

مطالعه ویژگی‌های تشریحی برگ و ساقه ۹ گونه از جنس *Lonicera* از تیرهدر ایران *Caprifoliaceae*سارا جلیلی^{۱*}، سید محمد مهدی حمدی^۲ و زهرا اوراقتی اردبیلی^۳^۱ گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار، گروه اکولوژی^۲ تهران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، گروه زیست‌شناسی^۳ ساوه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، گروه زیست‌شناسی

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۰/۲۶ تاریخ پذیرش: ۹۴/۷/۱۱

چکیده

جنس *Lonicera* از تیره شوند (*Caprifoliaceae*) در ایران با ۹ گونه معرفی شده است. هدف از این تحقیق، بررسی و مقایسه ساختار تشریحی ساقه و برگ در گونه‌های جنس *Lonicera* و ارزیابی این صفات تشریحی در تاکسونومی این جنس است. در این پژوهش، برای مطالعه ساختار تشریحی گونه‌ها، ابتدا نمونه‌های گیاهی جمع‌آوری شدند. سپس روش برش‌گیری دستی و رنگ‌آمیزی در آزمایشگاه انجام شد. پس از رنگ‌آمیزی، از سطح مقطع برش‌ها لام تهیه شد. برای تصویربرداری از ساختار تشریحی برگ و ساقه از میکروسکوپ نوری استفاده گردید. نتایج نشان داد اگرچه صفات تشریحی مختلف برگ و ساقه در بین گونه‌ها متغیر بود اما به نظر می‌رسد صفات تشریحی ساقه و برگ بیشتر در حد جنس متمایزکننده بود و این توانایی را به‌تنهایی در بین هریک از این گونه‌ها نداشت. استفاده هم‌زمان صفات تشریحی در کنار دیگر صفات تاکسونومیک می‌تواند امکان تشخیص مرز دقیق بین گونه‌ها را در این جنس فراهم کند. صفات تشریحی برای هرگونه به‌صورت مجزا شرح داده شده است، تصاویر رنگی برای هرگونه، همچنین صفات جداکننده گونه‌ها ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: تشریحی، برگ، خانواده شوند، ساقه، *Lonicera*

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۳۹۴۰۴۶۳۲۷، پست الکترونیکی: sarajalili60@yahoo.com

مقدمه

نهنج‌های هر جفت گل، در بعضی از گونه‌ها به هم متصل می‌شوند. کاسه گل دارای ۵ دندان است. جام گل لوله‌ای یا استکانی و پیوسته می‌باشد. اغلب جام گل‌ها در قاعده کوهان دارند. گونه‌های مورد مطالعه در ایران شامل *L. sempervirens*, *L. caucasica*, *L. floribunda*, *L. bracteolaris*, *L. japonica*, *L. japonica var purpurea*, *L. nummulariifolia*, *L. korolkovii*, *L. iberica* می‌باشند. دامنه پراکنش گونه‌های این جنس در ارتفاعی حدود ۹۰۰ تا ۳۲۰۰ متر از سطح دریاست (۵). بیشترین پراکنش این جنس در شیب جنوبی رشته کوه البرز است (۶). مطالعات تشریحی اندکی بر ساختارهای رویشی تعدادی از گونه‌های

این جنس دارای حدود ۲۰۰ گونه و تعداد بسیار زیادی هیبرید در دنیا است که بیشتر در نیمکره شمالی، مناطق معتدله شمالی، شرق آسیا، شمال آمریکا و اروپا انتشار دارد (۱۹). این جنس در فلور ایران تحت عنوان تیره شوند با ۸ گونه معرفی شده است (۳). گونه *L. microphylla* به‌تازگی در ایران گزارش شده است (۱۳). گیاهان این جنس از جنبه دارویی و زیتی دارای اهمیت می‌باشند (۱). گیاهان این جنس به‌صورت درختچه خوابیده، بالارونده و یا افراشته می‌باشند. برگ‌ها بندرت گوشوارک دارند. گل‌ها به‌صورت جفت و محوری و یا به تعداد بیشتر و انتهایی هستند.

Lonicera به مدت ۱۵ تا ۳۰ روز در محلولی از الکل اتانول ۷۰ درصد و گلیسرین قرار داده شد (۲). با استفاده از تیغ‌های تجاری معمولی، برش‌گیری به صورت دستی انجام شد و با روش رنگ‌آمیزی مضاعف رنگ‌آمیزی شدند. برای تصویربرداری از میکروسکوپ نوری Nikon (مدل-ALPHAPHOT) و دوربین دیجیتال Canon مدل (a-630) استفاده گردید و اندازه‌گیری بیومتریک سلول‌ها با کمک عدسی چشمی مدرج موجود در میکروسکوپ نوری انجام شد. در بررسی صفات تشریحی برگ در جنس *Lonicera* صفات مربوط به اپیدرم، انواع کرک‌ها، دستجات آوندی، کریستال مورد استفاده قرار گرفت و با توجه به درجه‌بندی و توصیف‌های صورت گرفته به نرم‌افزار NTSYS انتقال یافت. در مطالعه ساختار تشریحی ساقه در گونه‌های جنس *Lonicera* صفاتی مانند اپیدرم، پارانشیم مغز، دستجات آوندی، اسکلرانسیم، تعداد لایه‌ها، قطر سلول‌ها، نسبت آنها و شکل سطح مقطع مورد بررسی قرار گرفتند. دندروگرام حاصل از بررسی نتایج ساختار تشریحی ساقه و برگ در جنس *Lonicera* با استفاده از نرم‌افزار NTSYS ترسیم و شرح داده شد.

نتایج

نتایج بررسی ساختمان تشریحی برگ: نتایج حاصل از آنالیز مطالعات تشریحی برگ در ۹ گونه از جنس *Lonicera* نشان می‌دهد که تعداد لایه‌ها در اپیدرم فوقانی، تحتانی، دستجات آوندی، سلول‌های پارانشیم حفره‌ای و نردبانی از صفات مهم تفکیکی می‌باشند. اکسلالات کلسیم به صورت کریستال در سلول‌های پارانشیمی و به خصوص در پارانشیم حفره‌ای وجود دارد (جدول ۲).

جدول ۱- مکان نمونه‌های جمع‌آوری شده توسط جلیلی (سال ۹۳-۹۱)

ردیف	رویشگاه	ارتفاع (متر)	گونه	کد هرباریومی
۱	منطقه گرزینه خیل، پل ورسک	۲۱۰۰	<i>L. korolkovii</i>	IAUGH-5912
۲	گردنه گدوک	۲۰۰۰	<i>L. caucasica</i>	IAUGH-5916
۳	تنگه پرور	۱۹۰۰	<i>L. iberica</i>	IAUGH-5913

جنس *Lonicera* انجام شده است (۱۲،۸). استفاده از صفات تشریحی به این دلیل که قسمت‌های داخلی گیاهان کمتر تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرند در رده بندی گیاهی حائز اهمیت است (۴). تشریحی ساقه بر روی تعدادی از گونه‌های جنس *Lonicera* ساختار تشریحی در گیاهان بالارونده را نشان می‌دهد (۷۸ و ۱۸). آنالیز تشریحی برگ و دم‌برگ در تیره Caprifoliaceae توسط بعضی محققان انجام شده و تعدادی از گونه‌های این جنس بررسی شده است (۱۴). مطالعات میکروسکوپ الکترونی (SEM) بر روی برگ گونه *L. maackii* تیپ روزنه‌ای آنموسیتیک را در این گونه معرفی می‌کند (۱۵). بررسی تکوین و بافت زایی بخش زایشی در این جنس، الحاق بین گل و برگه همراه آن در پیچ امین‌الدوله را نشان می‌دهد (۱۶). با توجه به هیبریداسیون گسترده در این جنس و دشواری در شناسایی مرز بین گونه‌ها، مطالعه تشریحی برگ و ساقه بر روی این جنس انجام شد تا از این طریق ابهاماتی که در این جنس وجود دارد تا حدودی حل شده و خویشاوندی و مرز بین گونه‌ها مشخص شود.

