

مقاله پژوهشی

بررسی ساختار تشریحی اندام‌های رویشی *Cordia myxa* L. (سپستان) در سه رویشگاه جنوب ایران

مریم نیکخواه^۱، صدیقه اربابیان^۱، احمد مجد^۱، فریبا شریف‌نیا^۱

^۱ گروه زیست شناسی، دانشکده علوم زیستی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

* (نویسنده مسئول مکاتبات): arbabias@gmail.com

تاریخ پذیرش: دی ۱۴۰۲

تاریخ دریافت: آبان ۱۴۰۲

چکیده

درخت سپستان (*Cordia myxa* L.) متعلق به تیره گل‌گاوزبانان می‌باشد که در طب سنتی و صنایع چوب از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد و گیاهی دارویی با خواص ضد باکتریایی، ضد التهاب، ضد حساسیت، ضد ویروسی و ضد سرطانی است. همچنین به عنوان گونه‌ای درختی بسیار سریع‌الرشد در استان‌های جنوبی کشور، می‌تواند در ایجاد جنگل‌های مصنوعی، فضای سبز و کاربردهای صنعتی مورد استفاده قرار گیرد. از آنجایی که این گونه پراکنش خوبی در رویشگاه‌های مختلف جنوبی ایران دارد، بررسی و مقایسه ویژگی‌های تشریحی اندام‌های هوایی این گیاه در سه رویشگاه مختلف جنوب ایران، از جمله اهداف این پژوهش در نظر گرفته شده است. بررسی ساختار تشریحی اندام‌های رویشی نشان دهنده تفاوت ضخامت ناحیه کلانشیم ساقه، ابعاد سلول‌ها و فشردگی آنها، تفاوت ضخامت مزوفیل اسفنجی و نردبانی و همچنین وسعت ناحیه پارانشیم مغزی در رویشگاه‌های مختلف بود. در ساختار تشریحی دمبرگ نیز، ضخامت ناحیه پوست، دستگاه آوندی، دایره محیطیه و ابعاد سلول‌های چوب در بین رویشگاه‌های مختلف تفاوت‌هایی را نشان داد.

کلیدواژه‌ها: سپستان، ساختار تشریحی اندام‌های رویشی، *Cordia myxa* L.

مقدمه

مطالعه جزئیات تشریحی گیاهان گلدار پیشینه‌ی تاریخی طولانی دارد. کشف روش‌های مختلف و جدید و پیشرفت ابزار مطالعاتی بویژه اختراع میکروسکوپ به‌طور مسلم موجب افزایش اطلاعات در زمینه بافت‌های گیاهی شده است. در مبحث گیاه‌شناسی، به کارگیری خصوصیات تشریحی را آشکارکننده‌تر از ویژگی‌های

ریختی می‌دانند، زیرا اجزای درونی یک گیاه از نظر ژنتیکی و فنتیکی کمتر از اجزای سطحی تحت تاثیر قرار می‌گیرند [۱، ۲]. گیاه سپستان با خاصیت دارویی فراوان، از گیاهان تیره گاوزبانان می‌باشد و به‌طور وسیعی توسط مردم مورد استفاده قرار می‌گیرد. گونه‌ی سپستان (*Cordia myxa* L.) به‌عنوان گونه‌ای درختی بسیار سریع‌الرشد در استان‌های جنوبی کشور،

دزفول) طی سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۹ جمع‌آوری شد (جدول ۱). اطلاعات جغرافیایی مربوط به جمعیت‌های مختلف شامل ارتفاع از سطح دریا، طول و عرض جغرافیایی با استفاده از GPS تعیین گردید. متغیرهای آب و هوایی جمعیت‌های مورد مطالعه شامل میانگین بیشترین و کمترین دما (درجه سانتیگراد)، بارش سالانه (میلی‌متر) و تعداد روزهای ابری از پایگاه داده‌ای www.worldclim.org استخراج شد (جدول ۱). برای مطالعات ساختار تشریحی بخش‌های رویشی گیاه از روش‌های متداول برش‌گیری دستی استفاده شد و سپس مشاهده و عکسبرداری از آن‌ها با میکروسکوپ نوری مدل Nikon مجهز به دوربین عکاسی صورت گرفت. اندام‌های مورد نظر (ساقه، برگ و دم‌برگ) پس از جدا شدن با آب مورد شستشو قرار گرفت تا آلودگی‌های محیط از روی آن‌ها جدا گردد. سپس هر قسمت از هر نمونه به طور مجزا در محلول گلیسرین-الکل (با نسبت ۱:۱) قرار گرفتند. به منظور مطالعه نمونه‌ها توسط میکروسکوپ نوری ابتدا مقاطع دستی از قسمت‌های مورد نیاز (در هر قسمت از نقاط یکسان) به وسیله تیغ و یونولیت تهیه شد. رنگ‌آمیزی برش‌های تهیه شده با روش Johansen (۱۹۴۰) و با استفاده از رنگ‌آمیزی کارمن زاجی-سبز متیل صورت گرفت [۱۵]. در این روش ابتدا نمونه‌ها با استفاده از آب ژاول ۱۴٪ به مدت ۲۰ دقیقه رنگ‌زدایی شدند. پس از آن نمونه‌ها دو تا سه بار با آب شستشو شده و سپس به مدت ۲۰ دقیقه در آب قرار داده شدند. سپس نمونه‌ها به مدت سه دقیقه در اسید استیک ۳٪ قرار داده شدند. و پس از این مدت، سه تا پنج بار با آب شسته شده و دوباره به مدت سه دقیقه در آب قرار گرفتند. پس از آن، نمونه‌ها از آب خارج شده و به مدت ۱۰ دقیقه در مخلوط رنگ کارمن زاجی-سبز متیل قرار داده شدند. سپس نمونه‌ها به دفعات مختلف با آب شستشو شدند تا جاییکه که دیگر آب شستشو رنگی نشد. دیدن نمونه‌ها با کمک لام و لامل در زیر میکروسکوپ نوری (Nikon, 104, Japan) انجام شد.

