

بررسی ساختار ترش‌چی در برخی گونه‌های جنس *Hypericum L.* در ایران

مهناز بیات*، محمدرضا رحیمی‌نژاد و لی‌لی قائم‌مقامی

اصفهان، دانشگاه اصفهان، دانشکده علوم، گروه زیست‌شناسی

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۱/۲۸ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۲/۱۸

چکیده

جنس *Hypericum L.* از خانواده *Hypericaceae* با حدود ۵۰۰ گونه، انتشار جهانی دارد. این جنس در ایران شامل ۱۹ گونه است. طیف گسترده‌ای از ترکیبات فعال بیولوژیک در این گیاه شناسایی شده، از جمله نفتودیانترون‌ها مانند هایپریسین و سودوهایپریسین که بیشترین کاربرد آن خاصیت ضدافسردگی است. در این پژوهش که با هدف برقراری ارتباط میان داده‌های تشریحی، بافت‌شناسی و ریخت‌شناسی انجام شد، ساختار تشریحی و بافت‌شناسی اندام‌های رویشی و زایشی در گونه‌های *H. dogonbadanicum*, *H. androsaemum*, *H. perforatum*, *H. tetrapterum*, *H. scabrum*, *H. triquetrifolium*, *H. asperulum*, *H. lysimachoides*, *H. elongatum*, *H. hirtellum*, *H. davisii*, *H. apricum*, *H. helianthemoides*, *H. vermiculare*, *H. hirsutum*, *H. linarioides*, *H. armenum* مورد بررسی قرار گرفت. این مطالعه نشان داد که مهم‌ترین بافت در تفکیک و شناسایی گونه‌ها، بافت ترش‌چی است. در این جنس ساختار ترش‌چی سازمان‌یافته و منحصربه‌فرد شامل کانال‌های ترش‌چی، کیسه‌های ترش‌چی (غدد نیمه‌شفاف) و گرهک‌های کوچک تیره‌رنگ چندسلولی (غدد سیاه) وجود دارد. این ساختارها می‌تواند در ساقه، برگ‌ها، گلبرگ‌ها، کاسبرگ‌ها، پرچم‌ها و برچه‌ها وجود داشته باشد. اما همه این ساختارها در همه گونه‌ها وجود ندارد و در اندام‌های مختلف یک گونه نیز وجود و پراکندگی متفاوتی دارد. کانال‌های ترش‌چی در همه گونه‌ها وجود دارد ولی از نظر تعداد، نوع و جایگاه متفاوت است. کیسه‌های ترش‌چی در همه گونه‌ها وجود دارد ولی از نظر قطر حفره و محل قرارگرفتن تفاوت‌هایی را نشان می‌دهد. گرهک‌های تیره‌رنگ هم فقط در برخی گونه‌ها و در بعضی از اندام‌های آنها وجود دارد. بر پایه مشاهدات فوق، یک کلید تشخیصی ارائه شد که تا حدود زیادی با رده‌بندی‌های موجود مطابقت دارد.

واژه‌های کلیدی: *Hypericaceae*, *Hypericum L.*، ایران، تشریح، بافت ترش‌چی.

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۳۱۳۳۹۱۳۵۶۱ پست الکترونیکی: m.bayat@of.iut.ac.ir

مقدمه

ترکیبات فعال بیولوژیک در این گیاه شناسایی و گزارش شده، از جمله می‌توان به نفتودیانترون‌ها (هایپریسین و سودوهایپریسین)، آسیل‌فلوروگلوکوسینول‌ها (هایپرفورین و ادهایپرفورین)، زانتون‌ها، فلاونوئیدها، روغن‌های ضروری، آلکالوئیدها و تانن‌ها اشاره کرد (۱۶). بیشترین کاربرد این گیاه خاصیت ضدافسردگی، ضدالتهاب، ضد میکروب، ضد ویروس، ضد درد، ضد سرطان، درمان میگرن، زخم و سوختگی است (۳، ۱۳ و ۱۴). در ایتالیا *Ciccarelli* و همکاران آناتومی و ساختار ترش‌چی *H. perforatum* را مورد بررسی قرار دادند (۹ و ۱۰).

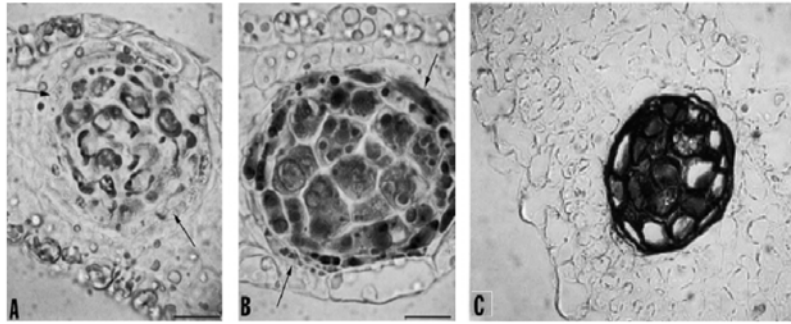
جنس *Hypericum L.* با داشتن حدود ۵۰۰ گونه انتشار جهانی دارد و واجد عناصر علفی چند ساله و یا بوته‌ای تا درختچه‌های کوچک است. این جنس دارای ۳۶ بخش در دنیا است (۱۱). این جنس در ایران شامل ۱۹ گونه، ۴ زیرگونه و ۴ واریته است. بطور کلی گونه‌های این جنس در ایران به ۵ بخش *Androsaemum*, *Campylosporus*, *Taeniocarpium*, *Hypericum*, *Hirtella* تعلق دارند (۱). برخی گونه‌های آن که در ایران با اسامی مختلفی مانند گل راعی، علف چای و هوفاریقون شناخته می‌شوند از نظر دارویی و پزشکی اهمیت زیادی دارند. طیف گسترده‌ای از

هستند و در مقطع عرضی ساختاری مشابه با غدد نیمه شفاف دارند. کانال‌های ترش‌چی تیپ C: کانال‌های تیپ C دارای مجرای پهنی هستند که توسط یک یا چند لایه فشرده از سلول‌های ترش‌چی با دیواره نازک احاطه شده است. این ساختارها به وسیله یک یا دو لایه از سلول‌های پارانشیمی پهن دربر گرفته شده است. کانال‌های تیپ B و C در مراحل شکل‌گیری، دارای شیوه نمو متفاوتی هستند (۹). (ج) غدد تیره‌رنگ (گرهک‌های سیاه): این غدد اولین بار توسط Green غدد تیره (dark glands) نامیده شد (۱۵). همچنین با نام گرهک (nodule) و یا گرهک‌های سیاه هم شناخته می‌شوند (۲۲ و ۱۲). این غدد مهمترین ساختار ترش‌چی در بعضی از گونه‌های این گیاه است. مطالعه تشریح و بافت‌شناسی غدد تیره واقع در برگ‌ها و گلبرگ‌ها از چندین سال پیش آغاز شده است (۱۵ و ۱۹ و ۲۲). این غدد محل سنتز هیپریسین و پسودوهیپریسین می‌باشند (۲۹). غدد تیره شامل یک دسته از سلول‌های کامل و دست نخورده‌ای هستند که بتدریج توسعه یافته و تیره رنگ شده و به جای حفره، بصورت گرهک سلولی شکل می‌شوند. در مطالعات با میکروسکوپ نوری و الکترونی سه فاز مختلف نمو در این گرهک‌ها قابل مشاهده است، شامل گرهک‌های خیلی جوان، نمو یافته و بالغ (شکل ۱).

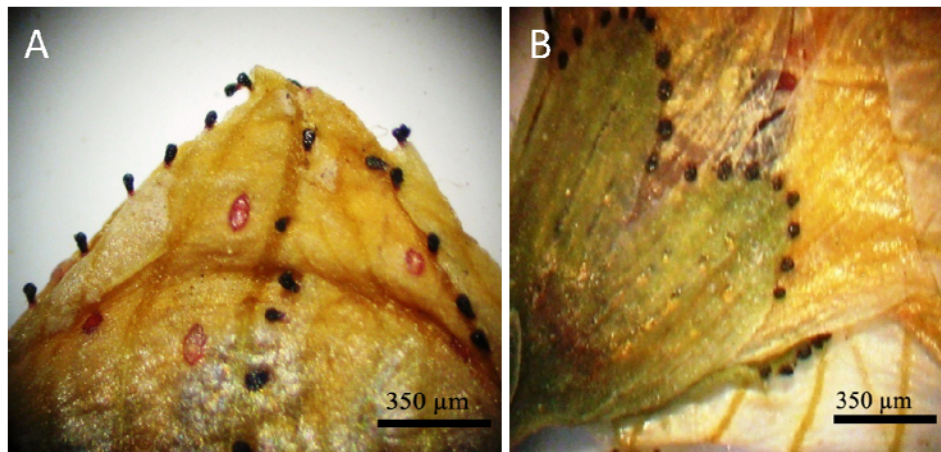
این ساختارها می‌تواند در ساقه، برگ‌ها، گلبرگ‌ها، کاسبرگ‌ها، پرچم‌ها و برچه‌ها وجود داشته باشد (شکل ۲). در این پژوهش که با هدف برقراری ارتباط میان داده‌های تشریحی، بافت‌شناسی و ریخت‌شناسی انجام شد، ساختار ترش‌چی بعنوان مهمترین بافت مولد مواد مؤثره دارویی در گونه‌های مختلف این جنس در ایران مورد بررسی دقیق قرار گرفت. بررسی صفات تشریحی و بافت‌شناسی در کنار صفات ریخت‌شناسی می‌تواند در شناسایی و رده‌بندی گونه‌های مختلف مورد استفاده قرار بگیرد.