مواد و روشها

در این مطالعه، ساختار تشریحی برگ و ساقه ۹ گونه از جنس *Lonicera* در ایران بررسی شد. با استفاده از نمونه‌های جمع‌آوری شده از عملیات صحرائی، با مراجعه به فلورهای ایرانیکا (۱۷)، فلور ایران (۳) و فلور کشورهای مجاور، نمونه‌ها شناسایی شد (جدول ۱). به منظور یکسان بودن مکان برش‌گیری و مقایسه بهتر، دومین برگ از زیر گل آذین و در ساقه بخش میانی دومین میان‌گره از زیر گل آذین انتخاب شد. برگ و ساقه ۹ گونه از جنس

IAUGH-5915	<i>L. floribunda</i>	۱۸۰۰	جنگل ابر شاهرود	۴
IAUGH -5917	<i>L. nummulariifolia</i>	۳۰۲۰	کوه قفس کرمان	۵
IAUGH-5911	<i>L. purpurea</i>	۱۹۰۰	فیروزکوه	۶
IAUGH -5914	<i>L. bracteolaris</i>	۱۶۸۰	جنگل ابر شاهرود	۷
IAUGH -5909	<i>L. sempervirens</i>	۲۳۰۰	دماوند	۸
IAUGH-5910	<i>L. japonica</i>	۱۹۰۰	فیروزکوه	۹

جدول ۲- نتایج تشریحی برگ در گونه‌های جنس *Lonicera*

نسبت طول و عرض سلول کلانشیم (میکرومتر)	نسبت قطر آوند چوب به آبکش (میکرومتر)	طول پارانشیم حفره‌ای (میکرومتر)	طول پارانشیم نردبانی (میکرومتر)	نسبت طول و عرض سلول اپیدرم (میکرومتر)	
۱/۱۹۰	۱/۱۸۶	۸۹/۰۳۷	۱۷۸/۴۶۹	۰/۸۴۲	<i>L. bracteolaris</i>
۰/۸۶۶	۱/۱۹۳	۹۰/۴۵۷	۱۳۹/۰۹۵	۰/۸۸۱	<i>L. sempervirens</i>
۱/۸۴۹	۱/۱۱۸	۳۳/۸۷۸	۴۹/۲۵۳	۰/۹۷۰	<i>L. floribunda</i>
۰/۸۷۴	۱/۰۲۹	۹۰/۶۸۳	۱۲۹/۷۱۲	۰/۸۸۷	<i>L. purpurea</i>
۰/۹۹۴	۰/۸۴۵	۱۰۲/۶۲۹	۱۸۸/۲۲۴	۰/۷۷۰	<i>L. korolkovii</i>
۰/۹۴۱	۱/۰۸۸	۹۹/۵۵۱	۱۳۳/۸۷۴	۰/۸۹۷	<i>L. nummulariifolia</i>
۰/۶۱۸	۰/۷۸۵	۳۲۳/۹۸۰	۳۵۲/۴۲۳	۱/۲۷۴	<i>L. japonica</i>
۰/۹۱۱	۱/۴۶۹	۸۱/۶۱۳	۱۹۷/۸۵۸	۱/۰۸۶	<i>L. caucasica</i>
۰/۷۱۲	۱/۲۵۱	۷۳/۸۳۶	۱۷۱/۸۵۲	۰/۸۶۰	<i>L. iberica</i>

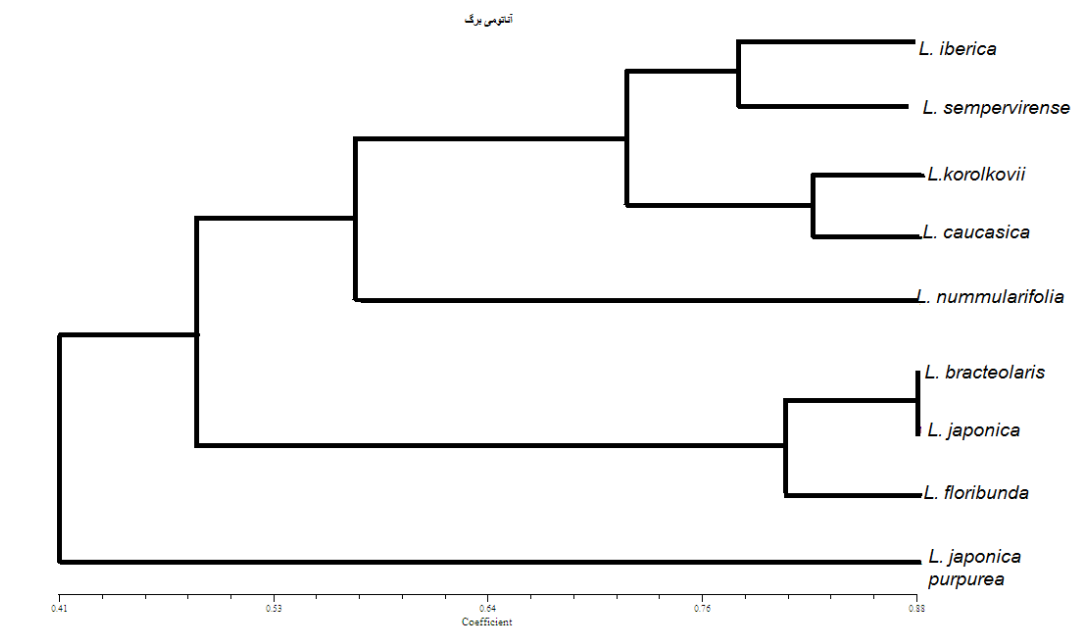
جدول ۳- نتایج تشریحی ساقه در گونه‌های جنس *Lonicera*

<i>L. japonica</i>	<i>L. floribunda</i>	<i>L. korolkovii</i>	<i>L. nummulariifolia</i>	<i>L. bracteolaris</i>	
مواج	مواج	صاف	صاف	مواج	حاشیه مقطع ساقه
۱/۷۸۳	۲/۹۳۹	۲/۰۹۱	۱/۹۹۸	۲/۰۸۵	قطر اپیدرم (میکرومتر)
۸/۵۷۰	۸/۷۰۵	۷/۶۷۴	۹/۸۴۳	۶/۲۱۷	قطر اسکلرانشیم (میکرومتر)
۰/۱۳۲	۰/۶۵۶	۰/۳۸۰	۰/۶۱۸	۰/۵۴۲	قطر پارانشیم پوست به مغز (میکرومتر)
۲۰	۵	۳	۱۲	۶	تعداد لایه‌های پارانشیم
۲۰	۲۳	۱۹	۱۵	۱۳	تعداد دستجات آوندی
۱۹/۶۸	۱۰/۸۹۰	۱۰/۹۹۴	۱۴/۴۸۰	۸/۷۱۲	قطر دستجات آوندی (میکرومتر)
۱/۷۱۹	۰/۹۲۰	۱/۲۷۷	۱/۱۰۱	۱/۷۹۳	نسبت طول چوب به آبکش (میکرومتر)

ادامه جدول ۳-

<i>L. iberica</i>	<i>L. caucasica</i>	<i>L. sempervirens</i>	<i>L. purpurea</i>	
مواج	مواج	صاف	مواج	حاشیه مقطع ساقه
۶۱/۸۴۰	۹۷/۹۷۰	۱/۹۵۴	۱/۷۰۹	قطر اپیدرم (میکرومتر)
۹۹/۰۹۶	۱۴۶/۹۰۵	۸/۲۵۲	۸/۳۹۵	قطر اسکلرانشیم (میکرومتر)
۰/۱۴۱	۰/۱۲۷	۰/۴۸۴	۰/۱۴۲	قطر پارانشیم پوست به مغز (میکرومتر)