نتایج

مقایسه ساختار تشریحی ساقه در رویشگاه‌های مختلف

شکل سلول‌های اپیدرمی در هر سه رویشگاه مستطیلی شکل می‌باشد و تفاوتی در شکل آنها مشاهده نشد. ضخامت ناحیه

می‌تواند در ایجاد جنگل‌های مصنوعی، فضای سبز و در پی آن کاربردهای صنعتی مورد استفاده قرار گیرد [۳]. گیاهان برای سازش با شرایط مختلف محیطی تغییراتی در خود ایجاد می‌کنند، این تغییرات در مورفولوژی، فیزیولوژی، بافت‌شناسی و حتی در سطح سلول نیز رخ می‌دهد، بنابراین، مطالعات تشریحی می‌تواند روند تغییرات در گیاه را مشخص کند [۴].

تقریباً تمامی اعضای گیاهان تیره گاوزبان علفی می‌باشند به جز عده معدودی از زیر تیره کوردوئیده (Cordoideae)، که به صورت چوبی و درختی می‌باشند. گیاهان این تیره در سطح اندام‌های خود نظیر برگ، ساقه و محور گل‌آذین و حتی کاسبرگ‌ها دارای کرک‌های سیستولیتی می‌باشند. در جنس‌های چوبی و درختی این تیره نیز گاهی برجستگی‌هایی به صورت کرک دیده می‌شود که معمولاً از اجتماع چند سلول بشره‌ای به وجود می‌آیند [۵]. از ویژگی‌های تشریحی عمومی تیره می‌توان به وجود هر دو نوع روزنه آنموسیتیک و آنیسوسیتیک اشاره کرد [۶]. از مطالعات تشریحی برگ انجام شده در این تیره می‌توان به مطالعه طائفه Boragineae توسط Selvi و Bigazzi در سال ۲۰۰۱ اشاره کرد [۷]. ویژگی‌های ریخت‌شناسی، ریز ریخت‌شناسی و تشریحی گونه‌های مختلف سرده *Cordia* توسط محققین مختلف مورد بررسی قرار گرفته است [۳، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲]. مطالعات انجام شده بر روی چوب درختان زیر تیره کوردوئیده نشان داد که چوب در این درختان دارای پارانشیم فراوان همراه با کریستال و رسوبات صمغی می‌باشند که از ویژگی‌های منحصر به فرد این زیر تیره به حساب می‌آید. به عنوان مثال چوب در گونه‌ی *Cordia dichotoma* در پیچه آوندی ساده و روزنه‌های بین آوندی متناوب است. اشعه چوبی در این گونه در ۴ تا ۱۰ ردیف به صورت همگن و ناهمگن وجود دارد [۱۳، ۱۴]. از آنجایی که مقایسه ویژگی‌های تشریحی بخش‌های مختلف این گیاه در رویشگاه‌های مختلف بررسی نشده است، در تحقیق حاضر، سه رویشگاه جنوب به عنوان نماینده جمعیت‌های پراکنش یافته این گونه در ایران مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش گیاه سپستان از سه رویشگاه مختلف واقع در استان‌های سیستان و بلوچستان (ایرانشهر) و خوزستان (اهواز،

ابعاد بزرگتری نسبت به اهواز برخوردار می‌باشند. در حالیکه کمترین ابعاد سلول‌های پارانشیم مغز مربوط به رویشگاه ایرانشهر بود (شکل ۱).

