

## بررسی تنوع ساختمان تشریحی ساقه و برگ *Clypeola* از تیره شب‌بو در ایران

مریم کشاورزی\* و سوسن عباسیان

تهران، دانشگاه الزهراء، دانشکده علوم زیستی، گروه علوم گیاهی

تاریخ دریافت: ۹۳/۱/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۲/۲۴

### چکیده

جنس *Clypeola* L. مشتمل بر گیاهان علفی یکساله است که از توزیع نسبتاً گسترده‌ای در منطقه مدیترانه‌ای و جنوب‌غربی آسیا برخوردار است. در فلور ایران ۵ گونه از این جنس گزارش شده است. در این بررسی ۱۱ جمعیت که دربرگیرنده ۴ گونه مشتمل بر *C. dichotoma* Boiss., *C. lappacea* Boiss., *C. aspera* (Grauer) Turill., *C. jonthlaspi* L. هستند، مورد بررسی قرار گرفته است. در مجموع ۱۳ صفت کمی و ۶ صفت کیفی مورد اندازه‌گیری و ارزیابی قرار گرفتند. در بررسی‌های تشریحی ساقه و برگ این جنس از نظر صفاتی مانند حضور آبکش درونی در ساقه و برگ، حضور کاملاً مشخص لایه آندودرمی در پوست ساقه، سلولهای اسکلرانشیمی در میان لایه آندودرمی و دستجات آوندی، سلولهای فیبر در میان دستجات آوندی از ویژگی‌های بارز تشریحی این جنس می‌باشد. از ویژگی‌های جالب توجه در این جنس، این است که برخی پایه‌ها با گل‌هایی که ریخت‌شناسی غیر معمولی دارند دارای ساختار تشریحی غیرطبیعی نیز هستند. همچنین می‌توان به حضور حلقه ثانویه چوب در ساقه به‌عنوان نوعی صفت غیرطبیعی اشاره کرد.

واژه‌های کلیدی: *Clypeola*، ساختمان تشریحی، روابط گونه‌ها، ایران.

\* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۲۱۸۸۰۴۴۰۵۱، پست الکترونیکی: m.keshavarzi@alzahra.ac.ir

### مقدمه

بررسی کردند. بلوریان (۱۳۸۸) ساختمان تشریحی ساقه در ۱۵ گونه و ۴ واریته از *Alyssum* را در ایران مورد بررسی قرار داد. وی از حضور یا فقدان سلول‌های اسکلرانشیمی در گروه‌بندی گونه‌ها بهره گرفته است. هدف از این مطالعه بررسی تشریحی ۴ گونه *Clypeola* در ایران و تعیین ارزش افتراقی صفات تشریحی در این جنس می‌باشد.

### مواد و روشها

نمونه‌های هرباریومی و نمونه‌های جمعیتی تازه از ۱۱ جمعیت متعلق به ۴ گونه مشتمل بر *C. jonthlaspi* L., *C. aspera* (Grauer) Turill., *C. lappacea* Boiss., *C. dichotoma* Boiss. از نواحی مختلف ایران جمع‌آوری شد (جدول ۱). نمونه‌های مورد بررسی در هرباریوم

تاکنون مطالعات کامل سیستماتیکی بر روی ساختمان تشریحی تیره شب‌بو انجام نشده است و کارهای انجام شده نیز تنها دربردارنده توصیف ساختار تشریحی ساقه، ریشه و برگ برخی از اعضای این تیره بوده است. به عنوان مثال: Schweinguber (۲۰۰۶) مطالعاتی را بر روی چوب و آبکش تعدادی از گیاهان تیره شب‌بو و چوب تیره *Resedaceae* انجام داد. Cansaran و همکاران (۲۰۰۷) به بررسی تشریحی ساقه، ریشه و برگ *Erysimum amasianum* در ترکیه پرداختند. ویژگی مشخص برای این تیره از نظر تشریحی حضور لان منفذدار می‌باشد. Lens و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی دو ژن در *Arabidopsis thaliana* یکی از دلایل حضور چوب ثانویه در این گیاهان را مشخص کردند. Binzet و Orcan (۲۰۰۳) خصوصیات تشریحی *Alyssum obtusifolium*

میتل و کارمن زاجی برای کلیه نمونه‌ها انجام شد. برشها با میکروسکوپ نوری Olympus DP12 بررسی و عکسبرداری شدند. اندازه‌گیری صفات کمی با استفاده از نرم افزار (2002) UTHSCSA image tool ver. 3.0 انجام شد.

دانشگاه الزهرا (ALUH) و یا FUMH نگهداری می‌شوند. به منظور انجام مقایسه از بخش میانی برگ‌های بالغ قاعده ای و در بررسی ساختمان تشریحی ساقه از بخشهای پایینی ساقه استفاده شد. برگها در محلول FAA ۷۰٪ به مدت ۷۲ ساعت قرار داده شد ولی ساقه‌ها نیاز به تیمار خاصی نداشتند. برش‌گیری دستی و رنگ آمیزی مضاعف با سبز

جدول ۱- مشخصات واحدهای جمعیتی ارزیابی شده در این پژوهش

Voucher No	Location	Collector	Species
190-ALUH	Tehran-Bumehen	Abbasian	<i>C. jonthlaspi</i>
18915-ALUH	Fars- 35 Km Shiraz- 1482m	Abbasian	
18911-ALUH	Yazd-Tabas- Eshqabad road- Ozbak Kuh	Abbasian	
1904 - ALUH	Kermanshah-Sanandaj road	Abbasian	
18910-ALUH	South Khorasan-Boshrouyeh-Neyganan village	Abbasian	<i>C. aspera</i>
1898-ALUH	Kerman-320 Km Shiraz-1770m	Abbasian	
18917-ALUH	Qazvin- Abyek	Abbasian	
1907-ALUH	Azerbaijan-e-Sharqi- 48 Km NW Marand- salt hills- 1036 m	Akhani & Samadi	<i>C. dichotoma</i>
17287-FUMH	South Khorasan- E Birjand- Gzyk mountains- 1400- 1500m	Joharchi & Zangooei	
1901-ALUH	Lorestan- Malayer-Borujerd road- 60 Km Borujerd	Abbasian	<i>C. lappacea</i>
1902-ALUH	Kermanshah- Bid Sorkh gauth	Keshavarzi	

ALUH stands for Herbarium of Alzahra University, FUMH stands for Herbarium of Ferdousi University.