ترش‌چی گونه *H. perforatum* توسط Onelli و همکاران انجام شد (۲۲). Zobayed و همکاران تأثیر عوامل محیطی بر تجمع هیپریسین در غدد سیاه‌رنگ گونه *H. perforatum* را بررسی کردند (۲۹) و آناتومی و ساختار ترش‌چی چند گونه *Hypericum* با فرم‌های حیاتی مختلف توسط Lotocka و Osinska در هلند بررسی شد (۱۸). Gitea و همکاران ساختار تشریحی ساقه و ساختار ترش‌چی چند گونه *Hypericum* را در رومانی مورد بررسی قرار دادند و تفاوت‌هایی را مشاهده کردند (۱۴).

بررسی بافت ترش‌چی: در جنس *Hypericum* L. تیپ‌های مختلف ساختار ترش‌چی وجود دارد، شامل غدد نیمه شفاف (کیسه‌های ترش‌چی)، کانال‌های ترش‌چی و غدد تیره‌رنگ (گرهک‌های سیاه‌رنگ) (۱۴، ۱۲، ۱۵، ۲۰، ۱۹، ۱۶، ۱۸، ۲۱، ۲۲، ۲۴، ۲۸، ۲۹، ۸۷، ۹۸، ۱۰). البته همه این ساختارها در همه گونه‌ها وجود ندارد (۲۵) و در اندام‌های مختلف یک گونه هم وجود و فراوانی متفاوتی دارد (۱۵، ۲۷، ۲۸). ساختار ترش‌چی جایگاه سنتز و یا تجمع مواد بیولوژیک است که این مواد برای جداسازی تاکسونها بسیار مهم هستند (۲۶). الف) غدد نیمه شفاف (کیسه‌های ترش‌چی): غدد نیمه شفاف (شفاف تا کهربایی) یا غدد نقطه ای که کروی و یا کشیده (دوکی شکل) هستند، در واقع کیسه‌های ترش‌چی از نوع شیزوژن می‌باشند. این غدد حاوی ترکیباتی مانند فلوروگلوکوسینول‌ها و روغن‌های ضروری هستند (۹). حفرات ترش‌چی دارای دو تیپ فلوئمی و مزوفیلی است. وجود، تعداد و محتوای کیسه‌های ترش‌چی در گونه‌ها و اندام‌های مختلف متفاوت است (۱۸). ب) کانال‌های ترش‌چی: این کانال‌ها شامل ۳ تیپ مختلف هستند (تیپ A, B, C). کانال‌های ترش‌چی تیپ A: در این نوع کانال‌ها مجرای کانال قطر بسیار کمی دارد و توسط ۴ سلول چند وجهی احاطه شده که این سلول‌ها در سمت مجرای کانال دارای دیواره بسیار نازکی هستند. کانال‌های ترش‌چی تیپ B: کانال‌های تیپ B دارای مجرای پهنی



شکل ۱- (A-C) مراحل نمو غدد تیره در گونه *H. perforatum* (Onelli et al., 2002)



شکل ۲- تصویر گل در گونه *H. elongatum* (A) و گونه *H. davisii* (B) با غدد سیاه‌رنگ و غدد نیمه‌شفاف

مواد و روشها

ابتدا مطالعه منابع مختلف و جمع‌آوری اطلاعات به منظور جمع‌بندی تاریخچه ریخت‌شناسی، صفات تشریحی و بافت‌شناسی گونه‌های مختلف جنس *Hypericum* L. در دنیا انجام شد. سپس مطالعه بر روی هفده گونه از جمعیت‌های متعددی که از نقاط مختلف ایران جمع‌آوری شده و بصورت نمونه‌های هرباریومی در هرباریوم‌های

دانشگاه اصفهان (HUI)، دانشگاه صنعتی اصفهان (HIUT) و دانشگاه تهران (HUT) نگهداری می‌شود، انجام شد (جدول ۱). در ضمن، بعضی از گونه‌های مبادله شده با کشورهای دیگر (موجود در هرباریوم دانشگاه صنعتی اصفهان) و تعدادی از گونه‌ها بصورت تازه، از نقاط مختلف کشور جمع‌آوری و مورد مطالعه مجدد قرار گرفت.

جدول ۱- مشخصات نمونه‌های هرباریومی مورد استفاده در این پژوهش (HUI هرباریوم دانشگاه اصفهان) (HIUT هرباریوم دانشگاه صنعتی اصفهان) (HUT هرباریوم دانشگاه تهران).

نام گونه و بخش	شماره هرباریومی	محل جمع‌آوری و ارتفاع	نام جمع‌آوری کننده و تاریخ
<i>H. dogonbadanicum</i> Sect. <i>Campylosporus</i>	HUI ۷۲۶۰	جاده گچساران به سمت چرام، کیلومتر ۱۵، ارتفاع ۱۷۰۰ متر	سعیدی ۷۷/۳/۲۴
	۷۲۵۷HUI	گچساران، ارتفاع ۱۱۰۰ متر	سعیدی ۷۷/۳/۲۴
	۷۲۵۹HUI	جاده گچساران به طرف دهدشت، بعد از	مهرگان

		آبدیگون، ارتفاع ۱۲۰۰ متر	
<i>H. androsaemum</i> Sect. <i>Androsaemum</i>	HUI ۳۹۸۴	نوشهر، جنگل‌های خیرود کنار	رحیمی‌نژاد ۵۷/۱/۱۵
	۷۲۳۷HUI	چالوس، ارتفاع ۱۰۰ متر	سعیدی ۷۷/۴/۱۱
	۱۲۴۶۹HUI	مازندران- نکا، ارتفاع ۱۵۰ متر	رحیمی‌نژاد
<i>H. tetrapterum</i> Sect. <i>Hypericum</i>	HUI ۱۴۶۳۸	مازندران، پارک جنگلی نور	صاحبی - دهقان ۸۱/۴/۱۸
	۱۴۶۳HUI	مازندران، پارک جنگلی نور، ۶۰ کیلومتر به نوشهر، ارتفاع ۴۰ متر	آریاوند ۵۵/۴/۲۴
	HUI ۷۲۴۴	گیلان، ارتفاع ۱۰ متر	سعیدی ۷۷/۴/۱۳
<i>H. perforatum</i> Sect. <i>Hypericum</i>	HUI ۱۳۶۴۸	تهران، پلار به سمت کوه دماوند، ارتفاع ۲۲۷۰ متر	صاحبی و دهقان
	HUI ۱۳۵۱۵	مازندران- بهشهر به طرف کنار دریا، ارتفاع ۱۰ متر	صاحبی - سعیدی ۸۱/۴/۱۷
	HUI ۷۲۴۹	اردبیل، ارتفاع ۱۰۰۰ متر	سعیدی ۷۷/۴/۱۳
<i>H. triquetrifolium</i> Sect. <i>Hypericum</i>	HUI ۷۲۴۳	کرمانشاه، اسلام آباد غرب به سمت کوه‌دشت، کیلومتر ۶۵، ارتفاع ۱۰۰۰ متر	سعیدی
<i>H. scabrum</i> Sect. <i>Hirtella</i>	HUI ۱۳۵۴۱	تهران به طرف آبعلی، ارتفاع ۲۵۷۰ متر	صاحبی - دهقان ۸۱/۴/۱۵
	HUI ۳۹۹۵	اصفهان- فریدون‌شهر، میدانک، ارتفاع ۲۶۰۰ تا ۳۱۰۰ متر	نوروزی- اعتمادی ۶۰/۳/۲۰
	HUI ۷۲۴۵	کهگیلویه و بویراحمد- میمند، ۲۳۰۰ متر	سعیدی ۷۶/۳/۲۳
<i>H. asperulum</i> Sect. <i>Hirtella</i>	HUI ۷۲۳۹	سنندج- ارتفاع ۱۹۵۰ متر	سعیدی ۷۷/۳/۲۳
	HUI ۱۲۵۲۴	خرم‌آباد به دورود- گردنه رازان، ۱۲۰۰ متر	سعیدی ۷۶/۳/۲۳
<i>H. lysimachioides</i> Sect. <i>Hirtella</i>	HUI ۷۲۴۷	پاوه، ارتفاع ۱۵۵۰ متر	سعیدی ۷۷/۳/۲۰
<i>H. elongatum</i> Sect. <i>Hirtella</i>	HUT ۳۳۳۲۴	مازندران، چالوس، پل زنگوله- دونابالا ارتفاع ۲۵۵۰ متر	-
<i>H. hirtellum</i> Sect. <i>Hirtella</i>	HUI ۱۲۸۲۷	همدان به سمت قروه، کیلومتر ۲۵ ارتفاع ۱۸۵۰ متر	سعیدی ۷۷/۲/۲۳
	HUI ۳۹۸۶	گردنه اسدآباد، ارتفاع ۱۷۵۰ متر	آریاوند ۵۶/۴/۱۹
<i>H. davisii</i> Sect. <i>Hirtella</i>	HUT ۷۵۶۶۶	آذربایجان، کولی بار به ابهر، ارتفاع ۱۷۳۵ متر	-
<i>H. apricum</i> Sect. <i>Hirtella</i>	HUI ۷۲۶۱	تبریز- مرند، ارتفاع ۲۱۰۰ متر	سعیدی ۷۷/۴/۱۴
	HUI ۷۲۵۵	تبریز، ارتفاع ۲۱۰۰ متر	سعیدی ۷۷/۴/۱۴