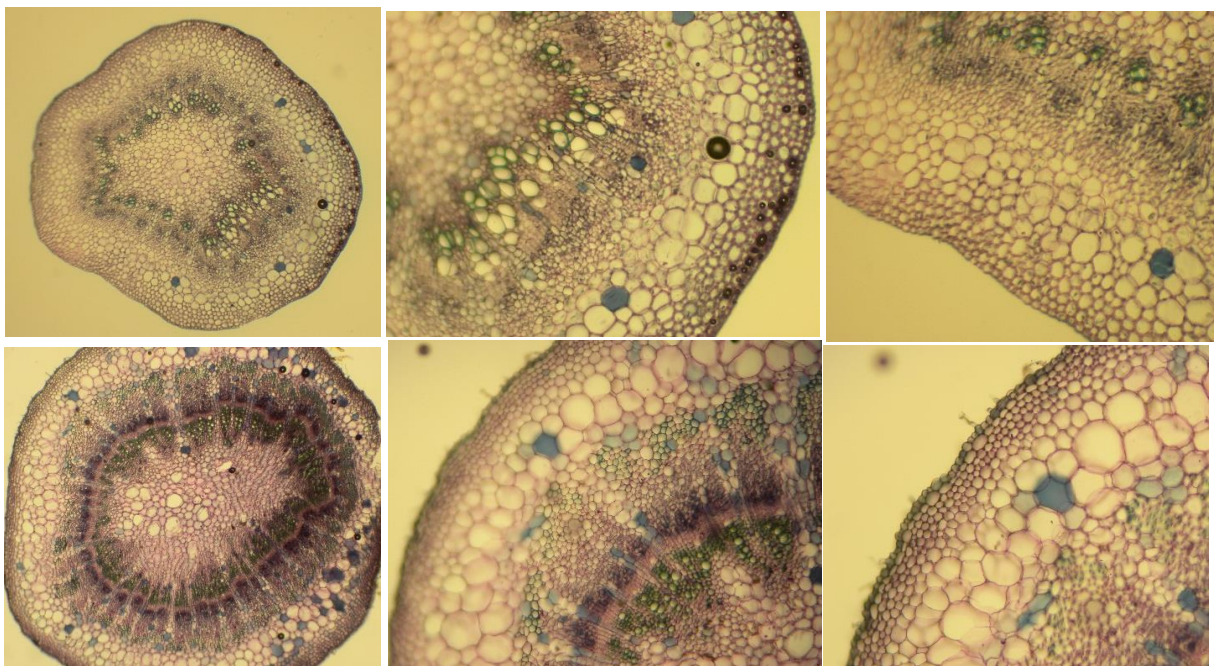
مقایسه ساختار تشریحی برگ در رویشگاه‌های مختلف

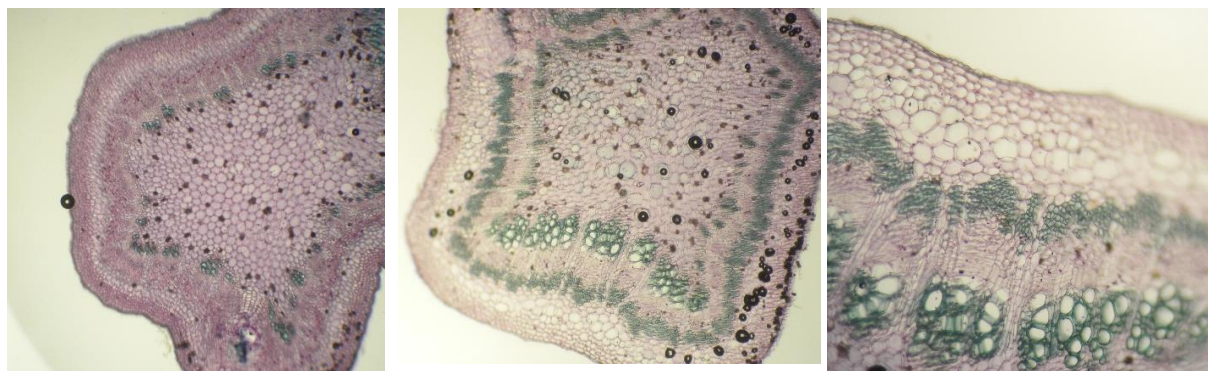
برش عرضی برگ در رویشگاه‌های مختلف مقایسه شد. در رویشگاه ایرانشهر، سلول‌های نردبانی دارای قطر و طول بیشتری نسبت به رویشگاه اهواز بودند. بافت مزوفیل اسفنجی که ضخامت قابل توجهی در رویشگاه اهواز نشان داد، در رویشگاه ایرانشهر کاهش محسوس داشت. در این رویشگاه، پارانشیم نردبانی نسبت به پارانشیم اسفنجی از ابعاد و ضخامت بیشتری برخوردار بود (شکل ۲).

کلانشیم در ایرانشهر بیشتر از دو رویشگاه دیگر و در اهواز بیشتر از دزفول بود در صورتیکه لایه‌های کلانشیم دزفول فشرده‌تر بوده و سلول‌ها ابعاد کوچکتری داشتند و با فشردگی بیشتری نسبت به هم قرار گرفتند. سلول‌های پارانشیمی در دزفول ابعاد بزرگتری دارد اما نسبت به اهواز لایه‌های کمتری را به خود اختصاص داده است. وضعیت سلول‌های پارانشیمی در رویشگاه ایرانشهر بیشترین مشابهت را با رویشگاه دزفول داشت. با این وجود ضخامت این ناحیه در آن نسبت به دزفول کمتر بود. بیشترین وسعت ناحیه پارانشیم مغزی مربوط به رویشگاه ایرانشهر بود و سیستم آوندی در این رویشگاه از بیشترین فشردگی برخوردار بود. وسعت پارانشیم مغز در اهواز نسبت به دزفول بیشتر بود و سیستم آوندی گسترش کمتری نسبت به دزفول داشته و فضای کمتری را نسبت به آن اشغال می‌کند. سلول‌های پارانشیم مغز در دزفول از

