

بررسی ساختار تشریحی ساقه در تعدادی از گونه‌های یکساله *Polygonum L.* از خانواده

علف هفت بند در ایران

زهرا ناظم بکائی، مریم کشاورزی* و اکرم غلامی

تهران، دانشگاه الزهراء، دانشکده علوم، گروه زیست‌شناسی

تاریخ دریافت: ۹۲/۵/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۰/۹

چکیده

در این پژوهش ۶۱ جمعیت از ۶ گونه یکساله از *Polygonum L.* در ایران مشتمل بر *P. aviculare*, *P. arenastrum*, *P. polycnemoides*, *P. patulum*, *P. argyrocoleon*, *P. olivascens* از نظر ساختار تشریحی ساقه مورد بررسی قرار گرفتند. جنس علف هفت بند با داشتن میانبرگ نردبانی در زیر بصره ساقه، بلورهای اکسالات کلسیم و ساختمان خاص بافت چوبی مشخص می‌شود. ساختار تشریحی ساقه در گونه‌ها مقایسه شده و بعد ارتباط و نزدیکی گونه‌ها با توجه به تجزیه و تحلیل آماری یافته‌های تشریحی تعیین گردید. نتایج به دست آمده مؤید تفاوت از نظر تعداد توده‌های فیبر و دسته‌های آوندی، قطر متوسط ساقه، وضعیت برجستگی‌های مقطع ساقه، قطر استل و شکل سطح مقطع ساقه می‌باشد. گونه *P. aviculare* تنوع نسبتاً زیادی را در بین گونه‌های مورد بررسی علف هفت بند در ایران نشان می‌دهد. نتایج مؤید آن است که بررسی‌های تشریحی صفات جداکننده‌ای را برای تفکیک این گونه‌ها با ریخت‌شناسی بعضاً بسیار نزدیک، در ایران فراهم می‌آورند.

واژه‌های کلیدی: *Polygonum*، برش عرضی، صفات جدا کننده.

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۲۲۸۹۲۷۲۰، پست الکترونیکی: neshat112000@yahoo.com

مقدمه

پارانشیم محوری، فیبرهای تیغه ای یا هسته دار، پارانشیم vasicentric، اجسام سیلیسی و کامبیوم‌های متوالی است. اشعه چوبی ثانویه در تعداد زیادی از جنس‌های این خانواده مشاهده شده است (۴).

علف هفت بند با حدود ۳۵ گونه در ایران و نزدیک به ۲۳۰ گونه در جهان یکی از گیاهان دارای ارزش زینتی، علف هرز و دارویی است (۱۳). برخی گونه‌های این جنس به راحتی با ویژگی‌های ریخت‌شناختی از یکدیگر تفکیک می‌شوند، در حالی که شباهت ریختی تفکیک برخی گونه‌ها را با مشکلاتی روبرو می‌سازد (۱۴). البته بیشتر محققان به ارزش صفات تفکیکی ساختار تشریحی برگ برخی گونه‌ها اشاره نموده بودند (۲، ۴، ۶، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲). حبیب‌وش و حسینی در سال ۱۳۸۹ به ارزش

ساختار تشریحی در خانواده علف هفت بند غیر عادی است و در ناحیه پوست و دایره محیطیه ساقه دارای دسته‌های چوب آبکش اضافی می‌باشند. در ناحیه مغز نیز آوندهای چوبی در خارج از آوندهای آبکشی قرار دارند. در برش عرضی ریزوم متورم و غده ای بعضی از گیاهان این خانواده، تشکیلات پارانشیمی وسیع تعدادی از دسته‌های آوندی غیر عادی را دربر می‌گیرند که در وسط واجد آوندهای آبکشی و در خارج حلقه‌ای از چوب متحد‌المرکز هستند. این گیاهان دارا یا فاقد بلورهای مواد ذخیره‌ای و اساساً سرشار از اگزالیک اسید هستند. در ساختار تشریحی ساقه کامبیوم چوب پنبه ساز عمقی یا سطحی دیده می‌شود (۱۶). صفات عمومی چوب آنها مشتمل بر صفحات منفذدار بدون حاشیه، و سل‌های باریک و