است. در اکثر نمونه‌های بررسی شده در بین حلقه آوندی و سلول‌های آندودرم، چند سلول اسکله‌رانشیمی وجود دارد (شکل 1A). در تمامی نمونه‌های بررسی شده (بجز *C. dichotoma*)، در انتهای آوند‌های چوبی، سلول‌های آبکش وجود دارد (شکل 1B-C). بشره یک لایه بوده و در برخی جمعیت‌ها زیر آن یاخته‌های کلانشیمی وجود دارد. زیر برآمدگی‌های بشره‌ای تعداد این یاخته‌ها افزایش یافته است. تعداد دستجات آوندی حدود ۱۰ (۱۲-۸) می‌باشد. یکی از ویژگی‌های بارز تیره شب بو داشتن سلول‌های دارای میروزین است، در این بررسی نیز در پوست ساقه این سلول‌ها مشاهده شد (شکل 1D-E). حضور حلقه اضافی چوب و آبکش در جمعیت کرمانشاه- بروجرد *C. lappacea* (شکل 2A-B) مشاهده شد. در برخی جمعیت‌های *C. jonthlaspi* در یک پایه دو نوع ساقه با دو نوع گل مشاهده شد؛ گل‌های طبیعی و گل‌هایی با ریخت‌شناسی غیر طبیعی. نتایج این

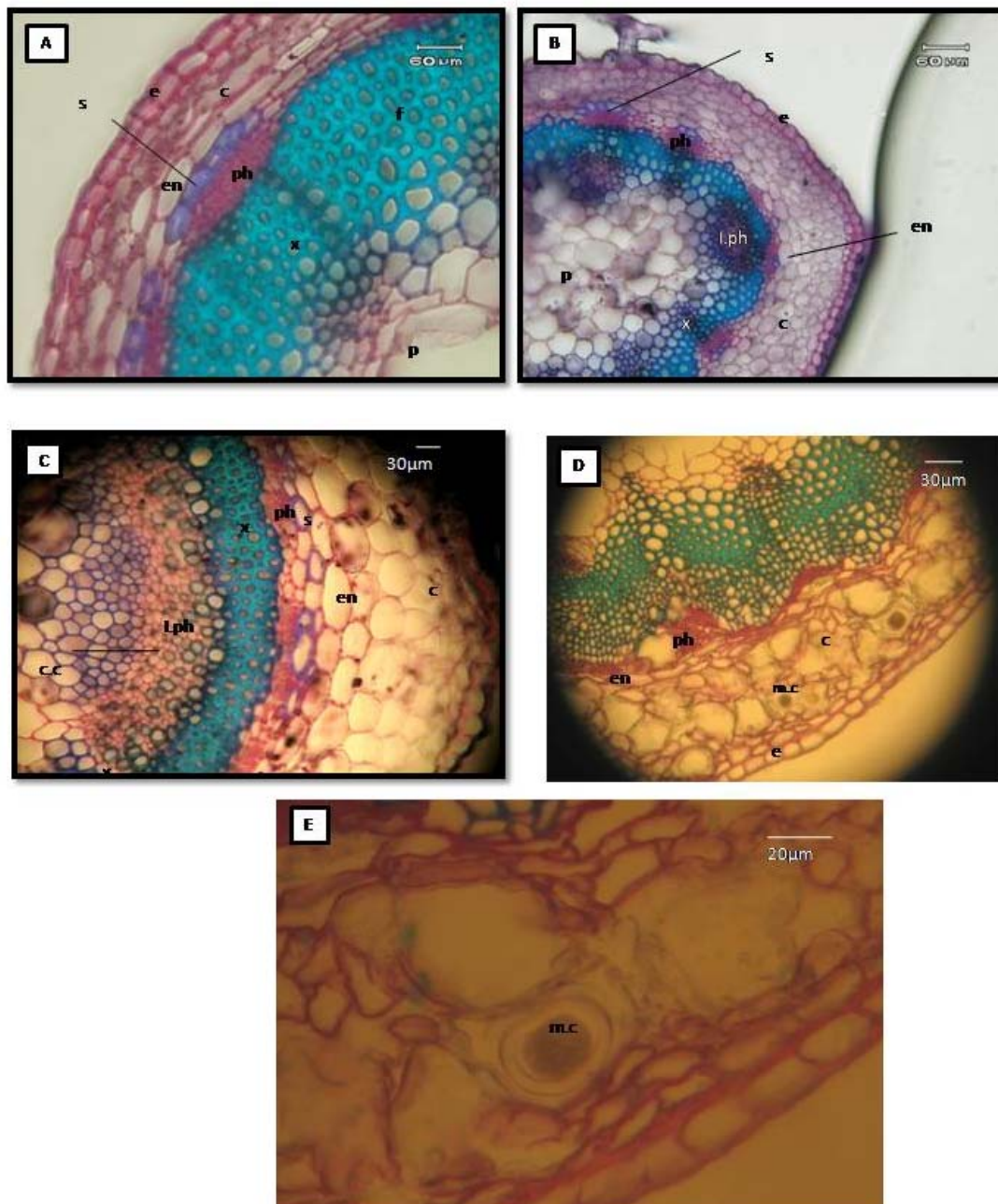
تحلیل واریانس (ANOVA) برای تعیین معنی‌دار بودن تفاوت مشاهده شده در صفات استفاده شد. به منظور گروه‌بندی گونه‌ها و جمعیت‌ها و تعیین روابط آنها از روشهای تجزیه خوشه‌ای مانند UPGMA, WARD و Single linkage استفاده شد (Ingrouille 1986). رسته بندی بر اساس تجزیه به مؤلفه‌های اصلی با داده‌های استاندارد انجام شد. برای تجزیه و تحلیل چند متغیره مقادیر متوسط صفات کمی استفاده شد و صفات کیفی نیز به صورت دو یا چند حالت کددهی شدند (جدول ۲). به منظور تعیین ارزش صفات در تنوع مشاهده شده از تجزیه به عاملها بر اساس مؤلفه‌های اصلی استفاده شد. از نرم افزار SPSS ver. 17 برای تجزیه و تحلیل آماری بهره گرفته شد.