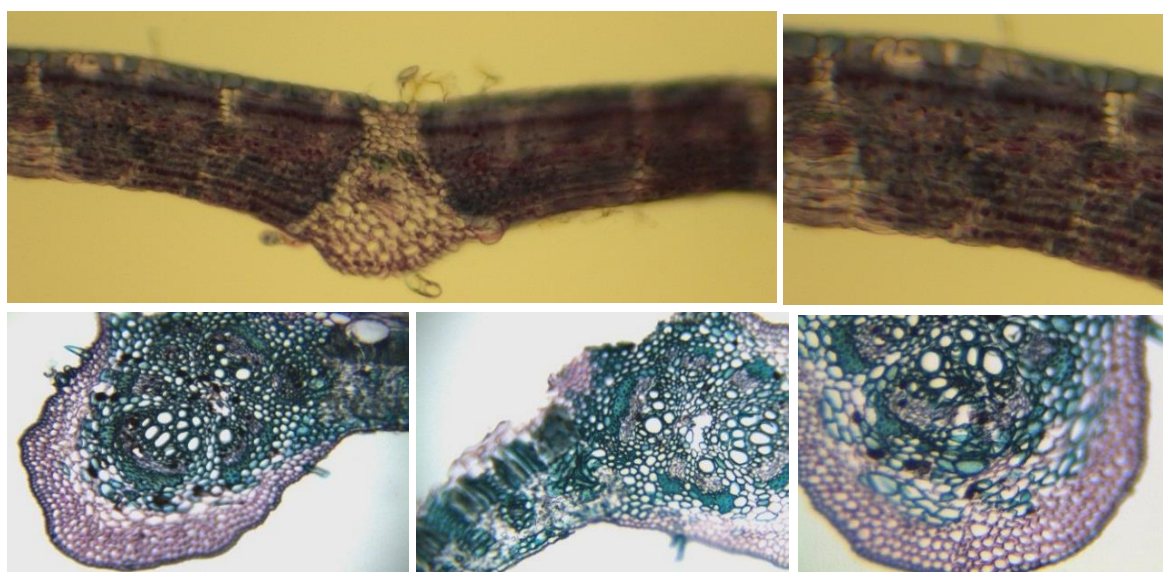
جدول ۱. ویژگی‌های رویشگاهی جمعیت‌های مورد مطالعه گیاه سپستان

ردیف	نام جمعیت	ارتفاع از سطح دریا (متر)	طول و عرض جغرافیایی	میانگین بیشترین دما (C)	میانگین کمترین دما (C)	بارش سالانه (mm)	تعداد روزهای یخبندان
۱	ایرانشهر (سیستان و بلوچستان)	۲۳۹	۲۷۴۶۳۶/۴ درجه شمالی ۶۰۵۸۶۹/۶ درجه شرقی	۴۰/۱۲	۱۸/۱۲-	۳۲۵	۷۷
۲	اهواز (خوزستان)	۲۲۹	۳۱۵۵۱۴ درجه شمالی ۴۸۱۱۷۲/۸ درجه شرقی	۳۵/۵۵	۲۰/۳۴-	۳۷۸	۷۵
۳	دزفول (خوزستان)	۱۵۰	۳۲۸۳۰۹ درجه شمالی ۴۸۱۸۵۵ درجه شرقی	۴۱/۳۴	۱۰/۳۴-	۳۷۷	۹۶