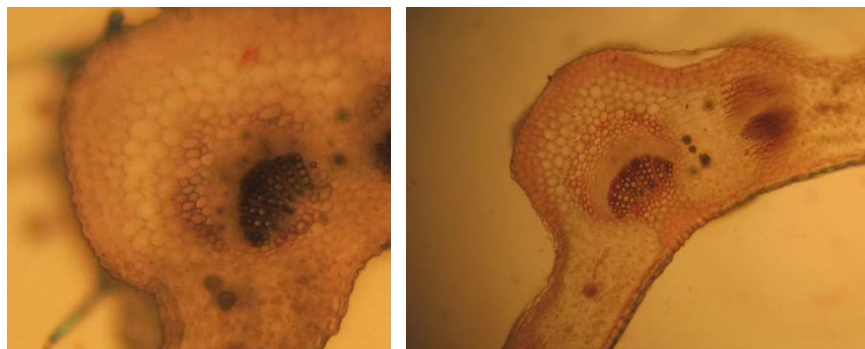
۶	۵	۱۱	۱۷	تعداد لایه‌های پارانشیم
۱۵	۱۶	۱۴	۲۰	تعداد دستجات آوندی
۴۹/۱۷۴	۴۸/۳۸۶	۱۸/۹۰۴	۲۳/۵۸۵	قطر دستجات آوندی (میکرومتر)
۴/۲۸۵	۲/۰۴۵	۲/۱۲۷	۱/۴۵۶	نسبت طول چوب به آبکش (میکرومتر)



شکل ۱- دندروگرام حاصل از بررسی تشریحی برگ در جنس *Lonicera*

صورت ۲ تا ۶ لایه سلولی است. در قسمت تحتانی برش، سلول‌های پارانشیم حفره‌ای وجود دارد. روزنه‌ها در این برش در سطح پایینی دیده می‌شوند. در قسمت رگبرگ میانی پس از سلول‌های اپیدرم، سلول‌های کلاشیم با دیواره‌های ضخیم‌تر قرار دارند. کریستال‌های اکسالات کلسیم به صورت پراکنده دیده می‌شوند. در سطح فوقانی برگ فاقد کرک و در سطح تحتانی تعداد کمی کرک دارد (شکل ۲).

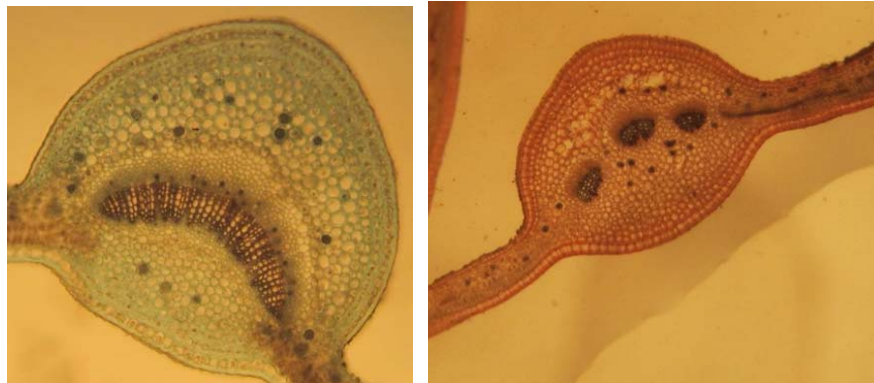
Lonicera bracteolaris: لامینا در سطح پشتی دارای رگبرگ‌های برجسته است. کرک‌های اپیدرم از نوع ساده و کروی است. کوتیکول نازک می‌باشد. سلول‌های اپیدرمی یک لایه است. سلول‌های پارانشیم نردبانی به صورت یک لایه تا دو لایه و به صورت منظم هستند. مزوفیل دارای کلروفیل است. دستجات آوندی چوب و آبکش به صورت منظم و کمائی شکل دیده می‌شوند. غلافی از سلول‌های فیبر سلول‌های آوند آبکش را احاطه کرده است. فلوئم به



شکل ۲- مقطع عرضی برگ گونه *L. bracteolaris* (بزرگنمایی ۱۰×)

است. کریستال‌های اکسالات کلسیم قابل مشاهده است. سلول‌های روزنه بیشتر در سطح تحتانی دیده می‌شوند (شکل ۳).

Lonicera sempervirens: لامینا در سطح پشتی دارای رگبرگ‌های برجسته است. اپیدرم فاقد کرک و کوتیکول بسیار نازک است. اپیدرم در سطح فوقانی و تحتانی دو لایه می‌باشد. اپیدرم فوقانی دو لایه است. اپیدرم تحتانی دو لایه



شکل ۳- مقطع عرضی برگ گونه *L. sempervirens* (بزرگنمایی ۱۰×)

ترتیب از سطح فوقانی برگ تا سطح تحتانی قرار دارند. روزنه‌ها در سطح تحتانی بیشتر می‌باشند. مزوفیل دارای کلروفیل است. کریستال‌های پراکنده اکسالات کلسیم قابل مشاهده است (شکل ۴).

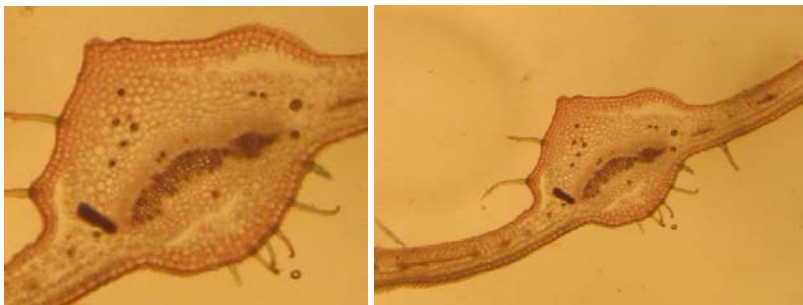
Lonicera floribunda: لامینا در سطح پشتی دارای رگبرگ‌های برجسته است. اپیدرم دارای کرک‌های کم و پراکنده می‌باشد. کرک‌ها در سطح پشتی بیشتر دیده می‌شوند. اپیدرم فوقانی یک لایه است. پارانشیم نردبانی، دستجات آوندی، پارانشیم حفره‌ای و اپیدرم تحتانی به



شکل ۴- مقطع عرضی برگ گونه *L. floribunda* (بزرگنمایی ۱۰×)

وجود دارند. میزان کرک‌های ریز در سطح رویی بیشتر است. در سطح پشتی کرک‌ها از نوع بلند می‌باشند. سلول‌های پارانشیم نردبانی به صورت منظم قرار دارند. روزنه‌ها در سطح پشتی بیشتر دیده می‌شوند (شکل ۵).

Lonicera japonica (purpurea): در برش عرضی برگ از سطح شکمی به پشتی، کرک‌ها از نوع ساده می‌باشند. کوتیکول نازک است. اپیدرم یک لایه با سلول‌های مکعبی فشرده دیده می‌شوند. کرک‌ها با تزئینات کمی در دو سطح

شکل ۵- مقطع عرضی برگ گونه *L. japonica purpurea* (بزرگنمایی ۱۰×)

فوقانی برگ تا تحتانی وجود دارند. روزنه‌ها و کرک‌ها در سطح تحتانی بیشتر است. کریستال‌های اکسالات کلسیم نیز در پارانشیم قابل مشاهده است (شکل ۶).

شکل ۶- مقطع عرضی برگ گونه *L. korolkovii* (بزرگنمایی ۱۰×)

فایبر سلول‌های آوند آبکش را احاطه کرده است. فلوئم به صورت چند لایه سلولی قرار گرفته است. مزوفیل دارای کلروفیل است. روزنه‌ها بیشتر در سطح تحتانی قرار دارند. کریستال‌های اکسالات کلسیم در سلول‌های پارانشیمی پراکنده است (شکل ۷).