مقاطع عرضی ساقه استفاده شد. برای انجام بررسی‌های تشریحی از نمونه‌های تازه جمع‌آوری شده از طبیعت و نمونه‌های هرباریومی استفاده شد. به این صورت که نمونه‌ها در محلول فرمالدهید، استیک اسید، اتانول (FAA) به مدت ۴۸-۷۲ ساعت قرار داده شدند و پس از گذشت زمان لازم به محلول اتانول ۷۰٪ به منظور نگه‌داری منتقل گردیدند. در جدول (۱) مشخصات جمعیت‌ها و گونه‌های مورد بررسی آمده است. کلیه نمونه‌ها در هرباریوم دانشگاه الزهرا نگهداری می‌شوند.

تفکیکی صفات تشریحی ساقه در گونه‌هایی از *Salvia* اشاره کرده بودند. در این پژوهش برای اولین بار در ایران واحدهای جمعیتی برخی گونه‌های یکساله علف هفت بند از نظر تنوع ساختار تشریحی ساقه مورد بررسی قرار می‌گیرند.

مواد و روشها

مطالعات تشریحی انجام شده بر روی ۶۱ جمعیت از تمام گونه‌ها انجام شد و به منظور بررسی ساختار تشریحی از

جدول ۱- مشخصات واحدهای جمعیتی مورد بررسی

نام تاکسون	محل جمع‌آوری و شماره هرباریومی
<i>P. arenastrum</i> Boreau	ایلام، پارک جنگلی چغاسبیز، ۱۴۶۷ متر، رضایی‌نژاد، ۸۶۱ تهران، درکه، ۱۸۸۰ متر، غلامی، ۸۶۲
<i>P. argyrocoleon</i> Steud. ex Kunze	کرمانشاه، روستای گوهر چغا، ۱۳۱۰ متر، غلامی، ۸۶۳ کرمانشاه، روستای محمود آباد، ۱۳۵۷ متر، غلامی، ۸۶۴ کرمانشاه، روستای کندآباد، ۱۵۶۰ متر، غلامی، ۸۶۵ گیلان، رشت، ۰ متر، نتاج، ۸۶۶ تهران، درکه، ۱۸۸۰ متر، غلامی، ۸۶۷ همدان، ۱۷۸۰ متر، غلامی، ۸۶۸ آذربایجان غربی، بوکان، ۱۴۰۵ متر، غلامی، ۸۶۹ همدان، فامنین، ۱۶۴۰ متر، غلامی، ۸۷۰ آذربایجان شرقی، گوگان، ۱۲۹۰ متر، غلامی، ۸۷۱ خراسان رضوی، مشهد، کوه سنگی، ۱۰۴۳ متر، قاضی، ۸۷۲ آذربایجان شرقی، خسروشهر، ۱۳۵۶ متر، غلامی، ۸۷۳ کردستان، دیواندره، ۱۹۰۶ متر، غلامی، ۸۷۴ کردستان، سنندج، ۱۶۷۳ متر، غلامی، ۸۷۵
<i>P. aviculare</i> L.	زنجان، تاکستان، ۱۲۶۵ متر، غلامی، ۸۷۶ کرمانشاه، ۱۳۹۵ متر، غلامی، ۸۷۷ کرمانشاه، روستای گندآباد، ۱۵۴۵ متر، غلامی، ۸۷۸ همدان، ۱۷۶۰ متر، غلامی، ۸۷۹ کردستان، سنندج، کامیاران، ۱۴۶۱ متر، غلامی، ۸۸۰ لرستان، خرم‌آباد، ۱۲۶۰ متر، دیرکوندی، ۸۸۱ آذربایجان غربی، ارومیه، ۱۳۴۸ متر، غلامی، ۸۸۲ آذربایجان شرقی، خسروشهر، ۱۳۵۲ متر، غلامی، ۸۸۴ آذربایجان غربی، مهاباد، ۱۴۷۸ متر، غلامی، ۸۸۵ کردستان، ۲۵ کیلومتری دیواندره، آغ‌لاغ، ۱۸۳۸ متر، غلامی، ۸۸۶ آذربایجان غربی، بوکان، ۱۴۱۰ متر، غلامی، ۸۸۷ آذربایجان شرقی، تبریز، ایل‌گلی، ۱۶۱۵ متر، غلامی، ۸۸۸ آذربایجان غربی، میاندوآب، ۱۳۰۰ متر، غلامی، ۸۸۹ گلستان، گرگان، ۱۴۶ متر، غلامی، ۸۹۰