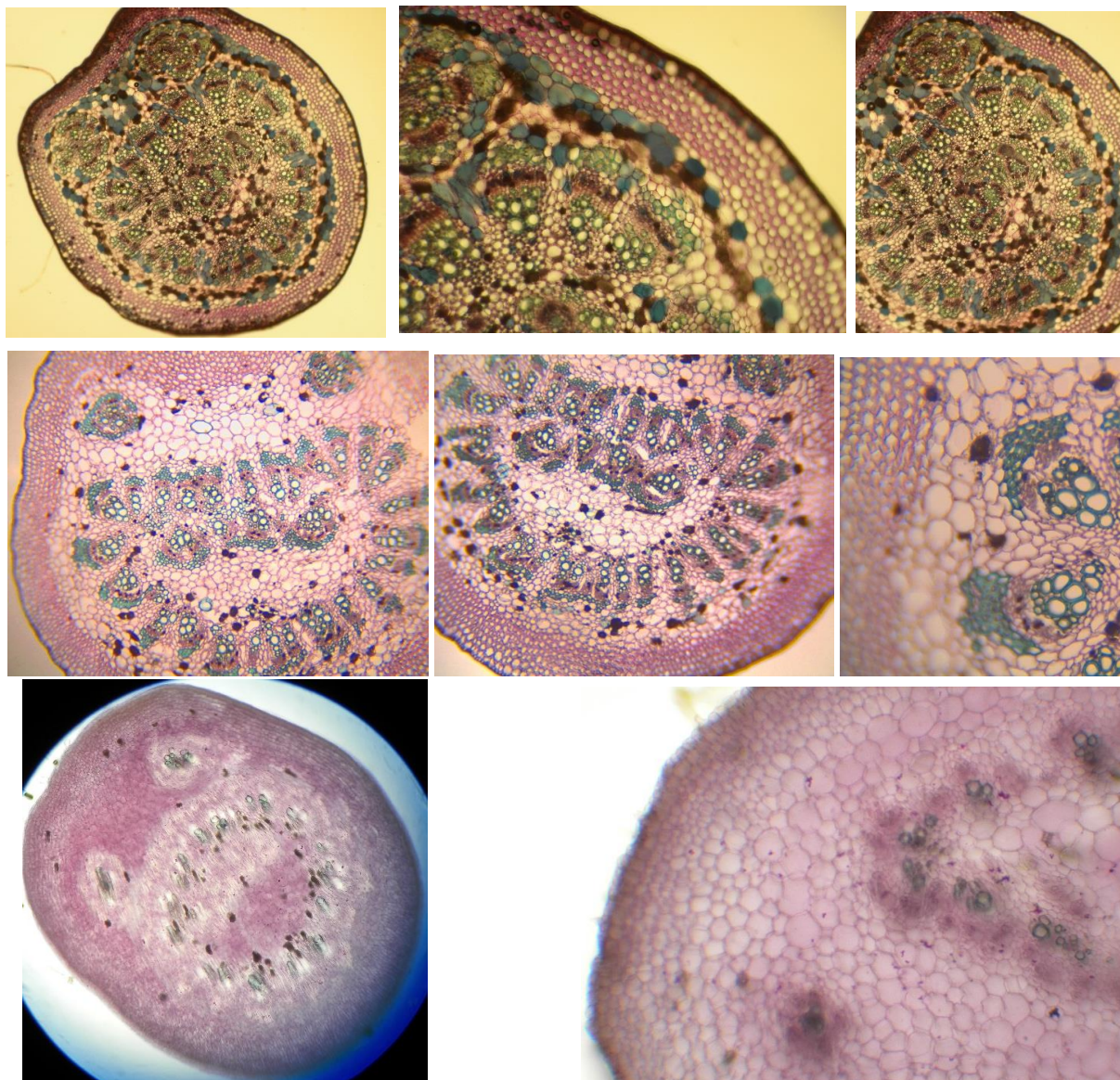




شکل ۱. مقایسه برش عرضی ساقه گیاه سپستان در سه رویشگاه اهواز، دزفول و ایرانشهر. ردیف اول متعلق به رویشگاه اهواز (بزرگنمایی به ترتیب از راست به چپ: 10,40)، ردیف دوم رویشگاه دزفول و ردیف سوم رویشگاه ایرانشهر می‌باشد.



شکل ۲. مقایسه برش عرضی برگ گیاه سپستان در سه رویشگاه اهواز، دزفول و ایرانشهر. ردیف بالا (متعلق به رویشگاه اهواز) سمت راست پهنک برگ با بزرگنمایی ۱۰؛ سمت چپ مقطع کامل برگ با میانبرگ (بزرگنمایی ۱۰). ردیف میانی (رویشگاه ایرانشهر): سمت راست بخش پایینی میانبرگ (بزرگنمایی ۴۰)؛ میانی بخش از پهنک و میانبرگ (بزرگنمایی ۴۰)؛ سمت چپ، مقطع کامل میانبرگ (بزرگنمایی ۴۰). ردیف پایین: رویشگاه دزفول (با بزرگنمایی ۱۰).



شکل ۳. مقایسه برش عرضی دمبرگ گیاه سپستان در سه رویشگاه اهواز، دزفول و ایران شهر. ردیف بالا (متعلق به رویشگاه اهواز)

سمت راست بخشی از برش عرضی دمبرگ (بزرگنمایی ۱۰)، قسمت میانی بخشی از سیستم آوندی دمبرگ را نشان می‌دهد، سمت چپ مقطع کامل برش عرضی دمبرگ شامل دستگاه‌های آوندی اصلی، مرکزی و دو دستگاه آوندی همراه را نشان می‌دهد. ردیف میانی (رویشگاه ایران شهر): سمت راست مقطع دستگاه آوندی را نشان می‌دهد. سلول‌های دایره محیطه با دانه‌های نشاسته مشهود می‌باشند (بزرگنمایی ۱۰)؛ عکس میانی دستگاه‌های آوندی اصلی و مرکزی را نشان می‌دهد (بزرگنمایی ۱۰)؛ سمت چپ، مقطع کامل دمبرگ را نشان می‌دهد که علاوه بر دستگاه آوندی اصلی و مرکزی، دو دستگاه آوندی همراه نیز مشهود می‌باشد (بزرگنمایی ۱۰) ردیف پایین: رویشگاه دزفول (راست به چپ با بزرگنمایی ۴۰ و ۱۰).