<i>H. helianthemoides</i> Sect. <i>Hirtella</i>	HUI ۷۲۵۲	خرم آباد به سمت ملاوی، کیلومتر ۳۰، ارتفاع ۱۱۰۰ متر	سعیدی ۷۶/۳/۲۳
	HUI ۱۰۳۴۶	اصفهان- شهرضا، دو کیلومتری جنوب غربی مهبیار، ارتفاع ۱۷۰۰ متر	آریاوند- صاحبی ۶۳/۴/۵
	HUI ۱۳۵۴۰	تهران به طرف دماوند، ارتفاع ۱۵۳۰ متر	صاحبی- دهقان ۸۱/۴/۱۵
<i>H. vermiculare</i> Sect. <i>Hirtella</i>	HUI ۷۲۴۲	همدان، ارتفاع ۱۲۵۰ متر	سعیدی ۷۷/۳/۲۳
	HUI ۳۹۸۹	تهران، ارتفاع ۲۰۰۰ متر	آریاوند ۵۵/۴/۴
<i>H. hirsutum</i> Sect. <i>Taeniocarpium</i>	۱۵۷۳۱ HIUT	Europe, Hertford Shire	۲۰۰۲/۸/۲۸
	۱۶۳۷۳HIUT	Germany, Bavaria	۲۰۰۲/۴Franconian Jura
<i>H. linarioides</i> Sect. <i>Taeniocarpium</i>	HUI ۷۲۵۳	-	-
<i>H. armenum</i> Sect. <i>Taeniocarpium</i>	HUI ۱۶۸۷۶	مازندران، پل زنگوله به طرف نسن-گلستانک	نادری ۸۶/۵/۷

CX21 متصل به دوربین Canon مدل Eos و دوربین دستی.

در این پژوهش جمعیت‌های مختلف هفده گونه فوق مورد بررسی قرار گرفت و از هر اندام، بیش از بیست اسلاید میکروسکوپی تهیه و مطالعه شد (فقط موفق به پیدا کردن دو گونه *H. pseudolaeva* و *H. fursei* که در فلور ایران نام آنها ذکر شده نشدیم).

نتایج

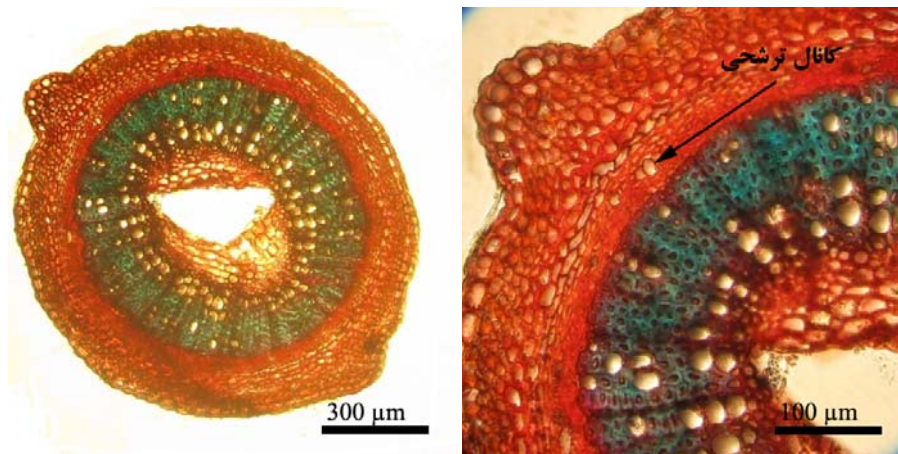
این مطالعه نشان داد که مهمترین بافت در تفکیک و شناسایی گونه‌ها، بافت ترش‌چی است. انواع ساختار ترش‌چی در اندام‌های مختلف ۱۷ گونه مورد مطالعه، طبق جدول‌های ۲، ۳، ۴ و ۵ مقایسه شد، {وجود (+)، عدم (-)}.

- بررسی ساختار ترش‌چی در ساقه: ساقه در اغلب گونه‌ها دارای دو باله (برجستگی) (شکل ۳) است. گونه *H. dogonbadanicum* فاقد باله (شکل ۴) و گونه *H. tetrapterum* دارای چهار باله است (شکل ۶). سطح ساقه در گونه *H. scabrum* زبر و چین‌دار و دارای برجستگی و کرک‌های غده‌ای فراوانی است (شکل ۵). کیسه‌های ترش‌چی واقع در پارانشیم پوستی، در بعضی گونه‌ها دیده می‌شود. این حفرات اغلب زیراپیدرمی بوده و

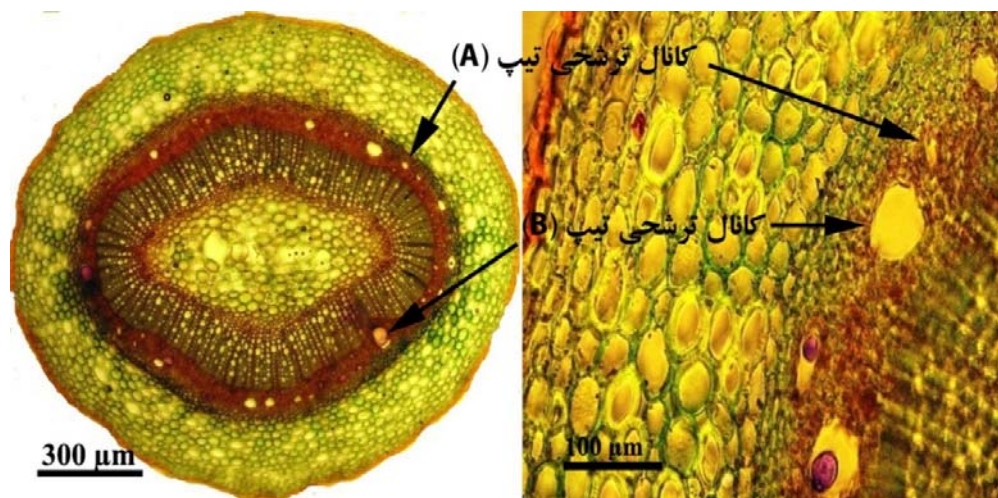
آماده سازی نمونه‌ها برای مطالعات تشریحی و بافت‌شناسی: برای تهیه برش‌های پارافینی میکروتومی و رنگ‌آمیزی آنها از روش‌های معمول سلول-بافت‌شناختی به روش زیر استفاده گردید: ۱- انتخاب اندام‌های برگ، گل و ساقه از جمعیت‌های مختلف بصورت مجزا، ۲- کنسرو کردن نمونه‌ها در محلول حاوی آب، الکل و گلیسرین برای چند ماه، ۳- شستشوی ماده تثبیت‌کننده، ۴- آبگیری (Dehydration) در محلول اتانول با درجات رو به افزایش و شفاف‌سازی با گزیلول یا (تولوئن) رو به افزایش، ۵- پارافین‌دهی با محلول‌های رو به افزایش پارافین مذاب (۶۲-۶۰ درجه سانتیگراد)، ۶- قالب‌گیری (Embedding) و تهیه بلوک در قالب‌ها، ۷- مقطع‌گیری (Sectioning) با میکروتوم و قراردادن نوارهای مقطع در محلول گرم (آب، آلبومین، گلیسرین) و تثبیت نوارهای مقطع بر روی لام‌های شماره‌گذاری شده و خشک کردن لام‌ها، ۸- پارافین‌زدایی با گزیلول در چندین مرحله و آب‌دهی (Hydration) مقاطع، ۹- رنگ‌آمیزی مقاطع روی لام (رنگ‌آمیزی مضاعف با سبز ید و قرمز کنگو)، ۱۰- آبگیری مقاطع و شفاف‌سازی نهایی (Mounting) و تثبیت نمونه‌ها در محیط تثبیت دائمی و چسبانیدن لامل و ۱۱- مطالعه و عکس-برداری از نمونه‌ها با میکروسکوپ نوری Olympus مدل

بررسی ساختار ترش‌چی در برگ: کیسه‌های ترش‌چی موجود در پارانشیم برگ از نظر تعداد، قطر و جایگاه در گونه‌های مختلف متفاوت است. مثلاً در گونه *H. perforatum* قطر کیسه‌های ترش‌چی به اندازه ضخامت برگ است، یعنی از اپیدرم فوقانی تا اپیدرم تحتانی برگ گسترش یافته است ولی در اغلب گونه‌ها قطر کیسه‌های ترش‌چی کمتر بوده و به اندازه ضخامت پارانشیم نرده‌ای یا اسفنجی می‌باشد.