شکل ۷- مقطع عرضی برگ گونه *L. nummulariifolia* (بزرگنمایی ۱۰×)

کروی می‌باشند. یک لایه اپیدرم فوقانی، پارانشیم نردبانی، دستجات آوندی، پارانشیم حفره‌ای و اپیدرم تحتانی به

Lonicera korolkovii: اپیدرم دارای کرک پراکنده است. بیشترین مقدار کرک در سطح پشتی برگ وجود دارد. یک لایه اپیدرم فوقانی، پارانشیم نردبانی، دستجات آوندی، پارانشیم حفره‌ای و اپیدرم تحتانی به ترتیب از سطح



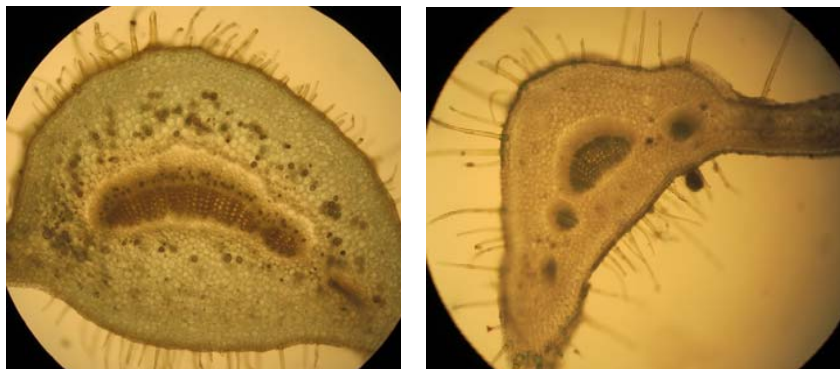
Lonicera nummulariifolia: لامینا در سطح پشتی دارای رگیب‌های برجسته است. اپیدرم دارای کرک‌های ساده، کروی است. کوتیکول نازک است. در برش عرضی برگ، از قسمت فوقانی به تحتانی به ترتیب یک اپیدرم فوقانی، پارانشیم نردبانی، پارانشیم حفره‌ای و اپیدرم تحتانی دیده می‌شود. دستجات آوندی، کمانی شکل است. غلافی از



Lonicera japonica: اپیدرم فوقانی یک لایه است. در سطح برگ، کرک بلند و انبوه است. کرک‌ها از نوع ساده و

این‌گونه دیده می‌شود (شکل ۸).

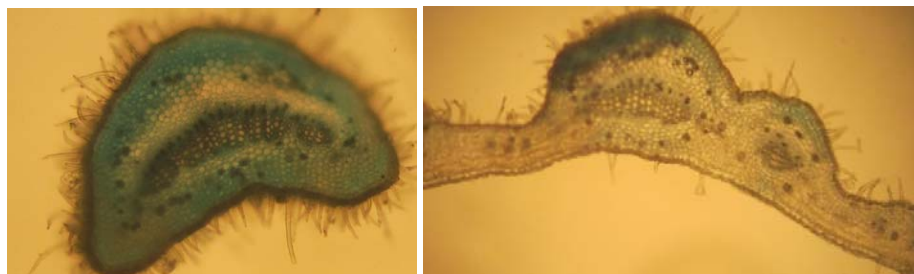
ترتیب بافت‌هایی هستند که از سطح شکمی به پشتی دیده می‌شوند. میزان بلورهای اکسالات کلسیم کمتری در



شکل ۸- مقطع عرضی برگ گونه *L. japonica* (بزرگنمایی ۱۰×)

سطح تحتانی واضح است. در سطح فوقانی، برگ دارای کرک پراکنده است. اپیدرم در قسمت تحتانی، یک لایه تا ۲ لایه دارد. کریستال‌های اکسالات کلسیم در سلول‌های پارانشیم پراکنده است (شکل ۹).

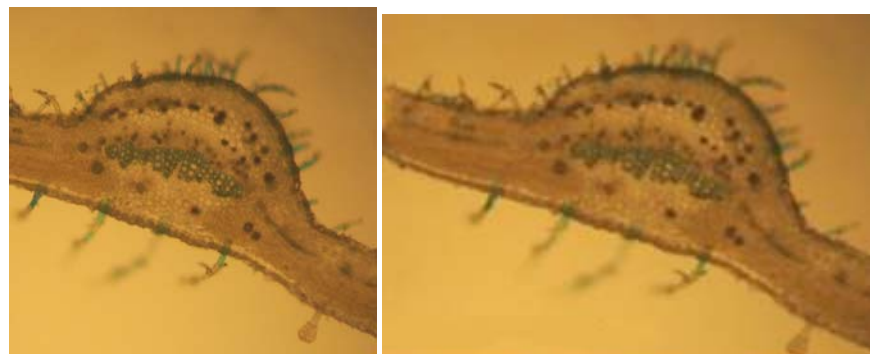
Lonicera caucasica لایه اپیدرم با کرک‌های بلند و پراکنده است. لایه کوتیکول نازک می‌باشد. اپیدرم در قسمت فوقانی یک لایه است. سلول‌های مزوفیل دارای کلروفیل می‌باشند. فلوئم به صورت ۲ تا ۶ لایه سلولی است. وجود سلول‌های روزنه با سلول‌های نگهبان در



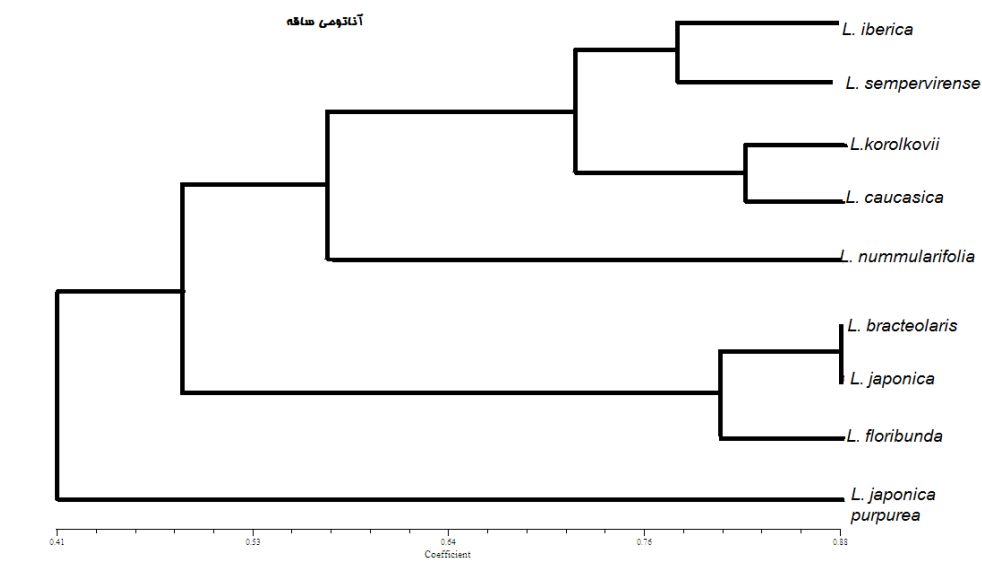
شکل ۹- مقطع عرضی برگ گونه *L. caucasica* (بزرگنمایی ۱۰×)

با غلافی از سلول‌های فیبر دیده می‌شوند. فیبرها نقش حفاظت از دستجات آبکش را به عهده‌دارند. سلول‌های پارانشیم حفره‌ای و اپیدرم تحتانی به ترتیب از سطح فوقانی برگ تا تحتانی دیده می‌شوند. سلول‌های روزنه در سطح پایینی بیشتر است (شکل ۱۰).