بحث

یک لایه نازک کوتیکول، سلول‌های سیستولیت در اپیدرم فوقانی، مزوفیل پستی-شکمی، بافت اسفنجی متشکل از ۶ تا ۹ ردیف سلول‌های کلانشیمی نامنظم، گرد و با دیواره نازک و فضای بین سلولی بزرگ، یک یا دو ردیف غلاف آوندی پارانشیمی متشکل از سلول‌های تخم‌مرغی یا گرد بزرگ حاوی دانه‌های نشاسته و با فضای بین سلولی، ۱۰-۱۱ دسته آوندی کوئترال تخم‌مرغی شکل با آرایش دایره‌ای در اطراف مغز و بافت مغز متشکل از سلول‌های

در این مطالعه، از بین رویشگاه‌های مختلف، ساختار تشریحی ساقه، برگ و دمبرگ سه رویشگاه اهواز، دزفول و ایران شهر مورد بررسی قرار گرفت. از ویژگی‌های تشریحی ساقه گونه‌ی سپستان می‌توان به مقطع گرد، سلول‌های اپیدرمی مستطیلی شکل اشاره نمود. برگ در مقطع عرضی به صورت محدب دو طرفه می‌باشد و بخش‌های مختلفی از قبیل اپیدرم فوقانی و تحتانی پوشیده شده با

پارانشیمی گرد با دیواره نازک در برش عرضی برگ مشاهده شد. اما دمبرگ در مقطع عرضی از یک سو پهن و از طرف دیگر محدب است و از نظر ساختاری مشابه ناحیه میانبرگ می‌باشد. دمبرگ از اپیدرم با سلول‌های مستطیلی شکل پوشیده شده و مشابه اپیدرم فوقانی و تحتانی برگ می‌باشد. تعداد لایه‌های بافت پوست در قسمت فوقانی بیشتر از تحتانی بود.

نتایج مشابهی در مطالعه Abdel-Aleem و همکاران (۲۰۱۷) بر روی ساختار تشریحی برگ در گیاه *Cordia myxa* در مصر، مشاهده شد [۱۲]. این محققین ساختار تشریحی بافت برگ در این گونه را به صورت ذیل تشریح نمودند: شکل پهنک در برش عرضی محدب دو طرفه است. دستجات آوندی به صورت دستجات ۱۰ تا ۱۱ تایی کوئلرال و مجزا از یکدیگر هستند و به شکل تخم مرغی می‌باشند. حضور سلول‌های سلولیت که از اپیدرم منشا گرفته و به سمت لایه نردبانی نفوذ می‌کند نیز توسط این محققین گزارش شده است. تعداد لایه‌های سلول مزوفیل اسفنجی ۶-۹ لایه سلول کلرانشیمی با دیواره نازک گزارش شده است. سلول‌های نردبانی، استوانه‌ای، ستونی و حاوی کلروپلاست هستند و توسط سیستولیت گسسته می‌شوند. بافت آوندی برگ نیز شامل دایره محیطیه، بافت آبکش، کامبیوم و بافت چوب بود. این محققین فیبرهای لیگنینی شده را ۹-۲۰ فیبر گزارش نمودند که با شکل دوکی با دیواره‌های ضخیم لیگنینی و لومن‌های نازک و باریک با رأس نوک تیز قابل تشخیص بودند. تعداد لایه‌های کامبیوم این گیاه ۲-۳ ردیف از سلول‌های طویل شده مستطیلی شکل با دیواره نازک سلولزی گزارش شد. ضخیم شدگی مارپیچی شکل در وسل‌های گزینم گزارش شد. اشعه‌های مغزی به صورت سلول‌های طویل شده شعاعی با دیواره سلولی نازک گزارش شد. شکل مغز، حلقوی بود و شامل سلول‌های پارانشیمی گرد با دیواره نازک با فضای بین سلولی بود که در اطراف سلول‌های مرکزی بزرگ آوندی احاطه شده‌اند. مطالعات ما نیز نتایج مشابهی از لحاظ ساختار تشریحی برگ و دمبرگ با مطالعه بالا نشان داد. ضخامت و تعداد لایه‌های سلولی این گیاه در رویشگاه‌های مورد مطالعه ما در بافت‌های مختلف آوندی، پارانشیمی، کورتکس و غیره تفاوت‌هایی با مطالعه فوق‌الذکر نشان داد که با توجه به تفاوت موجود در رویشگاه‌های مختلف از لحاظ شرایط اقلیمی و اکولوژیکی و خزانه‌های ژنتیکی قابل

توجیه می‌باشد. برش عرضی دمبرگ از لحاظ شکل مشابه میانبرگ بود. Ahmed و Kordofani در ۲۰۱۲ با مقایسه ساختار ریختی و تشریحی گونه‌های *Cordia abyssinica* و *Cordia sinensis*، بیان کردند که علی‌رغم تفاوت‌های زیادی که این دو گونه در ریخت‌شناسی و آناتومی برگ نشان می‌دهند، اما برگ‌ها در برش عرضی شبیه به هم می‌باشند [۱۱]. بر اساس نتایج آنها، وجود پارانشیم اسفنجی با فضای بین سلولی بزرگ، ویژگی مشترک بین دو گونه بوده است. تعداد لایه‌های نردبانی در هر دو گونه ۲ تا ۴ لایه بود. دستجات آوندی اصلی ۵ دسته بود. سیستولیت در اپیدرم فوقانی هر دو گونه وجود داشت و سلول‌های اپیدرمی مستطیلی شکل با لایه کوتیکولی خارجی بودند. سلول‌های اپیدرم فوقانی تا حدی از سلول اپیدرم تحتانی بزرگتر بود. سیستولیت‌ها در زیر تیره‌ی گوردونیده در قاعده‌ی کرک‌ها، بخش کوچکی از اپیدرم را اشغال می‌کنند [۱۶] که در گونه‌های جنس *Varronia* از همین تیره، نیز مشاهده شده است [۱۷]. در واقع سیستولیت‌ها معمولاً اجسام کرینات کلسیم هستند که توسط سلول‌های خاصی در ریشه، ساقه و برگ‌ها ایجاد می‌شوند که می‌توانند به شکل کریستالی یا بدون شکل مشخصی باشند. فراوانی و اندازه سیستولیت‌ها به میزان کلسیم موجود در خاک بستگی دارد که در طول سال می‌تواند متفاوت باشد [۱۹].