## نتایج

ساختار تشریحی ساقه: برش عرضی ساقه مدور یا بیضوی

دستجات آوندی دو گونه *C. lappacea* و *C. jonthlaspi* تنوع مشاهده شد.

پژوهش نشان می‌دهد ساختمان تشریحی ساقه واجد گل های غیر طبیعی دارای دستجات آوندی متفاوت با ساقه های دارای گل های طبیعی است (شکل 2C-F). در شکل



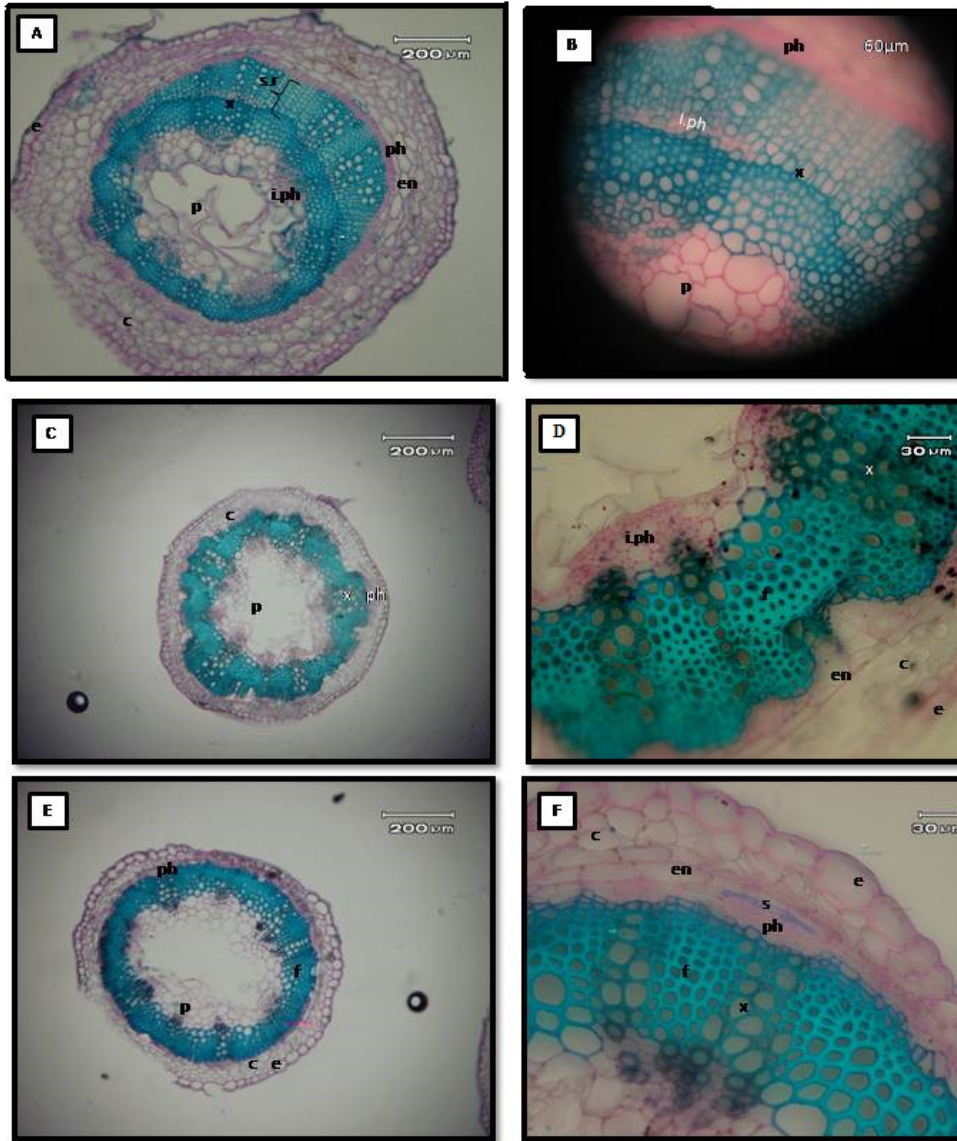
شکل ۱- ساختمان تشریحی برش عرضی ساقه در گونه‌های *Clypeola*: A و *C. jonthlaspi*: B, C و *C. lappacea*: D و A. یاخته‌های اسکله‌رانشیمی در دسته آوندی فوقانی، C آبکش درونی، D و E یاخته‌های میروزین در پوست (علائم اختصاری: e بشره، c پوست، ph آوند آبکش، x آوند چوبی، s اسکله‌رانشیم، f فیبر، en درون پوست (اندودرم)، i.ph آبکش درونی، p مغز و mc یاخته‌های میروزین).