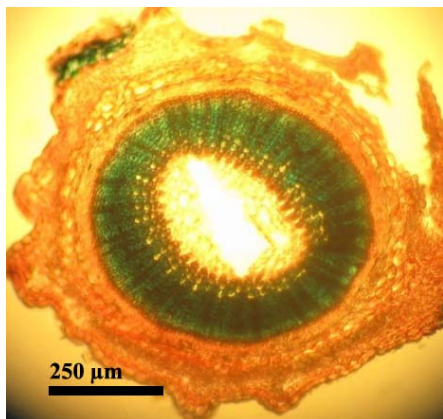
در بعضی گونه‌ها مانند *H. perforatum* و *H. lysimachoides* و *H. helianthemoides* در محل باله هم این حفرات دیده می‌شوند. کانال‌های ترش‌چی نوع A و B در فلوئم اغلب گونه‌ها وجود دارد ولی در گونه‌هایی مانند *H. dogonbadanicum* این کانال‌ها فراوان‌تر و با وضوح بیشتری قابل مشاهده هستند (شکل ۴). غدد تیره-رنگ در سطح ساقه بعضی از گونه‌ها مانند *H. tetrapterum* دیده می‌شود (شکل ۶-B) (جدول ۲).



شکل ۳- مقطع عرضی ساقه دو باله با کانال‌های ترش‌چی واقع در آبکش پسین در گونه *H. triquetrifolium* (۱۰×)



شکل ۴- برش عرضی ساقه بدون باله با کانال‌های ترش‌چی تیپ (A) و (B) واقع در آبکش پسین در گونه *H. dogonbadanicum* (۱۰× و ۴۰×)



شکل ۵- مقطع عرضی ساقه در گونه *H. scabrum* با برجستگی‌های فراوان در سطح ساقه (۱۰X)

- بررسی ساختار ترشحاتی در اجزای گل: کیسه‌های ترشحاتی در کاسبرگ‌ها و گلبرگ‌های اغلب گونه‌ها دیده می‌شود.

در بعضی گونه‌ها مانند *H. dogonbadanicum* کیسه‌های ترشحاتی اغلب در حاشیه برگ وجود دارند ولی در سایر گونه‌ها این کیسه‌ها در سطح برگ پراکنده هستند. در همه گونه‌ها کانال‌های تیپ A در فلونم رگبرگ‌ها وجود دارد ولی کانال‌های تیپ B در بعضی گونه‌ها قابل مشاهده نیست. گرهک‌های تیره‌رنگ درونی فقط در برگ بعضی از گونه‌ها وجود دارد که از نظر محل قرار گرفتن متفاوت است. مثلاً در برگ همه گونه‌های بخش *Hypericum* این گرهک‌ها وجود دارند و در گونه *H. triquetrifolium* تقریباً در نزدیکی حاشیه برگ دیده می‌شوند (شکل ۷) (جدول ۳).

جدول ۲- مقایسه ساختار ترشحاتی ساقه در گونه‌های مختلف جنس *Hypericum* L.

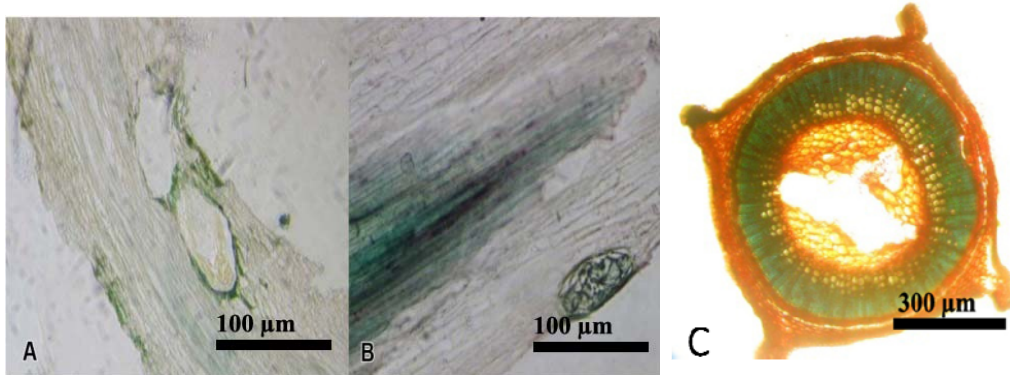
ساقه								
گونه	ساختار ترشحاتی	کیسه ترشحاتی	کانال A	کانال B فلونم	کانال B پارانسیم	کانال C	گرهک سیاه درونی	گرهک سیاه حاشیه‌ای
<i>H. dogonbadanicum</i>		-	+	+	-	-	-	-
<i>H. androsaemum</i>		+	+	+	+	-	-	-
<i>H. tetrapterum</i>		+	+	+	+	-	-	+
<i>H. perforatum</i>		بندرت	+	+	+	-	+	+
<i>H. triquetrifolium</i>		+	+	+	+	-	-	+
<i>H. scabrum</i>		+	+	+	+	-	-	-
<i>H. asperulum</i>		+	+	+	+	-	-	+
<i>H. lysimachioides</i>		+	+	-	+	-	-	+
<i>H. hirtellum</i>		+	+	+	+	-	-	-
<i>H. elongatum</i>		+	+	+	+	-	-	-
<i>H. davisii</i>		+	+	بندرت	-	-	-	-
<i>H. apricum</i>		+	+	+	+	-	-	-
<i>H. helianthemoides</i>		+	+	بندرت	+	-	-	بندرت
<i>H. vermiculare</i>		+	+	-	+	-	-	-
<i>H. hirsutum</i>		+	+	+	-	-	-	-
<i>H. linarioides</i>		بندرت	+	+	+	-	-	-
<i>H. armenum</i>		+	+	+	+	-	-	-

جدول ۳- مقایسه ساختار ترش‌چی در برگ گونه‌های مختلف جنس *Hypericum L.*

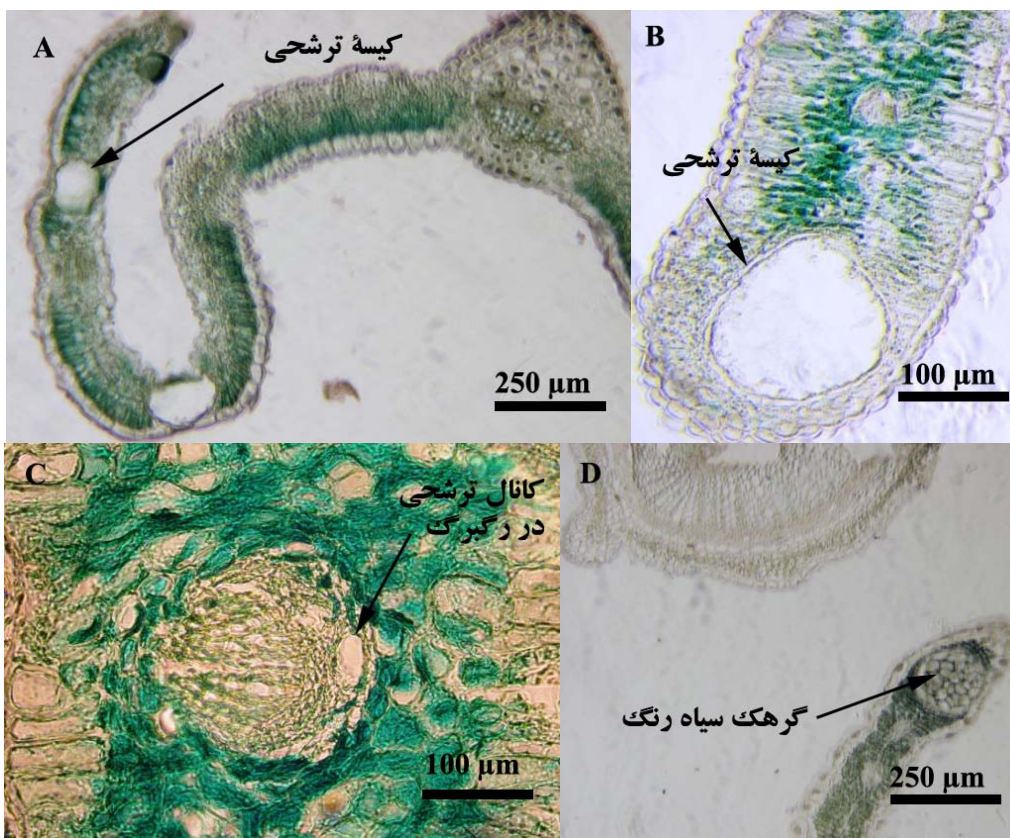
برگ								
گونه	ساختار ترش‌چی	کیسه ترش‌چی	کانال A	کانال B فلوئم	کانال B پارانثیم	کانال C	گرهک سیاه درونی	گرهک سیاه حاشیه‌ای
<i>H. dogonbadanicum</i>		+	+	+	-	-	-	-
<i>H. androsaemum</i>		+	+	+	-	-	-	-
<i>H. tetrapterum</i>		+	+	-	+	-	+	-
<i>H. perforatum</i>		+	+	+	-	-	+	-
<i>H. triquetrifolium</i>		+	+	-	-	-	+	-
<i>H. scabrum</i>		+	+	+	+	-	-	-
<i>H. asperulum</i>		+	+	+	-	-	+	-
<i>H. lysimachioides</i>		+	+	+	-	-	+	-
<i>H. hirtellum</i>		+	+	-	-	-	-	-
<i>H. elongatum</i>		+	+	-	-	-	-	-
<i>H. davisii</i>		+	+	+	-	-	-	-
<i>H. apricum</i>		+	+	+	-	-	-	-
<i>H. helianthemoides</i>		+	+	-	-	-	-	-
<i>H. vermiculare</i>		+	+	-	-	-	-	-
<i>H. hirsutum</i>		+	+	+	-	-	بندرت	-
<i>H. linarioides</i>		+	+	+	-	-	بندرت	-
<i>H. armenum</i>		+	+	+	-	-	بندرت	-