تفاوت و تفاوت ساختار تشریحی بافت و اندام‌های گیاهان در رویشگاه‌ها و جمعیت‌های مختلف یک گونه تحت تاثیر عوامل مختلفی مشاهده شده است. رویشگاه‌های مورد مطالعه به زیستگاه‌هایی با شرایط اکولوژیکی کم و بیش متفاوت تعلق داشتند. همانطور که در جدول ۱ آمده است، رویشگاه ایران‌شهر که در موقعیت شرقی‌تری نسبت به دو رویشگاه دیگر قرار دارد، دارای کمترین میزان بارش سالیانه است و در ارتفاع بالاتری از سطح دریا نسبت به دو رویشگاه دیگر قرار دارد. دزفول بیشترین بارش سالیانه و کمترین ارتفاع از سطح دریا را نسبت به سایر رویشگاه‌های مورد مطالعه به خود اختصاص داد. با توجه به تفاوت عوامل اقلیمی و محیطی و جغرافیایی بین این سه رویشگاه، طبیعی است که افراد متعلق به این سه رویشگاه، ویژگی‌های تشریحی بافت‌های خود را تغییر دهند. گونه‌های گیاهی به متغیرهای محیطی به خصوص مقدار آب موجود با واسطه سازگاری‌های تشریحی ریختی پاسخ می‌دهند که پیامد آن

- of the general introduction. 2PndPed. Clarendon Press, Oxford, 1979.
- [7] Selvi F, Bigazzi M. The *Nonea pulla* Group (Boraginaceae) in Turkey. *Pl. Syst. Evol.* 2001; 227: 1-26.
- [8] Ventrella MC, Marinho CR. Morphology and Histochemistry of Glandular Trichomes of *Cordia verbenacea* DC. (Boraginaceae) Leaves. *Rev. Bras. Bot.* 2008; 31(3): 457-467.
- [9] Sharma A, Acharya RN, Shukla VJ, Harisha CR, Gupta SK. Identification of *Cordia macleodii* Hook. Through DNA Finger Printing and Stomatal Index. *Universal Journal of Pharmacy – UJP*, 2013; 2(3): 98-101.
- [10] Amer W, Hamdy R, Mahdy R. Leaf Micromorphological Features of The Genus *Cordia* L. (Boraginaceae) From Egypt. *Bangladesh J. Plant Taxon.* 2016; 23(2): 119-131.
- [11] Ahmed HO, Kordofani MH. Morphological and Anatomical Studies of *Cordia abyssinica* R.Br. and *Cordia sinensis* Lam. (Boraginaceae) in Sudan. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 2012; 4(10):4582-4588.
- [12] AbdEl-Aleem ER, Seddik FEZF, Samy MN, Desoukey SY. Botanical Studies of The Leaf of *Cordia myxa* L. *J Pharmacogn Phytochem*, 2017; 6(6): 2086-2091.
- [13] Pearson RS, Brown HP. Commercial Timbers of India: Their Distribution, Supplies, Anatomical Structure, Physical and Mechanical Properties and Uses. Vol. I & II, Central Publication Branch, Government of India, 1932, 1150 pp.
- [14] Gottwald H. Wood Anatomical Studies of Boraginaceae (sl): 1. Cordioideae. *IAWA Bulletin new series*, 1983; 4(2-3), 161-178.
- [15] Johansen DA. *Plant Microtechnique*. McGraw-Hill, New York, 1940, 523 Pp.
- [16] Mez C. Morphological and Anatomical Studies of the *Cordia* group. *Botanical yearbooks for systematics, plant history and plant geography*, 1890; 12: 526-586 (in German).
- [17] Demetrio AM, Lusa MG, Lima DF, Rodrigues AC. Leaf Anatomy of *Varronia polycephala* Lam. (Cordiaceae). *Flora*, 2020; 271: 151677.
- [18] Tolke EEAD, De Melo JIM, Carmello-Guerreiro SM, Lacchia APS. Leaf Anatomy with Emphasis on Separation of Two Species of *Varronia* P. Br. (Cordiaceae) of the Brazilian Semi-arid Region. *Braz. J. Bot.* 2013; 36: 189-201.
- [19] Gal A, Hirsch A, Siegel S, Chenghao L, Aichmayer B, Politi Y, Pratzl P, Weiner S, Addadi L. Plant Cystoliths, a Complex Functional Biocomposite of Four Distinct