گیلان، رشت، ۱۰ متر، نتاج، ۸۹۱ مازندران، بابلسر، ۲۰- متر، غلامی، ۸۹۳ تهران، رودهن، ۱۸۳۰ متر، غلامی، ۸۹۴ مازندران، کلاردشت، ۱۱۹۰ متر، نتاج، ۸۹۵ تهران، درکه، ۱۸۸۳ متر، غلامی، ۸۹۶ تهران، جمشیدیه، ۱۸۳۴ متر، غلامی، ۸۹۷ تهران، دربند، ۱۷۷۰ متر، غلامی، ۸۹۸ تهران، نیاوران، ۱۶۷۰ متر، غلامی، ۸۹۹ تهران، توچال، ۳۹۰۶ متر، غلامی، ۹۰۰ تهران، سعادت آباد، ۱۶۱۸ متر، غلامی، ۹۰۱ تهران، ونک، دانشگاه الزهراء، ۱۵۰۰ متر، غلامی، ۹۰۲ تهران، مصلی، ۱۳۳۱ متر، غلامی، ۹۰۳ تهران، پل مدیریت، ۱۴۷۰ متر، غلامی، ۹۰۴	
مرکزی، ساوه، بل آباد، ۱۰۱۸ متر، کشاورزی، ۹۰۵ تهران، نسیم شهر، ۱۰۷۲ متر، فلاطوری، ۹۰۶ تهران، صباشهر، ۱۰۷۲ متر، فلاطوری، ۹۰۷ تهران، دانشگاه تهران، ۱۳۲۳ متر، غلامی، ۹۰۸ تهران، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۲۸۴ متر، غلامی، ۹۰۹ تهران، سعادت آباد، میدان صنعت، ۱۴۳۲ متر، غلامی، ۹۱۰ تهران، ونک، ۱۲۳۶ متر، غلامی، ۹۱۱ تهران، درکه، ۱۸۸۰ متر، غلامی، ۹۱۲ تهران، سعادت آباد، ۱۶۲۳ متر، غلامی، ۹۱۳	<i>P. olivascens</i> Rech. F. & Schiman-czeik
تهران، ونک، دانشگاه الزهراء، غلامی، ۹۱۴ تهران، درکه، غلامی، ۹۱۵ آذربایجان شرقی، ارومیه، حسنلو، ۵۵۵۹، غلامی، ۹۱۶ آذربایجان غربی، خورخور، ۸۰ Km ارومیه، ۴۷۹۹، غلامی، ۹۱۷ آذربایجان غربی، میاندوآب، غلامی، ۹۱۸ آذربایجان شرقی، تبریز، ایل گلی، غلامی، ۹۱۹ آذربایجان غربی، ارومیه، ایوبلو، غلامی، ۹۲۰ آذربایجان غربی، گمچی، ۳۰ Km ارومیه، غلامی، ۹۲۱ آذربایجان شرقی، تبریز، خسروشهر، غلامی، ۹۲۲ گلستان، گرگان، غلامی، ۹۲۳	<i>P. patulum</i> <u>M.Bieb.</u>
تهران، درکه، غلامی، ۹۲۴ تهران، آبعلی، ۷۲۷۸، غلامی، ۹۲۵ تهران، توچال، غلامی، ۹۲۶	<i>P. polycnemoides</i> <u>Jaub. & Spach</u>