Lonicera iberica لامینا در سطح پشتی دارای رگبرگ‌های برجسته است. اپیدرم یک لایه و کوتیکول نازک است. در سطح پشتی برگ، کرک‌های نسبتاً بلند و انبوه وجود دارند. در سطح شکمی دارای کرک‌های بلند و پراکنده است. پارانشیم نردبانی و دستجات آوندی همراه



شکل ۱۰- مقطع عرضی برگ گونه *L. iberica* (بزرگنمایی ۱۰×)



شکل ۱۱- دندوگرام حاصل از بررسی تشریحی ساقه در جنس *Lonicera*

- بر این اساس کلید شناسایی گونه‌های جنس *Lonicera* به صورت زیر تعریف شد:
- | | |
|---|--|
| <p><i>L. japonica</i></p> <p>۵ (b) سلول‌های پارانشیم نردبانی یک لایه پیوسته</p> <p>۵a) نسبت طول و عرض سلول اپیدرم بیشتر از یک</p> <p><i>L. caucasica</i></p> <p>(b) نسبت طول و عرض سلول اپیدرم کمتر از یک</p> <p><i>L. iberica</i></p> <p>۷ (۶a) دارای پارانشیم حفره‌ای کوچک</p> <p><i>L. bracteolaris</i></p> <p>(b) دارای پارانشیم حفره‌ای نسبتاً بزرگ</p> <p>۷a) وجود کرک‌های غده‌ای در دو سطح برگ</p> <p><i>L. japonica(purpurea)</i></p> | <p>۲ این اپیدرم فوقانی یک لایه</p> <p>۲ (۱a) اپیدرم فوقانی چند لایه</p> <p><i>L. sempervirens</i></p> <p>(b) اپیدرم فوقانی چند لایه</p> <p>۳ (۲a) سلول‌های پارانشیم دارای تراکم زیاد اکسلالات کلسیم</p> <p>(b) سلول‌های پارانشیم دارای تراکم کم اکسلالات کلسیم</p> <p><i>L. korolkovii</i></p> <p>۳a) وجود کرک‌های بلند در سطح پشتی و شکمی</p> <p><i>L. floribunda</i></p> <p>(b) عدم وجود کرک‌های بلند در سطح پشتی</p> <p>۴ (۴a) سلول‌های پارانشیم نردبانی یک لایه پیوسته</p> |
|---|--|

Lonicera bracteolaris: در برش عرضی، سطح ساقه، تقریباً گوشه دار و دارای محیطی موج است. سلول‌های اپیدرمی به خوبی قابل تشخیص است. سلول‌های اپیدرم به صورت فشرده و فاقد هرگونه فاصله‌ای است. سلول‌های کلانشیم زاویه‌دار و در قسمت زیر اپیدرم است. کلانشیم دارای نشاسته و کلروپلاست است. نواری از سلول‌های اسکلرانشیمی در قسمت بالای آوند آبکش مانند کلاهک قرار گرفته است. نوار کامبیومی به خوبی در حد فاصل دستجات چوب و آبکش دیده می‌شود. ساقه در قسمت مرکزی دارای حفره توخالی است. وجود کریستال‌های اکسالات کلسیم در بخش‌هایی از سلول‌های سطح ساقه قابل مشاهده است. متاگزیم به سمت خارج و پروتوگزیم به سمت مرکز قرار گرفته است (شکل ۱۳).



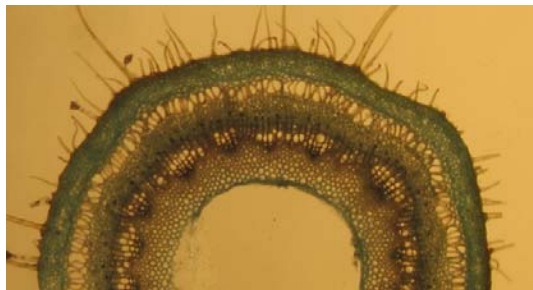
شکل ۱۳- مقطع عرضی ساقه گونه *L. bracteolaris* (بزرگنمایی $\times 10$)

Lonicera caucasica: در برش عرضی سطح ساقه، اپیدرم، تک لایه است. سلول‌های اپیدرم تقریباً مستطیلی شکل و نزدیک به هم در سطح خارجی قرار گرفته است. ۱-۲ لایه سلول‌های کلانشیم با نقش اولیه فراهم آوردن استحکام مکانیکی و نقش ثانویه فتوسنتز قابل مشاهده است. پس از آن پوست با سلول‌های پارانشیمی قرار دارد. در بین آنها یک لایه سلول اسکلرانشیم به صورت نامنظم قرار گرفته است. نوار کامبیومی در برخی نقاط به وضوح دیده می‌شود. پروتوگزیم در داخل و متاگزیم به سمت فلوئم در بیرون قرار دارد. آبکش ۱-۴ لایه دارد. مرکز ساقه با سلول‌های پارانشیمی بزرگ پر شده است. وجود کریستال‌های اکسالات کلسیم در بعضی مناطق به میزان کم

نتایج حاصل از آنالیز دندروگرام دو خوشه اصلی در فاصله ۰/۴۸ را نشان می‌دهد. *L. japonica(purpurea)* در یک خوشه جدا و بقیه گونه‌ها در خوشه بعدی قرار دارند. گونه‌های *L. japonica* و *L. bracteolaris* بیشترین شباهت را نشان می‌دهند. گونه *L. floribunda* در خوشه نزدیک به این دو گونه قرار گرفته است. در خوشه سوم گونه *L. nummulariifolia* از ۴ گونه دیگر *L. caucasica*، *L. korolkovii*، *L. sempervirens* و *L. iberica* جدا افتاده است. گونه‌های *L. caucasica*، *L. korolkovii* در خوشه چهارم و در دو خوشه جدا قرار دارند. در *L. caucasica* نسبت طول و عرض سلول اپیدرم بیشتر از ۱ است. *L. sempervirens* و *L. iberica* با وجود دو لایه سلول اپیدرمی از *L. iberica* تک لایه جدا شده است.

نتایج بررسی ساختمان تشریحی ساقه

Lonicera floribunda: در برش عرضی ساقه، سطح مقطع تقریباً دایره‌ای با کمی انحنای می‌باشد. اپیدرم تقریباً همگن است. سلول‌های بافت پوست قطری حدود ۰/۲ میکرومتر را اشغال کرده است. پس از آن بافت اسکلرانشیم به عنوان یک حلقه دفاعی و کلاهک، بر روی بافت آبکش قرار گرفته است. بافت چوب قطر زیادی دارد. پارانشیم مغز از سلول‌هایی با دیواره نازک تشکیل شده است. در قسمت درونی‌تر، ساقه دارای حفره‌ای توخالی می‌باشد (جدول ۳). در روی اپیدرم، کرک‌هایی از نوع ساده، بلند و غده‌ای قابل شناسایی است (شکل ۱۲).



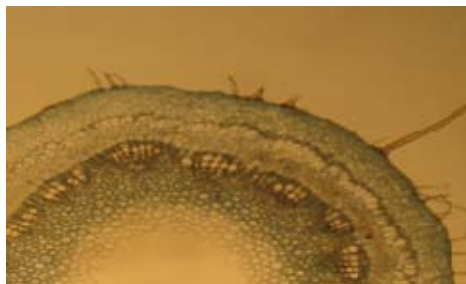
شکل ۱۲- مقطع عرضی ساقه گونه *L. floribunda* (بزرگنمایی $\times 10$)

است. متاگزیم به سمت پوست و پروتوگزیم به سمت مغز قرار گرفته است. کامبیوم آوندی به صورت نواری حلقوی میان دستجات چوب و آبکش قابل مشاهده است در قسمت مرکزی ساقه توخالی است. پارانشیم مغز از سلول‌هایی با دیواره نازک تشکیل شده است (شکل ۱۶).



