساس مقاله داین و همکاران، و گونه اونوسما آرنوم از تیره گاو زبان هلیوتروپیوم خراسانیکوم به تیره گاو زبان تعلق ندارد و جزء تیره آفتاب پرست از گروه ۲ است.

منابع

- ۱- آخانی ح، ۱۳۷۰، مروری بر زیر تیره آفتاب پرست از تیره گاو زبان، پایان نامه کارشناسی ارشد، شماره پایان نامه ۱۳۵۸۰، دانشکده علوم، دانشگاه تهران.
- ۲- سرخیل پ، ۱۳۷۶، بررسی جداسازی و تعیین ساختمان آلکالوئیدهای *Heliotropium crassifolium*، رساله دکتری، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی تهران.
- ۳- دادخواه ع، ۱۳۷۶، بررسی و تعیین ساختمان آلکالوئیدهای پیرولیزیدینی گیاه هلیوتروپیوم خراسانیکوم، رساله دکتری، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی تهران.
- ۴- قهرمان ا، ۱۳۶۱، فلور رنگی ایران، جلد ۲۱، کد ۲۵۶۶۶، انتشارات موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور.

5- Akani H. Diversity, biogeography, and photosynthetic pathways of *Argusia* and *Heliotropium* (Boraginaceae) in South-West Asia with an analysis of phytogeographical units. Department of Plant Sciences. School of Biology. College of Sciences, University of Tehran, 2007.

6- Boissier, E. *Flora orientalis* 5, vols et supplement. Genevae, Basileae & Lugduni, 1876-1888 Diane N, Förther H and Hilger HH. A systematic analysis of *Heliotropium*, *Tournefortia*, and allied taxa of the Heliotropiaceae (Boraginales) based on ITS1 sequences and morphological data. *Amer. J Bot*, 2002; 89:287-295.
Bornm. (Boraginaceae), Critically endangered in Turkey. *Turk J Bot*, 2004; 28: 591-598.

8- Öznur E. The Morphological and anatomical Properties of Endemic *Onosma armenum* DC.

9- (Boraginaceae) species. Ordu University, Faculty of Arts and Science, Department of Biology, *Int Nat Engineer Sci*, 2002;(2): 37-43.

10- Rechinger KH. *Flora Iranica*, Akademische Druck- u. Verlagsanstalt, Graz, 1965-1977