جدول ۴- مقایسه ساختار ترش‌چی در کاسبرگ‌های گونه‌های مختلف جنس *Hypericum L.*

کاسبرگ								
گونه	ساختار ترش‌چی	کیسه ترش‌چی	کانال A	کانال B فلوئم	کانال B پارانثیم	کانال C	گرهک سیاه درونی	گرهک سیاه حاشیه‌ای
<i>H. dogonbadanicum</i>		-	+	+	+	-	-	-
<i>H. androsaemum</i>		+	+	+	-	-	-	-
<i>H. tetrapterum</i>		+	+	-	+	-	+	-
<i>H. perforatum</i>		+	+	+	-	-	+	-
<i>H. triquetrifolium</i>		بندرت	+	-	+	-	-	-
<i>H. scabrum</i>		-	+	+	+	-	-	بندرت
<i>H. asperulum</i>		+	+	+	-	-	+	+
<i>H. lysimachioides</i>		+	+	+	+	-	-	+
<i>H. hirtellum</i>		+	+	بندرت	+	-	-	+
<i>H. elongatum</i>		+	+		+	-	-	+
<i>H. davisii</i>		+	+	+	-	-	-	+
<i>H. apricum</i>		+	+	+	+	-	-	+
<i>H. helianthemoides</i>		+	+	+	+	-	-	+
<i>H. vermiculare</i>		بندرت	+	-	+	-	-	+
<i>H. hirsutum</i>		+	+	+	+	-	-	+
<i>H. linarioides</i>		+	+	+	+	-	-	بندرت در راس
<i>H. armenum</i>		+	+	+	+	-	-	+



شکل ۶- (A-C) مقطع طولی و عرضی ساقه در گونه *H. tetrapterum*: (A) کیسه ترشچی و (B) گرهک سیاه‌رنگ (۴۰x) و (C) ساقه چهار باله (۱۰x)



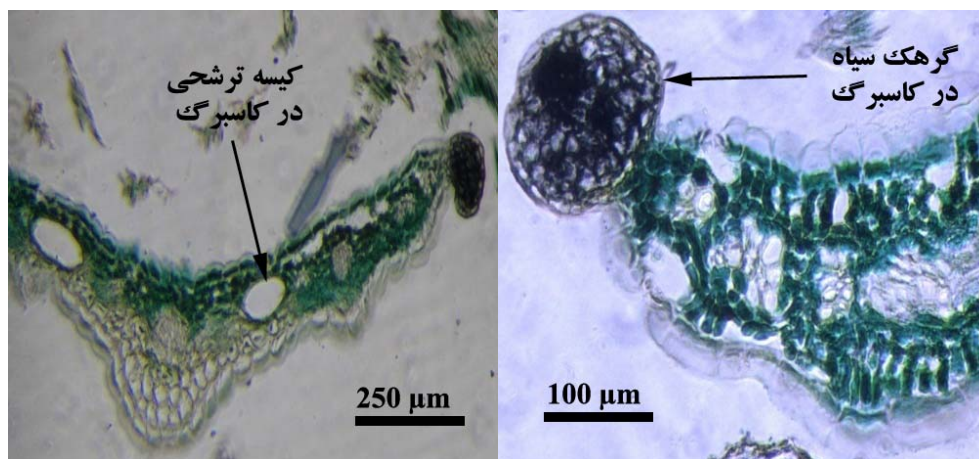
شکل ۷- ساختار داخلی برگ. (A) کیسه‌های ترشچی در برگ گونه *H. perforatum* (۱۰x)، (B) کیسه‌های ترشچی در حاشیه برگ در گونه *H. dogonbadanicum* (۴۰x)، (C) کانال‌های ترشچی در رگبرگ گونه *H. dogonbadanicum* (۴۰x)، (D) گرهک‌های سیاه‌حاشیه‌ای در برگ گونه *H. triquetrifolium* (۱۰x)

کانال‌های ترشچی پارانشیمی وجود دارد. کانال‌های ترشچی در فلوئم رگه‌های گلپوش، فقط در بعضی گونه‌ها و به سختی قابل مشاهده است. گرهک‌های سیاه‌رنگ در اغلب گونه‌ها وجود دارد ولی بعضی گرهک‌ها درونی هستند، یعنی در میان بافت مزوفیل قرار دارند و بعضی

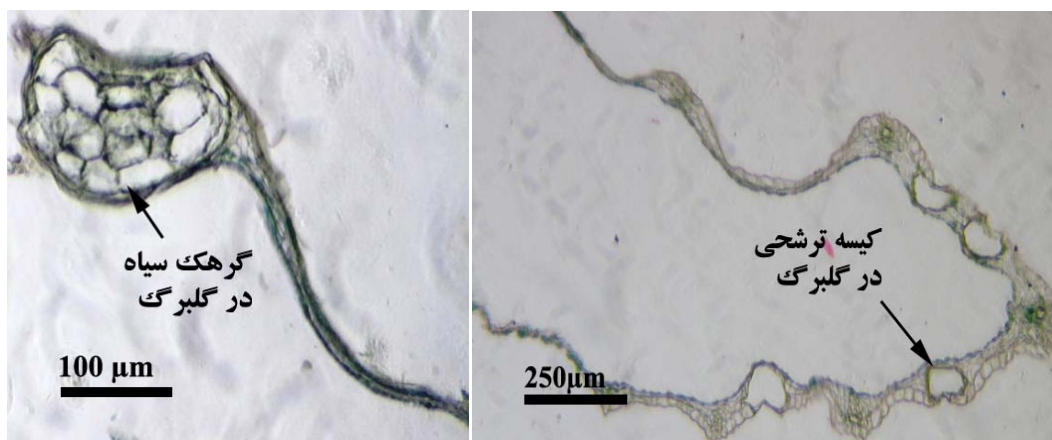
کانال‌های ترشچی در مزوفیل بعضی از گونه‌ها وجود دارد. مثلاً در گلبرگ‌های گونه *H. perforatum* غدد کهربایی دوکی کوتاه و گاهی بسیار کشیده دیده می‌شود که غدد کهربایی کشیده، و کانال‌های ترشچی تیپ B واقع در مزوفیل هستند. در کاسبرگ‌های گونه *H. tetrapterum* هم

بساک فقط در گونه‌های بخش *Hypericum* (*H. perforatum*، *H. tetrapterum*، *H. triquetrifolium*) دارای غده تیره‌رنگ و در سایر گونه‌ها دارای غده کهربایی است. برش عرضی از بساک پرچم‌ها نشان می‌دهد که غدد تیره‌رنگ، گرهک و غدد کهربایی کیسه ترش‌حی هستند (شکل‌های ۱۰ و ۱۱). در دیواره تخمدان همه گونه‌ها کانال‌های ترش‌حی تیپ A و C وجود دارد (شکل ۱۲).

بیرونی‌اند، یعنی کاملاً در حاشیه گلپوش قرار دارند و یا با پایکی خارج از حاشیه گلپوش قرار می‌گیرند. وجود و یا عدم وجود، تعداد، پایکدار و یا بدون پایک بودن و محل قرار گرفتن این گرهک‌ها در کاسبرگ‌ها و گلبرگ‌های گونه‌های مختلف متفاوت است (شکل‌های ۸ و ۹) (جدول ۴ و ۵). مقایسه ساختار ترش‌حی در گلبرگ‌های گونه‌های مختلف جنس *Hypericum* L. در جدول ۵ مشخص است.