شکل ۱۶- مقطع عرضی ساقه گونه *L. korolkovii* (بزرگنمایی $\times 10$)

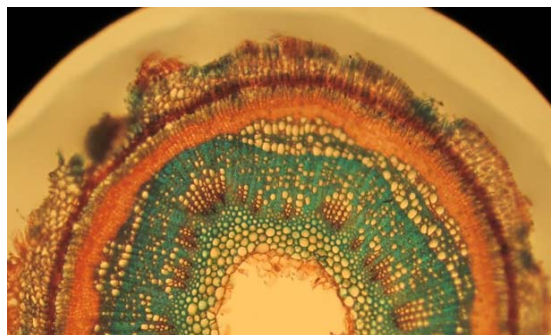
Lonicera japonica: در برش عرضی، سطح ساقه موج تا کروی است. کرک‌های سطح از نوع کوتاه و بلند و کروی است. وجود ذرات نشاسته در سلول‌ها در سطح ساقه قابل مشاهده است. اسکلرانسیم در قسمت بالای آوند آبکش قرار گرفته است. پارانشیم مغز از سلول‌های همگن و کروی تشکیل شده است. کامبیوم و دستجات آوندی قابل تشخیص است (شکل ۱۷).



شکل ۱۷- مقطع عرضی ساقه گونه *L. japonica* (بزرگنمایی $\times 10$)

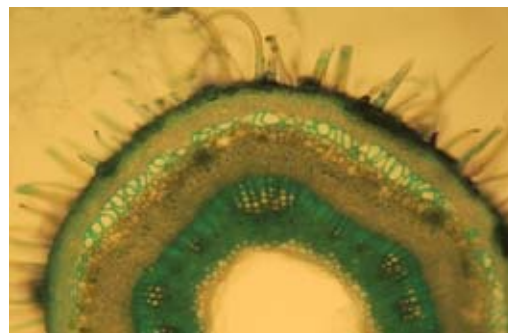
Lonicera japonica (purpurea): در برش عرضی، سطح ساقه موج تا کروی است. کرک‌ها از نوع کوتاه و پراکنده است. مغز از سلول‌های پارانشیمی همگن تشکیل شده است. در سطح سلول‌ها ذرات نشاسته قابل شناسایی است (شکل ۱۸).

وجود دارد. نوع آرایش آوند چوب از نوع منقوط است (شکل ۱۴).



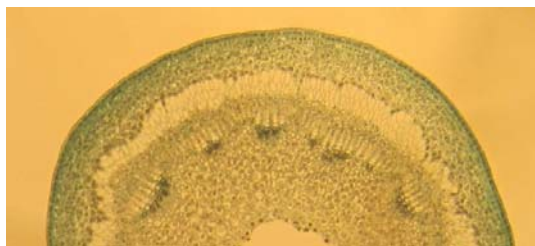
شکل ۱۴- مقطع عرضی ساقه گونه *L. caucasica* (بزرگنمایی $\times 10$)

Lonicera nummulariifolia: در برش عرضی، ساقه کاملاً کروی است. سلول‌های اپیدرمی همگن و بدون فاصله در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند. سلول‌های پوست و پس از آن سلول‌های کشیده و زاویه‌دار اسکلرانسیم قرار دارند. اپیدرم از کرک‌های انبوه و کوتاه تک سلولی و ساده تشکیل شده است. دانه‌های نشاسته به میزان زیادی در سلول‌های سطح ساقه قابل تشخیص است. دستجات آوندی و حلقه کامبیوم آوندی قابل مشاهده است (شکل ۱۵).

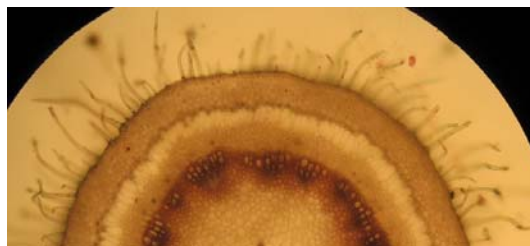


شکل ۱۵- مقطع عرضی ساقه گونه *L. nummulariifolia* (بزرگنمایی $\times 10$)

Lonicera korolkovii: در برش عرضی، ساقه دارای سطحی کاملاً مدور با میزان زیادی کرک است. کرک‌ها از نوع بلند و ساده و بعضی هم دارای سر کروی و غده‌ای بودند. اپیدرم یکپارچه و دارای سلول‌های همگن است. دستجات اسکلرئیدی در قسمت بالای دستجات آوندی



شکل ۲۰- مقطع عرضی ساقه گونه *L. sempervirens* (بزرگنمایی ۱۰×)



شکل ۱۸- مقطع عرضی ساقه گونه *L. japonica purpurea* (بزرگنمایی ۱۰×)

بر این اساس کلید شناسایی گونه‌های جنس *Lonicera* در بررسی تشریحی ساقه به صورت زیر می‌باشد:

۲ (۱a) سطح مقطع کاملاً دایره‌ای

(b) سطح مقطع کاملاً دایره‌ای تا چندضلعی

L. bractealaris

۳ (۲a) اپیدرم ساقه دارای کرک‌های فراوان و پارانثیم دارای ذرات نشاسته

(b) اپیدرم ساقه با کرک پراکنده یا فاقد کرک، پارانثیم با مقادیر کم ذرات نشاسته *L. sempervirens*

(۳a) ضخامت فیبر یا اسکلرانثیم زیاد *L. floribunda*

(b) ضخامت فیبر کم *L. japonica*

(۴a) دارای کرک غده‌ای بلند *L. japonica(purpurea)*

(b) دارای کرک غده‌ای کوتاه ۵

(۵a) ساقه دارای تعداد زیاد دستجات آوندی چوب

L. iberica

(b) ساقه دارای تعداد کمتری دستجات آوندی چوب

L. caucasica

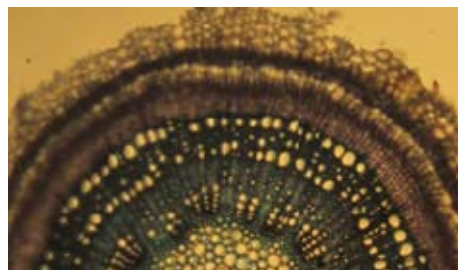
(۶a) سلول‌های پارانثیم به صورت همگن بزرگ و

L. korolkovii یکنواخت

(b) سلول‌های پارانثیم به صورت ناهمگن و کوچک

L. nummulariifolia

Lonicera iberica: در برش عرضی، سطح ساقه دارای نمای کروی با سلول‌های اپیدرمی همگن است. سلول‌های کلانثیم به تعداد کم و پوست با سلول‌های پارانثیم و یک لایه اسکلرانثیم، قرار گرفته است. سلول‌های اسکلرانثیم بدون نظم است. کامبیوم به شکل نوار است. در قسمت بیرون کامبیوم فلوئم، در سمت داخل ابتدا متاگزیم و به سمت مرکز سلول‌های پروتوگزیم قرار گرفته است. نوع آرایش آوند چوب از نوع منقوط است (شکل ۱۹).



شکل ۱۹- مقطع عرضی ساقه گونه *L. iberica* (بزرگنمایی ۱۰×)

Lonicera sempervirens: در برش عرضی، سطح ساقه دارای نمایی کروی است. اپیدرم کاملاً فشرده و فاقد کرک است. پوست دارای مقادیر زیادی نشاسته است. اسکلرانثیم به صورت نوری در قسمت بالای آوند آبکش قرار گرفته است. وجود کامبیوم آوندی و دستجات چوب و آبکش قابل تشخیص است. پارانثیم در مغز ساقه دارای نشاسته است. مرکز ساقه توخالی است (شکل ۲۰).

گونه‌های *L. floribunda* و *L. japonica*، *L. bracteolaris* در یک خوشه قرار گرفته‌اند. گونه *L. floribunda* با داشتن طول دستجات آوندی بزرگ‌تر در فاصله ۸۴٪ از گونه‌های *L. japonica* و *L. bracteolaris* جدا شده است. گونه *L. caucasica* و *L. korolkovii* در یک خوشه قرار گرفته‌اند. در فاصله ۹۲٪ از *L. korolkovii* از *L. caucasica* جدا شده است. گونه *L. nummulariifolia* در فاصله ۶۲٪ از سایر گونه‌ها جدا شده است. در فاصله ۸۰٪ دو گونه *L. iberica* و *L. sempervirens* از یکدیگر جدا شده‌اند.