جدول ۲- صفات کمی و کیفی مورد ارزیابی در مطالعه تشریحی برگ و ساقه گونه‌های *Clypeola* در ایران

صفات کمی	
قطر ساقه	
ضخامت پوست ساقه	
ضخامت بشره ساقه	
قطر آوند	
قطر ساقه/قطر آوند	
قطر آوند/ضخامت بشره	
قطر ساقه/ضخامت بشره	
ضخامت بشره بالایی برگ	
ضخامت بشره پایینی برگ	
قطر رگبرگ مرکزی برگ	
ضخامت انتهای برگ	
قطر رگبرگ مرکزی برگ	
قطر رگبرگ مرکزی/قطر آوند مرکزی برگ	
صفات کیفی	حالت صفت
رگبرگ مرکزی برگ	در پشت و رو برآمده: ۱، تنها در پشت برآمده: *
آبکش دوطرفه در برگ	وجود: ۱، فقدان: *
دستجات آوندی	مدور: ۱، بیضوی: ۰، هر دو حالت: ۲
سلول‌های اسکلرانشیمی بین سلول‌های آبکش و آندودرم ساقه	وجود: ۱، فقدان: *
شکل آبکش درونی در ساقه	چند لایه مشخص: ۱، نامشخص: *
شکل سلول‌های پارانشیم نرده‌ای برگ	متمایز از پارانشیم اسفنجی: ۱، مشابه پارانشیم اسفنجی: *

جدول ۳- آمار توصیفی صفات تشریحی ساقه و برگ در گونه‌های *Clypeola* در ایران

صفات	حداکثر	حداقل	میانگین
قطر ساقه	437.96	959.50	701.1733
ضخامت پوست ساقه	37.46	100.23	58.4215
ضخامت بشره ساقه	7.72	30.12	21.1542
طول دسته آوندی	83.75	203.23	125.7340
نسبت قطر ساقه / طول دسته آوندی	4.51	8.38	5.7558
نسبت طول دسته آوندی / ضخامت بشره	3.72	11.42	6.3849
نسبت قطر ساقه / ضخامت بشره	19.49	56.73	35.4551
ضخامت بشره رویی	16.33	38.31	27.8725
ضخامت بشره تحتانی	18.90	39.78	27.2742
طول آوند رگبرگ مرکزی	48.61	232.81	114.4192
ضخامت انتهای برگ	123.57	326.74	226.8217
ضخامت رگبرگ مرکزی	166.51	393.61	308.4458
نسبت ضخامت رگبرگ مرکزی / طول آوند رگبرگ مرکزی	1.34	3.87	2.9292



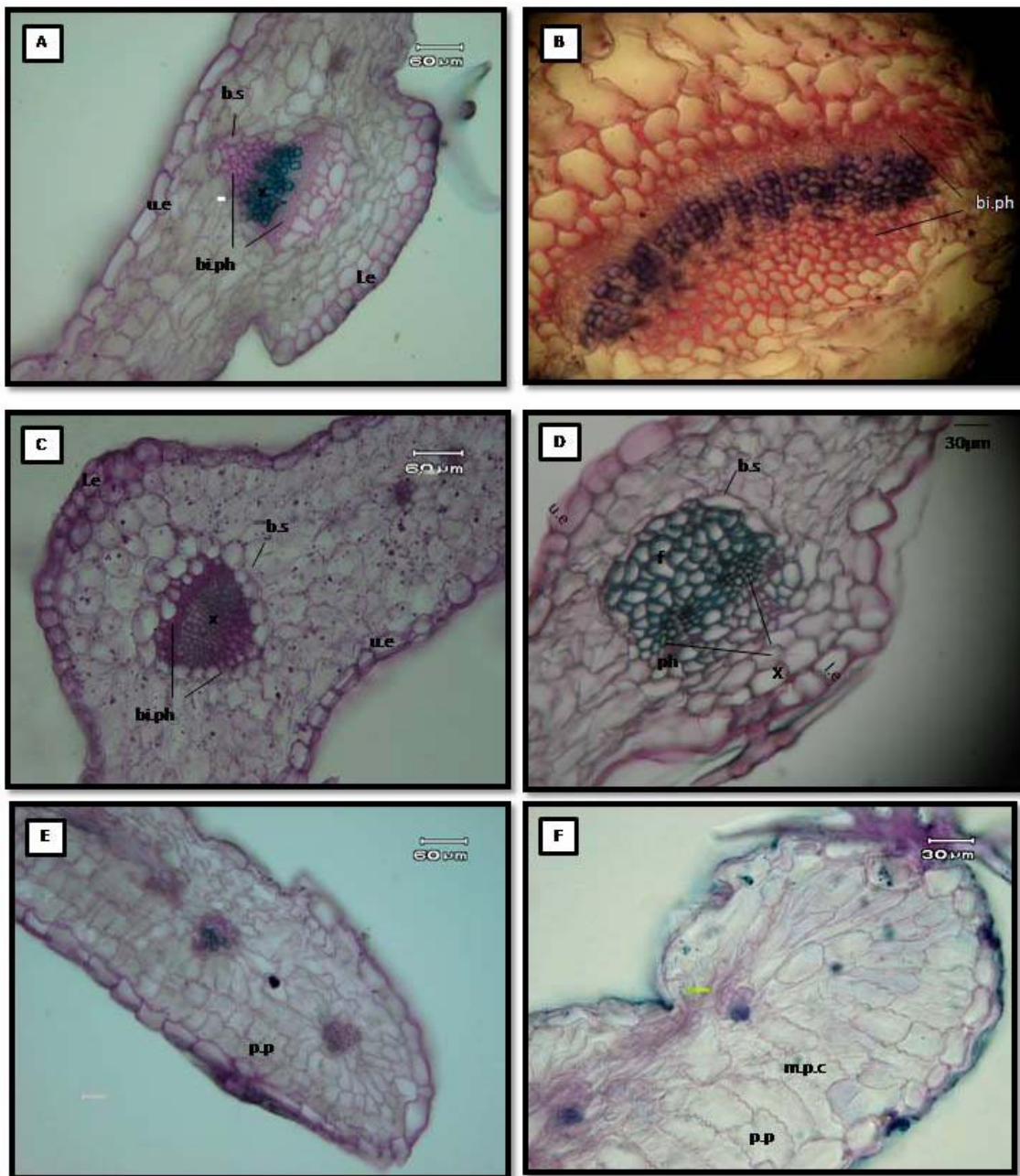
شکل ۲- ساختمان برش عرضی ساقه در ساقه‌های معمولی و غیرمعمول. A-B: *C. lappacea* ساقه با دستجات آوندی اضافی، C-F: *C. jonthlaspi* در C و D ساقه با ساختمان غیرمعمول و گل‌های غیرعادی، E-F ساقه با ساختمان معمول و گل‌های عادی (علائم اختصاری e بشره، c پوست، ph آوند آبکش، x آوند چوبی، s اسکله‌رانشیم، f فیبر، en درون پوست (اندودرم)، i.ph آبکش درونی، p مغز).