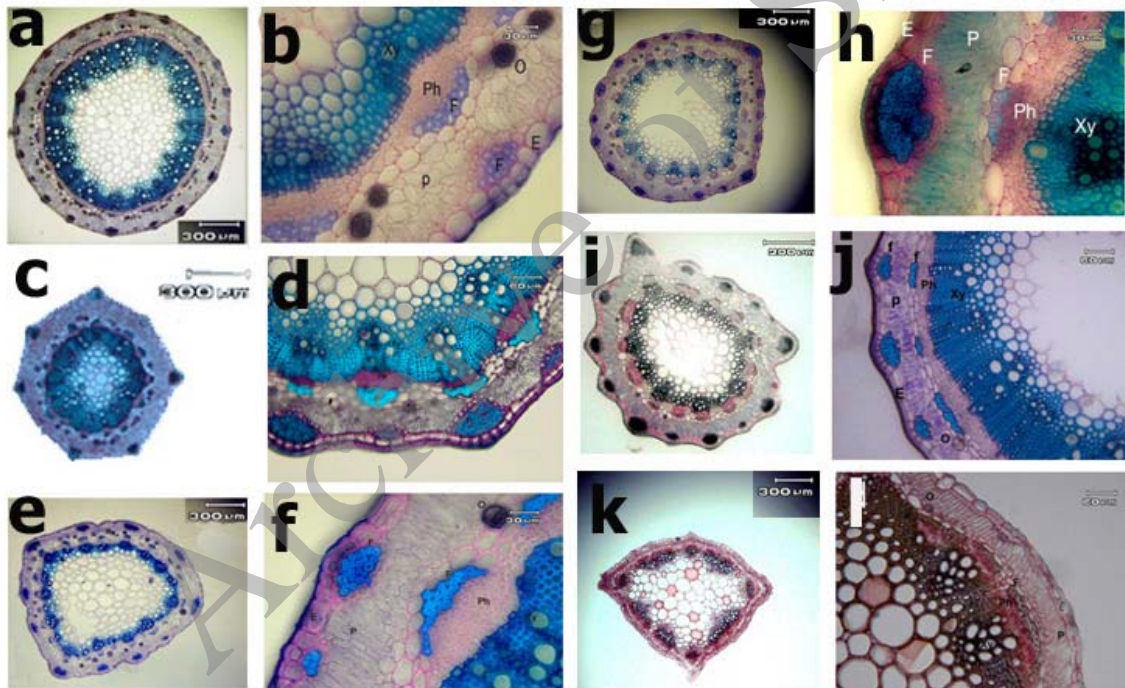
وسعت منطقه پوست، قطر متوسط استوانه آوندی، تعداد توده های فیبر، تعداد دسته‌های آوندی، نسبت پوست به قطر ساقه و نسبت استوانه آوندی به قطر ساقه مورد ارزیابی قرار گرفتند. صفات کیفی شکل سطح مقطع ساقه (گرد، نامتقارن، سه گوشه) و وضعیت برجستگی های سطح مقطع ساقه (تیز و زاویه دار یا کند) بررسی شدند.

برای بررسی ساختار تشریحی ساقه از برشهای دستی و رنگ‌آمیزی مضاعف (سبز متیل و کارمن زاجی) استفاده شد. به منظور بررسی ساختار تشریحی ساقه در گونه های مورد نظر از لام‌های تهیه شده توسط میکروسکوپ نوری DP12 و لنزهای مختلف عکس‌برداری شد. در بررسی برش های عرضی ساقه، صفات کمی قطر متوسط ساقه،

نتایج

مقطع ساقه در گونه‌های مورد بررسی مدور، D شکل یا مثلثی بوده و دارای یک لایه بصره می‌باشد. در نقاط زیر بصره تراکم بافت اسکلرانشیم و فیبرهای اسکلرانشیمی مشاهده شد. دو نوع پارانشیم نردبانی و حفره‌ای در منطقه پوست ساقه مشاهده شد که حکایت از مشارکت ساقه در ماده سازی دارد. در بخشهایی از پوست ساقه تراکم بلورهای اکسلات کلسیم قابل رؤیت است. دسته‌های چوب آبکش حلقه پیوسته‌ای را در ساقه تشکیل داده‌اند و کمناهایی از فیبر اسکلرانشیمی بر روی بافت آبکش قابل رؤیت است. مغز ساقه پارانشیمی و غیر چوبی است.