شکل ۸- ساختار داخلی کاسبرگ با کیسه‌های ترش‌حی (۱۰x) و گرهک سیاه‌رنگ حاشیه‌ای (۴۰x) در گونه *H. lysimachioides*

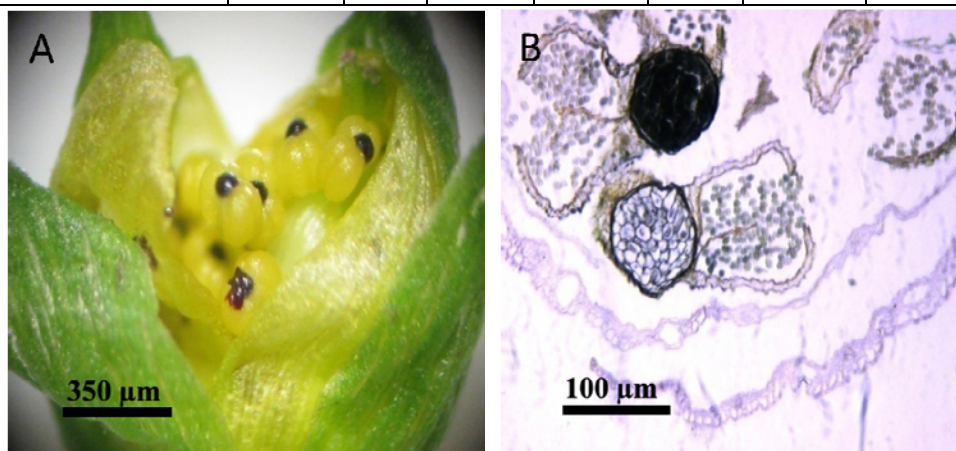


شکل ۹- ساختار داخلی گلبرگ با گرهک سیاه‌رنگ حاشیه‌ای (۴۰x) و کیسه‌های ترش‌حی (۱۰x) در گونه *H. perforatum*

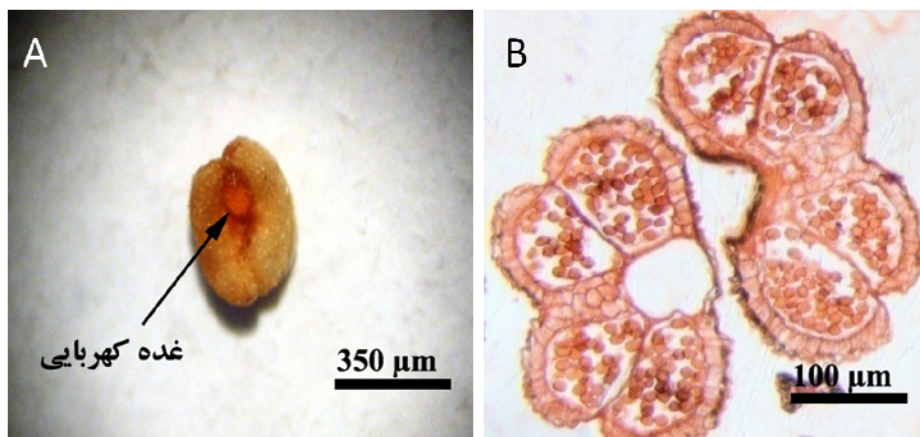
جدول ۵- مقایسه ساختار ترش‌حی در گلبرگ‌های گونه‌های مختلف جنس *Hypericum* L.

		گلبرگ					
گونه	ساختار ترش‌حی	کیسه	کانال	کانال B	کانال B	کانال C	گرهک سیاه
		ترش‌حی	A	فلوئم	پاراتشیم		درونی
<i>H. dogonbadanicum</i>		+	+	+	+	-	-

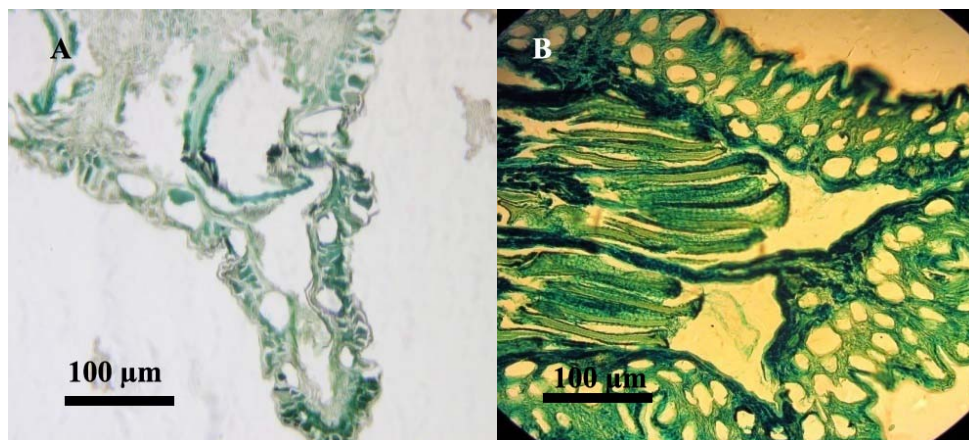
<i>H. androsaemum</i>	+	+	+	+	-	-	-
<i>H. tetrapterum</i>	+	+	-	+	-	بندرت	-
<i>H. perforatum</i>	+	+	+	+	-	+	+
<i>H. triquetrifolium</i>	+	+	+	+	-	-	-
<i>H. scabrum</i>	+	+	+	+	-	-	+
<i>H. asperulum</i>	+	+	+	-	-	+	+
<i>H. lysimachioides</i>	+	+	+	+	-	+	+
<i>H. hirtellum</i>	+	+	+	-	-	-	+
<i>H. elongatum</i>	+	+		+	-	بندرت	+
<i>H. davisii</i>	+	+	+	-	-	-	+
<i>H. apricum</i>	+	+	+	-	-	-	+
<i>H. helianthemoides</i>	+	+	+	بندرت	-	-	+
<i>H. vermiculare</i>	+	+	-	+	-	-	+
<i>H. hirsutum</i>	+	+	+	-	-	-	+
<i>H. linarioides</i>	+	+	+	+	-	-	+
<i>H. armenum</i>	+	+	+	+	-	-	+



شکل ۱۰- (A) ساختار گل (۲,۵x) و (B) ساختار داخلی بساک با گرهک‌های سیاه رنگ (۱۰x) در گونه *H. tetrapterum*



شکل ۱۱- (A) بساک با غده کهربایی در گونه *H. dogonbadanicum* (۳x)، (B) ساختار داخلی بساک (غده کهربایی در مقطع عرضی، ساختار کیسه ترشحی را نشان می‌دهد) (۴۰x) در گونه *H. helianthemoides*



شکل ۱۲- برش عرضی تخمدان با کانال‌های ترشچی، (A) گونه *H. scabrum* و (B) گونه *H. dogonbadanicum* (۴۰x)

- ۶- الف- گلبرگ‌ها دارای غدد سیاه درونی ۷
 ب- گلبرگ‌ها فاقد غدد سیاه درونی ۸
 ۷- الف- کاسبرگ‌ها دارای غدد سیاه درونی ولی فاقد
 کانال B پارانشیمی *H. asperulum*
 ب- کاسبرگ‌ها فاقد غدد سیاه درونی ولی دارای کانال B
 پارانشیمی *H. lysimachioides*
 ۸- الف- ساقه زبر، با خطوط طولی متعدد و کرک‌های
 غده‌ای *H. scabrum*
 ب- ساقه غیر زبر، بدون خطوط و بدون کرک‌های غده‌ای ۹
 ۹- الف- برگ دارای غدد سیاه، ساقه بندرت دارای غدد
 سیاه *H. elongatum*
 ب- برگ فاقد یا بندرت دارای غدد سیاه، ساقه فاقد غدد
 سیاه ۱۰
 ۱۰- الف- گلبرگ‌ها دارای کانال تیپ B پارانشیمی ۱۱
 ب- گلبرگ‌ها فاقد کانال تیپ B پارانشیمی ۱۴
 ۱۱- الف- برگ‌ها دارای کانال تیپ B فلوئمی ۱۲
 ب- برگ‌ها فاقد کانال تیپ B فلوئمی ۱۳
 ۱۲- الف- کاسبرگ‌ها بدون غدد سیاه حاشیه‌ای یا بندرت
 در نزدیکی رأس دارای تعداد کمی غده
 سیاه *H. linarioides*
 ب- کاسبرگ‌ها اغلب دارای غدد سیاه متراکم، در نیمه
 فوقانی *H. armenum*

بر پایه مشاهدات تشریحی و بافت ترشچی در این پژوهش، کلید تشخیصی زیر برای ۱۷ گونه از جنس *Hypericum* ارائه می‌شود:

- ۱- الف- بساک پرچم‌ها دارای غده سیاه ۲
 ب- بساک پرچم‌ها فاقد غده سیاه (اغلب دارای غده
 کهربایی) ۴
 ۲- الف- گلبرگ‌ها دارای غدد سیاه حاشیه‌ای و درونی،
 برگ‌ها و کاسبرگ‌ها دارای کانال تیپ B فلوئمی
H. perforatum
 ب- گلبرگ‌ها فاقد غدد سیاه حاشیه‌ای، برگ‌ها و
 کاسبرگ‌ها فاقد کانال تیپ B فلوئمی ۳
 ۳- الف- کاسبرگ‌ها دارای غدد سیاه درونی، گلبرگ‌ها
 فاقد کانال B فلوئمی *H. tetrapterum*
 ب- کاسبرگ‌ها فاقد غدد سیاه درونی، گلبرگ‌ها دارای
 کانال B فلوئمی *H. triquetrifolium*
 ۴- الف- گلبرگ‌ها و کاسبرگ‌ها فاقد غدد سیاه حاشیه‌ای ۵
 ب- گلبرگ‌ها دارای غدد سیاه حاشیه‌ای و کاسبرگ‌ها
 اغلب دارای غدد سیاه حاشیه‌ای ۶
 ۵- الف- ساقه و کاسبرگ فاقد کیسه ترشچی، ساقه فاقد
 کانال ترشچی تیپ B پارانشیم، کانال‌های
 تیپ A و B فلوئم ساقه بسیار مشخص *H. dogonbadanicum*
 ب- ساقه و کاسبرگ دارای کیسه ترشچی، ساقه دارای
 کانال ترشچی تیپ B پارانشیم، فاقد
 سایر صفات فوق *H. androsaemum*

مخدوش بودن مرز تاکسون‌هایی مانند *H. helianthemoides* و *H. vermiculare* است که صفات ریخت‌شناسی به تنهایی کافی بنظر نمی‌رسند. طبق بررسی صفات تشریحی، مشخص شد که هرچند ساختار تشریحی ساقه و برگ در این دو گونه تقریباً یکسان است ولی در ساختار بافت ترش‌حی اجزای گل تفاوت‌هایی وجود دارد. بطور مثال در گونه *H. helianthemoides* کاسبرگ‌ها دارای کیسه‌های ترش‌حی بوده و کاسبرگ‌ها و گلبرگ‌ها دارای کانال ترش‌حی تیپ B فلوئمی هستند، در صورتیکه در گونه *H. vermiculare* کاسبرگ‌ها بندرت دارای کیسه‌های ترش‌حی بوده و کاسبرگ‌ها و گلبرگ‌ها فاقد کانال ترش‌حی تیپ B فلوئمی‌اند (۲). در منابع مختلف به شباهت ریخت‌شناسی و قرابت تاکسونومیک گونه‌های *H. lysimachioides* و *H. asperulum* اشاره شده است (۲۵). تفاوت این دو گونه عمدتاً مربوط به وجود غدد سیاه‌رنگ در سطح پشتی کاسبرگ‌ها و شکل و خصوصیت نوک کاسبرگ‌هاست. در بررسی بافت ترش‌حی مشخص شد که در این دو گونه تفاوت‌های دیگری نیز وجود دارد. بطور مثال، در ساقه گونه *H. lysimachioides* کانال ترش‌حی تیپ B فلوئمی وجود ندارد، در صورتیکه این کانال‌ها در ساقه *H. asperulum* دیده می‌شود. کانال تیپ B پارانیشیمی، در گلبرگ و کاسبرگ گونه *H. lysimachioides* وجود دارد ولی کانال تیپ B پارانیشیمی، در گلبرگ و کاسبرگ گونه *H. asperulum* دیده نمی‌شود (۲). بنابراین با بررسی کلید تشخیصی فوق مشخص می‌شود که گونه‌های *H. perforatum*، *H. tetrapterum* و *H. triquetrifolium* که از یک بخش می‌باشند (بخش *Hypericum*) دارای ساختار ترش‌حی تقریباً مشابهی هستند و در این کلید کنار هم قرار گرفته‌اند. گونه *H. dogonbadanicum* از بخش *Campylosporus* و گونه *H. androsaemum* از بخش *Androsaemum* نیز با صفات متفاوتی کاملاً جدا شده‌اند ولی در گونه‌های مربوط به بخش *Hirtella* و *Taeniocarpium* اندکی تداخل دیده

۱۳- الف- کاسبرگ‌ها دارای کیسه ترش‌حی، کاسبرگ‌ها و گلبرگ‌ها دارای کانال تیپ B فلوئمی *H. helianthemoides*
 ب- کاسبرگ‌ها بندرت دارای کیسه ترش‌حی، کاسبرگ‌ها و گلبرگ‌ها فاقد کانال تیپ B فلوئمی *H. vermiculare*
 ۱۴- الف- ساقه دارای کانال ترش‌حی تیپ B پارانیشیمی ۱۵
 ب- ساقه فاقد کانال ترش‌حی تیپ B پارانیشیمی ۱۶
 ۱۵- الف- گیاه دارای کرک‌های پوششی، برگ‌ها فاقد کانال تیپ B فلوئمی *H. hirtellum*
 ب- گیاه فاقد کرک‌های پوششی، برگ‌ها دارای کانال تیپ B فلوئمی *H. apricum*
 ۱۶- الف- گیاه دارای کرک‌های پوششی، برگ بندرت دارای غدد سیاه *H. hirsutum*
 ب- گیاه فاقد کرک‌های پوششی، برگ فاقد غدد سیاه *H. davisii*

بحث

ساختار تشریحی و بافت‌شناسی گونه‌های این جنس تاکنون در ایران بررسی نشده است ولی میزان هیپریسین موجود در برگ و گل چند گونه *Hypericum* اندازه‌گیری شده (۳) و بررسی تغییرات ساختار تشریحی برگ در گونه *H. perforatum* تحت تیمار سرب انجام شده است (۴). در این خصوص کشاورزی و همکاران (۱۳۸۴) از بررسی صفات تشریحی در رده‌بندی چند گونه *Aegilops* استفاده کردند (۵). در این پژوهش که با هدف برقراری ارتباط میان داده‌های تشریحی، بافت‌شناسی و ریخت‌شناسی انجام شد، ساختار ترش‌حی بعنوان مهمترین بافت مولد مواد مؤثره دارویی، در گونه‌های این جنس از نقاط مختلف ایران و بعضی از گونه‌های مبادله شده با کشورهای دیگر (موجود در هرباریوم دانشگاه صنعتی اصفهان) مورد بررسی دقیق قرار گرفت. این مطالعه نشان داد که مهمترین بافت در تفکیک و شناسایی گونه‌ها، بافت ترش‌حی است و کلید تشخیصی فوق ارائه شد که با طبقه‌بندی‌های موجود مطابقت دارد و گونه‌ها را تا حدود زیادی از هم تفکیک می‌کند. از جمله مشکلات تاکسونومیک این جنس در ایران،

نتیجه‌گیری کلی

به دلیل اینکه کانال‌های ترش‌چی در همه گونه‌ها وجود دارد ولی از نظر تعداد، نوع و جایگاه متفاوت است، کیسه‌های ترش‌چی در همه گونه‌ها وجود دارد ولی از نظر قطر حفره و محل قرارگرفتن تفاوت‌هایی را نشان می‌دهد و گرهک‌های تیره‌رنگ هم فقط در برخی گونه‌ها و در بعضی از اندام‌های آنها وجود دارد؛ پس می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که بافت ترش‌چی، مهمترین بافت برای تفکیک و شناسایی گونه‌های این جنس است.

سپاسگزاری

از آقایان مهندس اسداله و مهندس ملک‌پور (گروه شیلات دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان) که در انجام این پژوهش همکاری کردند، تشکر و قدردانی می‌شود.

می‌شود و ساختار ترش‌چی نتوانسته است گونه‌های مربوط به این دو بخش را از هم تفکیک کند (۲). بررسی ساختار ترش‌چی در گونه‌های مختلف این جنس نشان داد که وجود و تعداد گرهک‌های تیره‌رنگ در هر اندام با میزان هیپرپسین محاسبه شده در آن مطابقت دارد. برای مثال طبق بررسی جایمند و همکاران (۱۳۸۶) میزان هیپرپسین در گل‌ها و برگ‌های گونه *H. perforatum* و *H. triquetrifolium* از سایر گونه‌ها بیشتر است (۳)، چون این گرهک‌ها در بساک پرچم‌ها و برگ‌های این دو گونه به تعداد زیاد وجود دارد، این رابطه منطقی بنظر می‌رسد، همچنین فقدان غدد سیاه رنگ در بعضی گونه‌ها مانند *H. dogonbadanicum* و *H. androsaemum* حاکی از پایین بودن میزان مواد مؤثره دارویی آنهاست و این نکته می‌تواند در انتخاب گونه، برای کشت گیاهان دارویی حائز اهمیت باشد. بنابراین برای بررسی تأثیر عوامل محیطی بر ساختار ترش‌چی در این گیاه نیاز به مطالعات تکمیلی بیشتری است.