باشد. آبکش آن توسط چندین لایه فیبر پوشانده شده است. در تعدادی از نمونه‌های *C. dichotoma* و *C. lappacea* رگبرگ مرکزی دارای دو دسته آوند چوبی می‌باشد. گاه بشره تحتانی و رویی در تمام نمونه‌های بررسی شده در قسمت رگبرگ مرکزی بزرگ شده‌اند. در برخی جمعیت‌های *C. lappacea* در زیر بشره تحتانی یک لایه کلانشیم دیده می‌شود.

**ساختار تشریحی برگ:** در برش عرضی برگ نمونه‌های بررسی شده *C. dichotoma* دارای سه رگبرگ اصلی می‌باشد. خصوصیات رگبرگ مرکزی و لایه تحتانی در نمونه‌های بررسی شده متنوع است. در تمام نمونه‌های بررسی شده (بجز *C. dichotoma*، شکل 3D)، دسته آوند رگبرگ مرکزی مثلثی شکل و آبکش از نوع دوطرفی است (شکل 3A-C). در *C. dichotoma* (شکل 3D) دسته آوند رگبرگ مرکزی بیضوی و دارای آبکش یک طرفه می‌باشد.

بشره تحتانی در منطقه رگبرگ مرکزی چند گوش، گنبدی، مثلثی و یا همتراز با سایر قسمت‌های بشره است. سلول‌های پارانشیمی پوست در نمونه‌های بررسی شده پشتی شکمی است. حاشیه سلول‌های پارانشیمی نردبانی در C.

گونه‌ها، حاشیه سلول‌ها موج‌دار (sinuate) می‌باشد (شکل 3E-F).

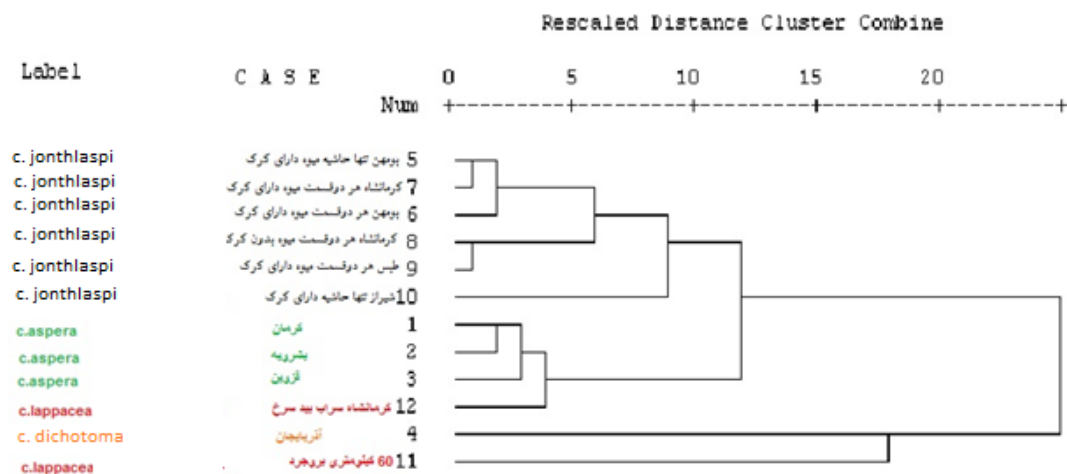


شکل ۳- ساختمان برش عرضی برگ. A-B: *C. aspera*; C: *C. lappacea*; D: *C. dichotoma*; E-F: *C. jonthlaspi*. دسته آوند مرکزی با شکل سه گوشه و آوند آبکشی دو سویه، D: دسته آوند مرکزی با شکل بیضوی و آبکش یک سمتی، E-F: یاخته‌های پارانشیمی یا دیواره‌های سینوسی (علائم اختصاری: l.e. بشره تحتانی، u.e. بشره فوقانی، b.ph: آبکش دو سویه، x: آوند چوبی، b.s.: غلاف آوندی، st: روزنه، t: کرک، m.p.c: دیواره یاخته‌های پارانشیمی، f: فیبر، p.p.: پارانشیم نردبانی و ph: آوند آبکش)