به منظور انجام آنالیزهای آماری چند متغیره صفات کیفی به صورت دو یا چند حالت کد گذاری شدند و برای صفات کمی از میانگین اندازه گیری‌ها در واحد‌های جمعیتی استفاده شد. سپس با استفاده از نرم افزار SPSS Ver. 20 بررسی‌های آماری مقدماتی با استفاده از صفات کمی و کیفی انجام شد. همچنین برای تعیین میزان قرابت گونه‌ها و واحدهای جمعیتی مطالعه شده از روش‌های مختلف تجزیه خوشه‌ای و رسته بندی بر اساس مؤلفه‌های اصلی (PCA) حاصل از تجزیه به عامل‌ها استفاده گردید (۸). در واقع تجزیه به عامل‌ها به منظور مشخص نمودن متنوع‌ترین صفات بین گونه‌ها و واحد‌های جمعیتی مورد بررسی قرار گرفت.



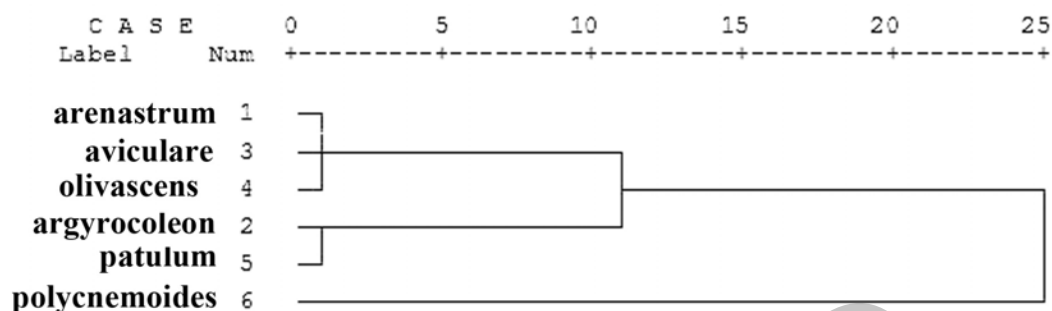
شکل ۱- ساختار تشریحی ساقه: a (درکه) و b (ایلام) از *P. arenastrum* c (کامیاران) و d (بوکان) از *P. argyrocoleon* e (ونک) و f (آق‌لاغ) از *P. aviculare* g (درکه) و h (یل‌آباد ساوه) از *P. olivascens* i (حسنلو) و j (ایوبلو) از *P. patulum* k (درکه) و l (آبعلی) از *P. polynemoides*

E بصره، F دسته‌های فیبر، P پارانشیم پوست، Ph آوند آبکش، Xy آوند چوب، O بلور اکسلات.

خوشه‌ای به روش WARD بر اساس میانگین صفات ریختی انجام شد. این دندروگرام نشان می‌دهد که *P. polynemoides* خوشه مجزایی را تشکیل داده است

آمارهای توصیفی اولیه نظیر انحراف معیار، میانگین و دامنه حداقل و حداکثر تغییرات صفات برای گونه‌ها یکساله مورد بررسی، مؤید تفاوت معنی دار در صفات بود. تجزیه