بحث

با توجه به مطالعات تشریحی در گونه‌های این جنس، در بررسی تشریحی برگ مشخص شد که شکل ظاهری برگ و نوع پارانشیم دو صفت مهم در شناسایی محسوب می‌شوند و می‌توانند به‌عنوان یک صفت تاکسونومیک جداکننده استفاده شوند. در سالهای اخیر برای کمک به مطالعات سیستماتیک، از ساختارهای تشریحی بیشتر استفاده می‌شود (۵، ۶). بررسی‌های تشریحی برگ در گونه‌های جنس *Lonicera* بیانگر آن است که در بسیاری از موارد اپیدرم فوقانی دارای سلول‌های بسیار بزرگ با دیواره جانبی نازک است. روزنه‌ها از نوع آنموسیتیک می‌باشند. در سطح مقطع، رگبرگ برجسته به نظر می‌رسد و این برجستگی در هر دو سطح مشهود است. در اطراف رگبرگ، تنها یک دسته آوند، از نوع Collateral یا پهلوپهلو به همراه پارانشیم بنیادی قابل مشاهده است. تنوع در حضور و عدم حضور بلورهای اکسالات در بین گونه‌های این جنس به عنوان صفات مهم تشریحی بررسی شده است (۱۱). در این مطالعه، گونه *L. korolkovii* با کمترین میزان کریستال‌های اکسالات کلسیم از بقیه گونه‌ها متمایز است. وجود پارانشیم نردبانی دو لایه یا تک لایه و بافت اسفنجی با فضای بین سلولی در دیگر گونه‌های این جنس توسط سایر محققان تأیید شده است

در بررسی ساختار تشریحی ساقه در این جنس، اپیدرم فشرده، با ۱ تا ۲ لایه سلول است. در تعدادی از گونه‌ها، کرک متراکم و پراکنده است. ذرات نشاسته به میزان کم و زیاد در گونه‌ها وجود دارد. بافت اسکلرانسیم، کامبیوم آوندی و دستجات چوب و آبکش و پارانشیم مغز کاملاً نمایان هستند. در تمام گونه‌ها به غیر از *L. sempervirens* سطح ساقه دارای کرک است. بافت اسکلرانسیم با قطر کم، چندضلعی و تقریباً فاقد فضای بین سلولی است. در سطح مقطع، گونه *L. bracteolaris* دارای شکل چندضلعی با محیطی مواج است. قطر دستجات آوندی در دو گونه *L. japonica (purpurea)* و *L. japonica* بیشتر از سایر گونه‌هاست. در گونه *L. bracteolaris* قطر دستجات آوندی از دیگر گونه‌ها کمتر است. مرکز ساقه در گونه‌های *L. japonica (purpurea)* و *L. japonica* و *L. bracteolaris* و *L. caucasica* توخالی است. بیشترین مقدار در پارانشیم پوست در بین نمونه‌های مشاهده شده، مربوط به گونه‌های *L. caucasica* و *L. iberica* می‌باشد. وجود یا عدم وجود کرک را می‌توان در گونه‌ها به صورت ۲ تیپ جداگانه در نظر گرفت. وجود ساقه با حفره خالی، می‌تواند تیپ جداکننده‌ای در بین گونه‌ها باشد. طول دستجات آوندی در *L. korolkovii*، *L. iberica* و *L. floribunda* از سایر گونه‌ها بیشتر است. دستجات آوندی در گونه *L. bracteolaris* با کمترین طول مشاهده شد. بیشترین تفاوت شاخص در بین گونه‌های جنس *Lonicera* در میزان ضخامت اپیدرم، بافت اسکلرانسیم، قطر دستجات آوندی، میزان ذخایر نشاسته در پارانشیم، نوع و میزان کرک نمایان است که نشان‌دهنده وجود تفاوت‌های شاخص تشریحی در ساختار ساقه در بین گونه‌های این جنس است. آنالیز دندروگرام حاصل (شکل ۲) از بررسی‌های تشریحی ساقه نشان داد که در خوشه اول *L. japonica purpurea* با دارا بودن کرک غده‌ای بلند از بقیه گونه‌ها جدا شده است. در خوشه دوم

سلول‌های آبکش را ایفا می‌کنند، در مشاهدات حاضر با توجه به عرض کم و طول بلند آنها از نوع دستجات فیبر باشند. در مطالعات انجام شده توسط Bavaru در سال ۲۰۰۲ کامبیوم به راحتی قابل تشخیص است. آبکش ثانویه به همراه عناصر غربالی و سلول‌های همراه است. در بعضی موارد کریستال‌های اکسالات کلسیم در سلول‌ها پارانشیم گزارش شده است (۱۲ و ۱۸). نتایج بررسی تشریحی بر روی ساقه در این جنس، وجود سلول‌های متاگزیم به صورت گریز از مرکز در قسمت دستجات آوندی را نشان می‌دهد. نوار کامبیومی به صورت حلقه‌ای منسجم در بین سلول‌های آبکش و چوب است. کریستال‌های اکسالات کلسیم در سلول‌های پارانشیم قرار دارد. در بیشتر گونه‌های مورد مطالعه ما در قسمت مغز ساقه، یک حفره توخالی موجود است. در تعداد کمی از گونه‌ها مغز ساقه، از پارانشیم‌های کروی و درشت با دیواره نازک و فضای بین سلولی پر شده است. این تفاوت در بیان دو تیپ جداکننده در گونه‌ها مؤثر است. در بررسی‌های تشریحی انجام شده، بیشترین مساحت سطح برش در گونه *L. korolkovii* و کمترین مساحت سطح برش در گونه *L. sempervirens* دیده می‌شود. قطر اپیدرم در بیشتر گونه‌ها رنجی بین ۹ - ۱ را نشان می‌دهد که در تمامی آنها، اپیدرم تک لایه است. قطر پارانشیم پوست در *L. korolkovii* بیشتر و پس از آن *L. floribunda* نسبت به سایر گونه‌ها قطر بیشتری دارد. نسبت طول دستجات چوب به آبکش در *L. sempervirens* بیشتر و در *L. floribunda* از سایر گونه‌ها کمتر است. بیشترین تفاوت در تعداد لایه‌های پارانشیمی بین عدد ۲۰-۳ متغیر می‌باشد و گونه‌های *L. japonica* (*L. japonica* (*purpurea*) و *L. floribunda* و *L. korolkovii* بیشترین تعداد دستجات آوندی را نسبت به سایر گونه‌ها دارند. کشیدگی یا قطر دستجات آوندی در *L. japonica* (*purpurea*) *L. japonica* *L. sempervirens* از سایر گونه‌ها بیشتر است. مطالعات تشریحی ساقه و برگ در گونه‌های جنس *Lonicera* اگرچه تا حدودی وجود