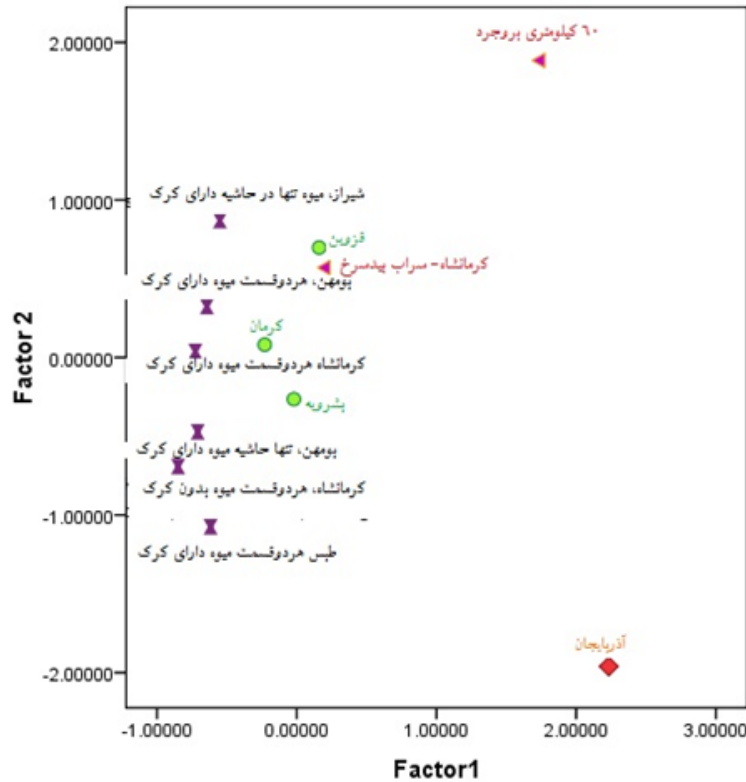
سه فاکتور اولیه که ۶۶٪ درصد از تنوع را بیان می‌کنند به منظور بررسی‌های بعدی انتخاب شدند (جدول‌های ۳ و ۴). نمودار رسته بندی براساس دو مؤلفه اصلی اول در شکل ۵ بیانگر میزان نزدیکی یا واگرایی جمعیت‌های مطالعه شده براساس دو مؤلفه می‌باشد.

در فاکتور اول که حدود ۳۰٪ از تنوع را شامل می‌شود صفات: قطر ساقه، قطر رگبرگ مرکزی به آوند مرکزی برگ، قطر رگبرگ مرکزی برگ، ضخامت پوست ساقه، شکل سلول‌های اسکلرانشیمی و حضور دستجات اضافی در برگ بیشترین ضریب همبستگی (>۰/۶) را نشان می‌دهند. در فاکتور دوم که حدود ۲۱٪ از تنوع را باعث می‌شود، صفات نسبت قطر آوند به روپوست ساقه و ضخامت انتهای برگ شکل رگبرگ مرکزی بیشترین ضریب همبستگی (>۰/۶) را نشان می‌دهند. در فاکتور سوم با حدود ۱۵٪ از تنوع، صفات قطر آوند در ساقه و ضخامت اپیدرم رویی در برگ بیشترین ضریب همبستگی (>۰/۶) را نشان می‌دهند.

ارزیابی تنوع بین گونه‌های *Clypeola* براساس صفات تشریحی ساقه و برگ: به منظور تعیین قرابت بین جمعیت‌های مطالعه شده، تجزیه خوشه‌ای به روش WARD انجام شد. در فنوگرام رسم شده به روش WARD (شکل ۴) دو خوشه اصلی در سطح ۲۵ تشکیل شده است. خوشه اصلی اول در سطح ۱۲ به دو زیر خوشه تقسیم شده است. زیر خوشه اول دربرگیرنده تمام جمعیت‌های *C. jonthlaspi* می‌باشد و در این زیر خوشه جمعیت شیراز ارتباط بسیار نزدیکی با سایر جمعیت‌ها دارد. زیر خوشه فرعی دوم دربرگیرنده جمعیت‌های *C. aspera* بوده و در این زیر خوشه جمعیت سراب بید سرخ *C. lappacea* با سایر جمعیت‌های این گروه رابطه خواهری دارد. خوشه اصلی دوم دربرگیرنده جمعیت بروجرد *C. lappacea* و جمعیت آذربایجان *C. dichotoma* است. به منظور بررسی و شناسایی متغیرترین صفات در میان جمعیت‌های مطالعه شده، تجزیه به عامل‌ها انجام شد. ارزیابی‌های آماری مؤید آن بود که صفات قطر ساقه، ضخامت پوست ساقه، نسبت قطر رگبرگ مرکزی به دسته آوند مرکزی و ضخامت بشره رویی برگ دارای اختلاف معنی‌دار بودند.



شکل ۴- فنوگرام رسم شده به روش WARD براساس صفات تشریحی ساقه و برگ در گونه‌های *Clypeola*



شکل ۵- نمودار PCO رسم شده بر اساس صفات تشریحی ساقه و برگ در گونه‌های *Clypeola* در ایران

های دیگر فاصله داشته ولی *C. lappacea* به خوبی جدا نمی‌شود.

جدول ۴- مقادیر سه فاکتور اول حاصل از تجزیه به عامل‌ها (صفات تشریحی ساقه و برگ) در *Clypeola* در ایران

صفات بررسی شده	1	2	3
رگبرگ مرکزی برگ/قطر آوند مرکزی	.870		
ضخامت پوست ساقه	.795		
ضخامت آوند مرکزی برگ	.782		
شکل سلول‌های اسکلرانشیمی ساقه	.749		
ضخامت ساقه	.725		
حضور دستجات اضافی آوند	.725		
ضخامت انتهای برگ		.769	
ضخامت آوند ساقه/پوست		.722	
شکل رگبرگ مرکزی		.712	
حضور آبکش دوطرفه در برگ		.712	
ضخامت رگبرگ مرکزی برگ		.605	
ضخامت آوند در ساقه			.761
ضخامت بشره بالایی در ساقه			-.680

## بحث

گونه‌های *Clypeola* بررسی شده، اغلب با استفاده از یک یا دو صفت ریخت‌شناختی برجسته به خوبی از یکدیگر متمایز می‌شوند، اما وجود حالات ریختی بینابینی تفکیک برخی گونه‌ها را مشکل می‌سازد. بین دو گونه *C. aspera* و *C. lappacea* صفات ریختی مشترکی وجود دارد. در مطالعات ریخت‌شناسی سه گونه *C. jonthlaspi*، *C. aspera* و *C. dichotoma* خوشه‌جدایی را از گونه *C. lappacea* تشکیل می‌دهند (عباسیان، ۱۳۹۰). در بررسی‌های تشریحی ساقه و برگ، گونه‌های *C. aspera* و *C. jonthlaspi* کلاذ مجزایی را تشکیل می‌دهند. ساقه‌هایی که دارای گل‌های غیر معمول هستند ساختمان تشریحی متفاوتی را نسبت به ساقه‌های با ریخت‌شناسی معمول گل به نمایش می‌گذارند. گونه *C. dichotoma* از گونه