تطابق آنها با محیط‌های متفاوت است. در ایران هرچه از مناطق شرقی‌تر به سمت مناطق غربی‌تر برویم، بر میزان رطوبت محیط و آب در دسترس گیاه افزوده می‌شود. گیاهان مناطق کم‌آب‌تر برای تطابق با شرایط کم‌آبی محیط، ابعاد سیستم آوندی خود را گسترش داده تا بتواند با شرایط محیطی سازگاری یابد. در این مطالعه نیز نتایج حاصل از بررسی ساختار تشریحی ساقه در رویشگاه‌های مختلف نشان داد که سیستم آوندی رویشگاه ایران‌شهر از فشردگی بیشتری نسبت به سایر رویشگاه‌ها برخوردار بود. افزایش فشردگی سیستم آوندی در گیاهانی که با تنش خشکی مواجه بوده‌اند به کرات مشاهده شده است [۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳]. شدت پاسخ جمعیت‌ها به عوامل مختلف محیطی متفاوت است. همچنین واکنش مزوفیل به خشکی نیز جالب توجه می‌باشد. بر اساس مطالعات انجام شده، گیاهانی که تحت تنش‌های خشکی قرار می‌گیرند، علاوه بر اینکه سیستم آوندی خود را فشرده‌تر می‌کنند، با افزایش بافت مزوفیل نردبانی و کاهش بافت مزوفیل اسفنجی نیز مواجه می‌شوند که این تغییرات در ساختار مزوفیل برگ رویشگاه ایران‌شهر به خوبی مشهود بود. Fahn (۱۹۹۰) علت گسترش بیشتر بافت نردبانی در گونه‌های مناطق خشک را افزایش عملکرد فتوسنتز و کاهش هدر رفتن آب می‌داند [۲۴].

References

- [1] Zokaei M, Nadaf M. Anatomical Study of Seven Species of *Cleome* in Khorasan Province (Iran). *Bot J Iran*, 2005; 6 (2): 107-118 (in Persian).
- [2] Ranjbar M, Hajmoradi Z, Karamia R. The Taxonomic Importance of Leaf Epidermis Morphology and Peduncle Anatomy in *Trigonella disperma* Bornm. ex Vassilcz. *Taxonomy and Biosystematics (TBJ)*, 2010; 1(2): 15-26 (in Persian).
- [3] Nosrati B, Masoudifar M, Hagh Panah M. Anatomical, Physical and Chemical Properties of Sepctan Wood (*Cordia myxa* L.) in Iranshahr Region. *Iranian Journal of Wood and Paper Research (IJWPR)*, 2010;
- [4] Cutter EG, Arnold E. *Plant anatomy: experiment and interpretation part I. Cell and Tissues*. Springer, 1973.
- [5] Ghahreman A. *Plant Systematics Cormophytes of Iran Vol. III*. Iran university press. Tehran, 1994. 768 pp.
- [6] Metcalfe CR, Chalk L. *Anatomy of the Dicotyledons. Wood structure and conclusion*

- Silica and Amorphous Calcium Carbonate Phases. Chem. Eur. J, 2012; 18: 10262–10270.
- [20] Bussotti F, Bettini D, Grossoni P, Mansuino S, Nibbi R, Soda C, Tani C. Structural and Functional Traits of *Quercus ilex* in Response to Water Availability. Environ Exp Bot. 2002; 47: 11–23.
- [21] Bacelar EA, Santos DL, Moutinho-Pereira JM, Goncalves BC, Ferreira HF, Correia CM. Immediate Responses and Adaptative Strategies of Three Olive Cultivars Under Contrasting Water Availability Regimes: Changes on Structure and Chemical Composition of Foliage and Oxidative Damage. Plant Sci. 2006; 170: 596–605.
- [22] Syros T, Kofidis G, Economou AS, Bosabalidis AM. Leaf Structural Dynamics Associated with Adaptation of Two *Ebenus cretica* ecotypes. Biol Plant. 2006; 50(2): 245–250.
- [23] Talebi SM, Ghorbani NM, Yarmohammadi M. Histological and Cellular Variations in Populations of *Nepeta heliotropifolia* in Iran. Journal of Cell & Tissue (JCT), 2018; 8 (4): 387-396.
- [24] Fahn A. Plant Anatomy, 4rd edn. Pergamon Press, Oxford, 1990, 588 Pp.

Anatomical structure study of vegetative organs of *Cordia myxa* L. (Sepestan) in three south-Iranian habitat

Nikkhah M., Arbabian S. *, Majd A., Sharifnia F.

Department of Biology, faculty of science, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

* (Corresponding author): arbabias@gmail.com

Received: Novemger.2023

Accepted: December.2023

Abstract

The *Cordia myxa* L. belongs to the borage family, which is very important in traditional medicine and wood industry. It is a medicinal plant with antibacterial, anti-inflammatory, anti-allergic, anti-viral and anti-cancer properties. Also, as a very fast-growing tree species in the southern provinces of the country, it can be used in artificial forests, landscaping and industry. Since this species has a good distribution in different habitats of southern Iran, this study was conducted to compare and investigate shoot anatomical features of three different parts of this plant in different habitats. Anatomical-developmental characteristics of three different habitats. Examination of the anatomical structure of vegetative organs showed differences in the thickness of the collenchyma area of stem, the size and cohesion of the cells, differences in the thickness of spongy and ladder mesophyll, and also the size of the brain parenchyma. Given to anatomical structure of the petiole, thickness of cortex, vascular system, pericycle and the size of xylem showed differences between various habitats

Keywords: Sepestan, anatomical structures of vegetative organs, *Cordia myxa* L.