منابع

- ۱- آزادی، ر.، ۱۳۷۸. فلور ایران، تیره‌ی گل‌راعی (Guttiferae)، شماره ۲۷. مؤسسه تحقیقات، جنگل‌ها و مراتع.
- ۲- بیات، م.، ۱۳۹۲. بررسی تشریح و بافت‌شناسی گونه‌های جنس *Hypericum* L. در ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد سیستماتیک گیاهی، دانشگاه اصفهان.
- ۳- جایمند، ک. و همکاران، ۱۳۸۶. اندازه‌گیری میزان هیپرپسین در برگ و گل ۸ گونه *Hypericum*. فصلنامه گیاهان دارویی، سال هفتم، دوره اول، شماره مسلسل بیست و پنجم.
- ۴- زرین‌کمر، ف. و همکاران، ۱۳۹۲. تغییرات ساختار برگ گونه *H. perforatum* تحت تیمار سرب. مجله پژوهش‌های گیاهی (زیست‌شناسی ایران)، جلد ۲۶ (۴): ۴۵۳-۴۶۴.
- ۵- کشاورزی، م.، رحیمی‌نژاد، م. ر. و معصومی، ع.، ۱۳۸۳. بررسی ساختار تشریحی برگ در گونه‌های مختلف *Aegilops* از خانواده غلات در ایران. مجله زیست‌شناسی ایران، جلد ۱۸ (۳): ۲۳۷-۲۴۸.
- 6- Avato, P., 2005. A survey of the *Hypericum* genus: secondary metabolites and bioactivity. *Studies in Natural Product Chemistry*. 30: 603-634.
- 7- Baroni Fornasiero, R., Bianchi, A., Pinetti, A., 1998. Anatomical and ultrastructural observations in *Hypericum perforatum* L. leaves. *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants*. 5: 21-33.
- 8- Bottega, S., Garbari, F., Pagni, A.M., 1999. Secretory structures in *Hypericum elodes* L. (*Hyperaceae*). I. Preliminary observations. *Attidella Scieta Toscana di Scienze Naturali Memorie Serie B*. 106: 93-98.
- 9- Ciccarelli, D., Andreucci, A. C. & Pagni, A. M., 2001. Translucent gland and secretory canals in *Hypericum perforatum* L. (*Hypericaceae*). morphological, anatomical and histochemical studies during the course of ontogenesis. *Ann. Bot.* 88: 637-644.
- 10- Ciccarelli, D., Andreucci, A.C., Pagni, A.M., 2001. The "black nodules" of *Hypericum perforatum* L. subsp. *perforatum*: morphological, anatomical, and histochemical

- studies during the course of ontogenesis. *Israel Journal of Plant Sciences*. 49: 33–40.
- 11- Crockett, S.L., Robson, N.K.B., 2012. Taxonomy and Chemotaxonomy of the Genus *Hypericum*. *Med Aromat Plant Sci Biotechnol*. Author manuscript; available in PMC. 5(Special Issue 1): 1–13.
 - 12- Curtis, J.D., Lersten, N.R., 1990. Internal secretory structures in *Hypericum* (Clusiaceae): *H. perforatum* L. and *H. balearicum* L. *New Phytologist*. 114: 571–580.
 - 13- Dell'Aica, I., Garbisa, S., Caniato, R., 2007. The renaissance of *Hypericum perforatum*: biomedical research catches up with folk medicine. *Current Bioactive Compounds*. 3: 109–119.
 - 14- Gitea, D., Sipos, M., Tamas, M., Pascaorgans, B., 2011. Secretory structures at species of *Hypericum* genera from Bihor county, Romania. *Notes I. Vegetative. Farmacia*, vol. 59, 3
 - 15- Green, J.R., 1884. On the organs of secretions in the Hypericaceae. *Journal of the Linnean Society (Botany)*. 20: 451–464.
 - 16- Holzl, J.; Petersen, M., 2003. Chemical constituents of *Hypericum*. In: Ernst, E., editor. *Hypericum: The Genus Hypericum*. Taylor and Francis; New York, USA. p. 77-93.
 - 17- Kornfeld, A., Kaufman, P.B., Lu, C.R., Gibson, D.M., Bolling, S.F., Warber, S.L., Chang, S.C. & Kirakosyan, A., 2007. The production of hypericins in two selected *Hypericum perforatum* shoot cultures is related to differences in black gland structure. *Plant Physiology and Biochemistry*. 45: 24–32.
 - 18- Łotocka, B., Osinska, E., 2010. Shoot anatomy and secretory structures in several species of *Hypericum* L. *Botanical Journal of Linnean Society*. 163: 70-86
 - 19- Maggi, F., Ferretti, G., Pocceschi, N., Menghini, L., Ricciutelli, M., 2004. Morphological, histological and phytochemical investigation of the genus *Hypericum* of central Italy. *Fitoterapia*. 75: 702–711
 - 20- Metcalfe, C.R., Chalk, L., Chattaway, M.M., Hare, C.L., Richardson, F.R., Slatter, E.M., 1950. Hypericaceae. In: *Anatomy of the dicotyledons. Leaves, stem and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses*. Oxford: Clarendon Press. 165–169.
 - 21- Nürk, N.M., 2011. Phylogenetic analyses in *St. John's wort (Hypericum)*. In: *ferring character evolution and historical biogeography*. Ph. D. Thesis. University Berlin.
 - 22- Onelli, E., Rivetta, A., 2002. Ultrastructural studies on the developing secretory nodules of *Hypericum perforatum*. *Flora*. 197: 92-102.
 - 23- Pereira Coutinho, M.C., 1950. Notas sobre a constituica e histoanatomica das diversas especies do genero *Hypericum* L. exdentesna Serra do Gerês. *Agronomia Lusitana*. 12: 517±549.
 - 24- Perrone, R., Derosa, P., Castro, O., Colombo, P., 2013. Leaf and stem anatomy in eight *Hypericum* species (Clusiaceae). *Acta Bot. Croat*. 72 (2): 269-286.
 - 25- Robson, N.K.B., Adams, W.P., 1968. Chromosome numbers in *Hypericum* and related genera. *Brittonia*. 20: 95–106.
 - 26- Robson, N.K.B., 1977. Studies in the genus *Hypericum* L. (Guttiferae) 1. Infrageneric classification. *Bulletin of the British Museum (Natural History, Botany series)*. 5: 291±355.
 - 27- Robson, N.K.B., 1981. Studies in the genus *Hypericum* L. (Guttiferae) 2. Characters of the genus. *Bulletin of the British Museum (Natural History, Botany series)*. 8: 55±226.
 - 28- Siersch, E., 1927. Anatomie und mikrochemie der *Hypericum* druesen. (Chemie des Hypericins). *Planta* 3: 481±489.
 - 29- Zobayed, S. M. A., Afreen, F., Goto, E. & Kozai, T., 2006. Plant-Environment interactions: Accumulation of *Hypericum perforatum*. *Annals of Botany*. 98: 793-804.

Investigation of secretory structures in some of the *Hypericum* species in Iran

Bayat M., Rahiminejad M.R. and Ghaemmaghamy L.

Biology Dept., Science Faculty Isfahan University, Isfahan, I.R. of Iran

Abstract

The genus *Hypericum* L. (Hypericaceae), consisting of about 500 species shows a worldwide distribution from which 19 grow in Iran. A wide range of biologically active compounds particularly with anti-depressants e.g., naphthodianthrone (e.g. hypericin and pseudohypericin) have been identified in this plant. The aim of this study was to evaluate the relationship between the anatomical, histological and morphological features in this genus. For this purpose the anatomical structure and histological traits of vegetative and generative organs of the species: *H. dogonbadanicum*, *H. androsaemum*, *H. perforatum*, *H. tetrapterum*, *H. scabrum*, *H. triquetrifolium*, *H. asperulum*, *H. lysimachioides*, *H. elongatum*, *H. hirtellum*, *H. davisii*, *H. apricum*, *H. helianthemoides*, *H. vermiculare*, *H. hirsutum*, *H. linarioides*, *H. armenum* were examined. This study showed that secretory tissues including secretory canals, translucent glands and black glands yielded the most useful features for our purpose. These structures are generally located in stems, leaves, petals and sepals, flags and carpel; although depending on the species and organs they may show some differences. Secretory ducts showed a general presence in all the species studied however number and position of them were different. Furthermore, secretory cavities were revealed in all the species examined; but differed based on their pore diameter and location. The dark nodules were seen in some species and organs. Based on the above observations, a diagnostic key was constructed and provided here which showed a full accordance with the already prepared morphological ones.

Key words: *Hypericum* L., Hypericaceae, Iran, Anatomy, Secretory tissue.