*dichotoma* تنها گونه ای است که رگبرگ مرکزی برگ در هر دو سطح برآمدگی نشان داده و فاقد آبکش دو طرفه است. داشتن چند لایه مشخص در آبکش درونی ویژگی انحصاری گونه *C. lappacea* است. و تنها در گونه *C. jonthlaspi* بین درون پوست و آوند آبکشی یاخته های اسکلرانشیمی وجود ندارند. جدا افتادن جمعیت بروجرد از گونه *C. lappacea* می تواند به دلیل تفاوت های این جمعیت در صفات زیر باشد. شکل دستجات آوندی در این جمعیت به هر دو حالت مدور و بیضی بوده و از نظر صفات کمی ضخامت بیشتر در منطقه پوست، قطر آوند بزرگتر و نسبت بزرگتر قطر آوند به ضخامت بشره، ضخامت بیشتر بشره فوقانی و تحتانی که می تواند ناشی از شرایط دشوار محیطی برای رشد و زندگی باشد، قطر بزرگتر دسته آوند مرکزی در برش برگ نسبت به جمعیت دیگر از همین گونه تفاوت و جدایی را سبب شده است. به عنوان نتیجه کلی باید گفت که مطالعات تشریحی در این جنس در ایران می تواند مکمل مطالعات دیگر در بررسی گونه ها و سطوح پایین تر از گونه در این جنس باشد.

برخلاف نظر بلوریان (۱۳۸۸) در خصوص اهمیت حضور سلول های اسکلرانشیمی در جدایی چند گونه *Alyssum* در گونه های *Clypeola* این خصوصیت به تنهایی برای جدایی کارآمد نیست. در فاکتور اول به همراه صفات دیگری همانند قطر ساقه، قطر پوست و نسبت رگبرگ مرکزی برگ به آوند مرکزی جزء متغیرترین صفات محسوب می شوند. حضور آبکش درونی در انتهای آوند چوب و آبکش در بین سلول های چوبی حضور سلول های فیبر در بین دستجات آوندی، سلول های میروزین در پوست، حضور لایه کاملا مشخص آندودرم در زیر پوست و سلول های اسکلرانشیمی در میان سلول های آندودرم و حلقه آوندی از صفات برجسته این جنس می باشد. Orcan و Binzet (۲۰۰۳) و Cansaran و همکاران (۲۰۰۷) نیز به حضور سلول های اسکلرانشیمی در بین آبکش و کامبیوم غلاف آوندی اشاره کرده اند و یافته های این تحقیق با نتایج این محققان همخوانی دارد.

ضخامت بشره می تواند با نوع زیستگاه و شرایط رشد گیاه مرتبط باشد. این موضوع در پژوهش های پیشین کشاورزی و همکاران (۱۳۸۴ و ۱۳۹۲) نیز مشاهده شده بود. *C.*

## منابع

- ۱- بلوریان، س. ۱۳۸۸. بررسی سیستماتیک برخی گونه های جنس *Alyssum* متعلق به خانواده شب بو (*Brassicaceae*) در ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه الزهراء، تهران.
- ۲- عباسیان، س. ۱۳۹۰. بررسی بیوسیستماتیکی گونه های *Clypeola* از خانواده شب بو در ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه الزهراء، تهران.
- ۳- کشاورزی، م.، رحیمی نژاد رنجبر، م.ر. و معصومی، ع.الف. ۱۳۸۴. بررسی ساختار تشریحی برگ در گونه های *Aegilops* sp. L. در ایران. مجله زیست شناسی ایران، ۱۸(۳): ۲۳۷-۲۴۷.
- ۴- کشاورزی، م.، اوشیب نتاج، م.، شکرچی، ح. و اکبرزاده، م. ۱۳۹۲. ارزش تشریح مقایسه ای برگ در تفکیک گونه های *Lolium* از خانواده غلت در ایران. مجله پژوهش های گیاهی، ۲۶(۴): ۴۸۶-۴۹۹.
- 5- Cansaran, A., Akcin, O. E. and Kandemir, N. 2007. A study on the morphology, anatomy and autecology of *Erysimum amasianum* Hausskn. & Bornm. (*Brassicaceae*) distributed in central Black Sea region (Amasya-Turkey). International Journal of Science & Technology. 2(1): 13-24.
- 6- Ingrouille, M. J. 1986. The construction of cluster webs in numerical taxonomic investigation. Taxon 35:541-545.
- 7- Lens, F., Smets, E. and Melzer, S. 2011. Stem anatomy supports *Arabidopsis thaliana* as a model for insular woodiness. Phytologist. 1-6.
- 8- Schweinguber, F. H. 2006. Anatomical characteristics and ecological trends in the xylem and phloem of *Brassicaceae* and *Resedaceae*. IAWA Journal. 27(4): 419-442

9- Orcan, N. and Binzet, R. 2004. A study of *Alyssum floribundum* (Brassicaceae).