(۸ و ۱۱). نتایج حاصل از مطالعات ما نشان می‌دهد که گونه *L. sempervirens* دارای دو لایه اپیدرم است. گونه‌های *L. floribunda* و *L. japonica* دارای کرک‌های بسیار بلند می‌باشند. نسبت طول و عرض سلول اپیدرم در گونه *L. caucasica* بیشتر از ۱ و در *L. iberica* نسبت طول و عرض سلول اپیدرم کمتر از ۱ است. *L. bractealis* دارای پارانشیم حفره‌ای نسبتاً بزرگ است. *L. purpurea* نیز به دلیل دارا بودن کرک‌های غده‌ای در دو سطح برگ از سایر گونه‌ها متمایز است. گونه‌های *L. japonica* و *L. bractealis* بیشترین شباهت را از نظر ساختار تشریحی برگ دارا بوده و به نظر می‌رسد وجود پارانشیم‌های حفره‌ای نسبتاً بزرگ یکی از دلایل شباهت تشریحی این دو گونه باشد. با توجه به وجود تفاوت‌های مورفولوژیکی بین این دو گونه به نظر می‌رسد که برای تفکیک گونه‌های این جنس استفاده از صفات تشریحی برگ به تنهایی مؤثر نباشد. مطالعات تشریحی مقایسه‌ای ساقه در دیگر گونه‌های جنس *Lonicera* وجود یک لایه اپیدرم با سلول‌های فشرده بدون فضای بین سلولی و تفاوت میزان کرک در گونه‌های مختلف را نشان می‌دهد (۱۰، ۹، ۱۱). مطالعات ما بر روی برش عرضی ساقه در گونه‌های مورد نظر نشان داد که اپیدرم از یک لایه سلول‌های به هم فشرده تشکیل شده، و وجود انواعی از کرک‌های ساده کوتاه، بلند و غده‌ای در سطح اپیدرم مشهود است. مطالعات تشریحی در این تیره *Caprifoliaceae* سلول‌های اسکلرانسیم را که با یک آرایش نامنظم، سلول‌های پارانشیمی را در بعضی نقاط قطع کرده است، نشان می‌دهد (۱۰). در مطالعات تشریحی ساقه بر روی گونه‌های این جنس، نواری از سلول‌های کشیده و نامنظم از اسکلرانسیم که پوست را قطع کرده موجود است. در قسمت داخلی تر دستجات آوندی به صورت منظم و شعاعی قرار گرفته است که شبیه به عناصر آوندی دولپه‌ای‌ها دیده می‌شود (۷ و ۸). بنابراین به نظر می‌رسد سلول‌های اسکلرانسیم که نقش حفاظت‌کننده از

محیط قرار می‌گیرند. نتایج بررسی مقایسه‌ای تشریحی برگ و ساقه ۹ گونه از این جنس نشان می‌دهد اگرچه صفات تشریحی به عنوان یک صفت تفکیکی در جداسازی گونه‌ها مؤثر است ولی به تنهایی نمی‌تواند سند قابل قبولی را در تأیید سلسله مراتب تاکسونومیک نشان دهد. البته حضور صفات میکرو مورفولوژی و سیتوتاکسونومی در کنار مطالعات تشریحی این جنس، نتایج قابل قبول تری را در پی خواهد داشت.

تفاوت تاکسونومیک را در بین گونه‌ها تأیید می‌کند اما نتایج حاصل از آنالیز با نرم‌افزار NTSYS، گونه‌هایی مانند *L. japonica* و *L. bracteolaris* را از نظر خصوصیات تشریحی با درصد بالای تشابه نزدیک به هم قرار می‌دهد، در صورتی که این دو گونه از نظر سایر صفات تاکسونومیک دور از هم قرار دارند. بنابراین می‌توان این تفاوت را این طور تفسیر کرد که اجزای درونی یک گیاه از نظر ژنتیکی و فنیتیکی کمتر از اجزای سطحی تحت تأثیر

منابع

- ۱- جلیلی، س، ۱۳۹۲. بررسی اهمیت خواص دارویی و اکولوژی گیاه *Lonicera* اولین همایش ملی گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار
- ۲- چلبیان، ف، ۱۳۹۰. آموزش تشریح گیاهی، انتشارات آبیژ، چاپ اول، ۹۰
- ۳- خاتم ساز، م، ۱۳۷۴. فلور ایران، تهران، انتشارات جنگل‌ها و مراتع، ۳۷
- ۴- رحیمی نژاد، م، ۱۳۸۴. سیستماتیک گیاهی اصول و روش‌های رده‌بندی، تهران، مرکز نشر دانشگاهی، چاپ دوم، صفحه ۲۵۹ و ۳۰۰
- ۵- کشاورزی، م، رحیمی نژاد، م. ر. و معصومی، ع. ا. ۱۳۸۳. بررسی ساختار تشریحی برگ در گونه‌های مختلف *Aegilops* از خانواده غلات در ایران. زیست‌شناسی ایران (پژوهش‌های گیاهی)، جلد ۱۸: (۳) ۲۳۷-۲۴۸.
- ۶- کشاورزی، م، اوشیب نتاج، م، ۱۳۹۱. ارزش تشریح مقایسه‌ای برگ در تفکیک گونه‌های *Lolium* از خانواده غلات در ایران، مجله پژوهش‌های گیاهی، جلد ۲۶: (۲)
- ۷- مجنونیان، م، ۱۳۸۳. شالوده هادی ژنوتائیک خاورمیانه، انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست، صفحه ۲۱۷ و ۳۱۲
- ۸- یوسفی، م، ۱۳۸۶. فلور ایران، انتشارات دانشگاه پیام نور، ۶ و ۷۰
- 9- Bailey, LH. 2001. Species Studies in (*Lonicera*) *Gentes* Herb. 9: 193-197
- 10- Batanouny, KH. 1992. Plant Anatomy. University press, Cairo, 3:179-181
- 11- Bavaru, A. 2002. Morfologia și anatomia plantelor Ex Ponto, Constanta, 21:30-45
- 12- Bean, W. 1981. Trees and shrubs Hardy in Great Briain. Supplement Murray, 4: 12-25
- 13- Davis, HA. 1990. studies in *Lonicera*. *Castanea*, 57:32-43
- 14- Bercu, R. 2008. *Lonicera pallida* host stem and leaf anatomy. *studio universitatis* 29:111-131
- 15- Ghahremaninejad, F. 2009. A new record for the flora of iran *Lonicera microphylla* Caprifoliaceous, *The Iranian journal of botany*. 30:157-158
- 16- Gundersen, A. L. 1910. Researches anatomique sur les Caprifoliaceae. Thèse, Paris 77:140-148
- 17- Hua, F. 2010. Anatomy of leaf abscission in the amur honysukle (*Lonicera maackii*, Caprifoliaceous); A scanning electron microscopy study. *Protoplasma*, 297:111-116
- 18- Fahn, A. 1982. Plant anatomy, Pergamon Press, oxford, New York, 141-205
- 19- Rechinger, K. H. wendelbo, P. 1965. *Flore Iranica*, 10:13
- 20- Toma, R. 1998. Anatomia plantelor medicinale. Ed. Academiei Romane, Bucuresti, 28:29-34
- 21- Zheng, H. Wu Y. Ding, J. 2004. Invasive Plants of Asian Origin Established in the United states and Their Natural Enemies. *USDA Forest Service, FHTET-200405*: 98-103.

Anatomical characteristics of the leaves and stems of 9 species of the genus *Lonicera* from Caprifoliaceae family in Iran

Jalili S.1, Hamdi S.M.M.2 and Oraghi Ardebili Z.3

Biology Dept., Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, I.R. of Iran

Biology Dept., Islamic Azad University Central Tehran Branch, Tehran, I.R. of Iran

Biology Dept., Saveh Branch, Islamic Azad University, Saveh, I.R. of Iran

Abstract

The genus *Lonicera* (Caprifoliaceae), introduce with 9 species in Iran. The main purpose of this study was to analyze leaf and stem anatomical characters of the members of the genus *Lonicera* and also evaluating the systematical efficiency of these features. In this study, collected the plant samples to study the anatomical structure of the species, Then used method of cutting and colouring manually at the laboratory. In this study, used light microscope for imaging the anatomical structure of the leaves and stems. Although were considered of various anatomical characters differences between species but it seem anatomically character could not distinct exact boundaries between the species. The results obtained from this research confirms usefulness this characters for identification of the genus. Species could not separate from each other by means of anatomical characters Concurrent use anatomical trait with other taxonomical character could possible distinct exact boundaries between the species. In addition to providing anatomical photos of the species and the species distinguishing characters were presented.

Key words: Anatomy, Caprifoliaceae, Leaf, *Lonicera*, stem