Phytologia Balcanica. 10(2-3): 217-225

پیوست یک: ماتریس خام داده‌های کمی در گونه‌های مورد بررسی

species	Population	قطر ساقه	قطر پوست	قطر بشره	قطر آوند	قطر ساقه نسبت به قطر آوند	قطر آوند نسبت به قطر بشره	قطر ساقه نسبت به قطر بشره	ضخامت بشره فوقانی
c.aspera	Kerman	864.23	74.41	23.81	181.76	4.75	7.63	36.30	16.54
c.aspera	Boshruye	819.76	54.43	18.66	115.01	7.12	6.16	43.93	16.33
c.aspera	Ghazvin	764.03	41.54	17.89	169.31	4.51	9.46	42.71	19.46
c.dichotoma	Birjand	812.00	72.00	26.00	99.20	8.20	3.60	31.10	34.00
c.dichotoma	Azarbajejan	835.00	72.60	26.76	99.55	8.38	3.72	31.20	34.00
c.jounthlaspi	bumehen,only margin have trichom	469.60	37.46	24.10	99.43	4.72	4.13	19.49	33.36
c.jounthlaspi	bumehen,both part have trichom	545.72	61.01	14.04	83.75	6.51	5.97	38.87	34.60
c.jounthlaspi	kermanshah,both part have trichom	742.05	49.55	26.11	141.38	5.24	5.41	28.42	32.29
c.jounthlaspi	kermanshah,both part dont have trichom	620.30	40.23	17.55	103.31	6.00	5.89	35.34	23.52
c.jounthlaspi	tabas,madan azbekoo,har do ghesmat kork dar	606.19	54.97	30.12	116.00	5.22	3.85	20.13	24.99
c.jounthlaspi	shiraz,only margin have trichom	437.96	48.80	7.72	88.17	4.96	11.42	56.73	38.31
c.lappacea	Borojerd	959.50	100.23	25.44	203.23	4.72	7.99	37.72	37.36
c.lappacea	Bid sorkh	749.74	65.83	21.65	107.91	6.94	4.98	34.63	23.71

ضخامت بشره	قطر دسته	ضخامت انتهای برگ	قطر رگبرگ مرکزی برگ	قطر رگبرگ مرکزی برگ
زیرین	آوندی مرکزی	برگ	برگ	نسبت به قطر آوند مرکزی برگ
18.90	77.88	177.28	254.66	3.26
29.51	97.92	233.86	308.30	3.14
22.60	107.17	210.60	339.90	3.17
39.00	130.00	122.00	279.00	2.10
39.78	133.40	123.57	284.35	2.13
30.71	107.65	227.25	329.27	3.05
24.77	140.11	326.74	367.82	2.62
22.07	101.66	305.17	393.61	3.87
20.87	54.73	178.67	197.97	3.61
28.50	48.61	150.80	166.51	3.42
31.23	124.55	259.00	384.48	3.08
35.02	232.81	254.93	313.61	1.34
23.33	146.54	273.99	360.87	2.46

پیوست دو: نتایج آنالیز واریانس داده‌های کمی در گونه‌های مورد بررسی

#### ANOVA

		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
stem diameter	Between Groups	218396.399	3	72798.800	7.374	.008
	Within Groups	88849.977	9	9872.220		
	Total	307246.376	12			
skin diameter	Between Groups	2160.709	3	720.236	4.237	.040
	Within Groups	1530.041	9	170.005		
	Total	3690.750	12			
epidermis diameter	Between Groups	76.298	3	25.433	.607	.627
	Within Groups	377.049	9	41.894		
	Total	453.347	12			
length of vessel	Between Groups	8244.281	3	2748.094	2.667	.111
	Within Groups	9275.391	9	1030.599		
	Total	17519.673	12			

stem/vessel	Between Groups	13.250	3	4.417	4.447	.035
	Within Groups	8.938	9	.993		
	Total	22.189	12			
vessel/epidermis	Between Groups	20.345	3	6.782	1.277	.340
	Within Groups	47.789	9	5.310		
	Total	68.134	12			
stem/epidermis	Between Groups	159.667	3	53.222	.474	.708
	Within Groups	1010.678	9	112.298		
	Total	1170.345	12			
diameter of upper epidermis	Between Groups	478.256	3	159.419	5.418	.021
	Within Groups	264.793	9	29.421		
	Total	743.049	12			
diameter of lower epidermis	Between Groups	334.239	3	111.413	4.458	.035
	Within Groups	224.927	9	24.992		
	Total	559.166	12			
diameter of central vessel	Between Groups	15104.611	3	5034.870	4.100	.043
	Within Groups	11052.684	9	1228.076		
	Total	26157.295	12			
diameter of end leaf	Between Groups	26037.703	3	8679.234	3.027	.086
	Within Groups	25803.215	9	2867.024		
	Total	51840.917	12			
diameter of central vein	Between Groups	3213.501	3	1071.167	.178	.909
	Within Groups	54168.490	9	6018.721		
	Total	57381.991	12			
vein/vessel	Between Groups	4.313	3	1.438	7.888	.007
	Within Groups	1.640	9	.182		
	Total	5.953	12			

Red ones: non-significant

## Study the stem and leaf anatomical variation of *Clypeola* (Brassicaceae) in Iran

Keshavarzi M. and Abasian S.

Biology Dept., Faculty of Science, Alzahra University, Tehran, I.R. of Iran

### Abstract

*Clypeola* L. is an annual herb with wide distribution in Mediterranean and south west Asia. In Flora Iranica five species was reported. In this study 11 populations have been studied including *C. jonthlaspi*, *C. aspera* (Grauer) Turill, *C. lappcea* Boiss., and *C. dichotoma* Boiss. Totally 13 quantitative and 6 qualitative features were measured and evaluated. In stem and leaf anatomical study of this genus, characters such as internal phloem, presence of endodermis layer in stem cortex, sclerenchyma between endodermis layer and vascular bundles are of diagnostic value. An interesting feature of this genus is the presence of abnormal vascular bundle in stem of individuals with abnormal flower morphology. The secondary xylem ring is also an abnormal feature. In general stem and leaf anatomical features should be considered as supplementary source of data for these taxa in future studies.

**Key words:** *Clypeola*, anatomical structure, Iran, species relations.