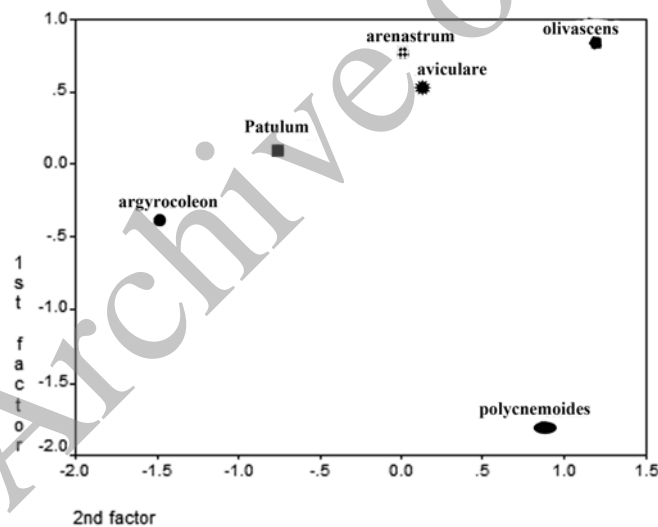
(شکل ۲). گونه های باقی‌مانده در دو گروه مجزا قرار می‌گیرند. در خوشه اول گونه های *P. arenastrum*, *P. aviculare* و *P. olivascens* قرار دارند. در گروه دوم دو گونه *P. patulum* و *P. argyrocoleon* جای دارند.



شکل ۲- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای به روش WARD بر اساس صفات تشریحی در گونه‌های مورد بررسی از *Polygonum* در این تحقیق

گونه *P. arenastrum* و *P. aviculare* است. در این نمودار همچنین نزدیکی تشریحی دو گونه *P. patulum* و *P. argyrocoleon* مشخص می‌باشد.

نمودار رسته‌بندی رسم شده بر اساس دو مؤلفه اصلی در شکل ۳ بیانگر موقعیت جداگانه گونه *P. polycnemoides* است. از سویی این نمودار مؤید ارتباط بسیار نزدیک دو



شکل ۳- نمودار رسته‌بندی بر اساس مؤلفه‌های اصلی PCA صفات تشریحی جمعیت‌های مورد بررسی *Polygonum*

وضعیت برجستگی های مقطع ساقه، قطر استل و شکل سطح مقطع ساقه به ترتیب بیشترین ضریب همبستگی (>0.7) را نشان می‌دهند. در فاکتور دوم که ۲۵٪ کل تنوع را سبب شده است، صفات نسبی قطر پوست به قطر ساقه

با بررسی تجزیه به عامل‌ها و مقایسه سهم هر یک در تنوع حاصل مشخص شد که سه عامل اول در مجموع سبب بیش از ۹۱٪ از تنوع مشاهده شده هستند. در فاکتور اول که حدود ۶۶٪ کل تنوع را نشان می‌دهد صفات تعداد توده های فیبر، تعداد دسته‌های آوندی، قطر متوسط ساقه،

و قطر استل به قطر ساقه بیشترین ضریب همبستگی (>0.7) را نشان می‌دهند (جدول ۲).

جدول ۲- مقادیر فاکتور اول و دوم حاصل از تجزیه به عامل‌ها

صفات	فاکتور ۱	فاکتور ۲
تعداد توده‌های فیبر	0.988	
تعداد دسته‌های آوندی	0.961	
قطر متوسط ساقه	0.940	
وضعیت برجستگی‌های مقطع ساقه	0.926	
قطر استل	0.882	
شکل سطح مقطع ساقه	0.844	
نسبت پوست به قطر ساقه		0.944
نسبت استل به قطر ساقه		0.779

خصوصیات ساقه این گیاهان نیز بارز است. بررسی ساختمان تشریحی برگ در گونه‌های مختلف علف هفت بند نیز ارتباط نزدیک *P. aviculare* و *P. arenastrum* را نشان داده است (۹). با استفاده از تشریح مقایسه‌ای ساقه در گونه‌های یکساله جنس *Polygonum* در ایران مشخص شد که صفات انتخابی تشریحی برای جدایی گونه *P. polycnemoides* کارآمد است. این گونه با ساختمان تشریحی برگ نیز به خوبی از سایر گونه‌ها جدایی نشان می‌دهد (۹). بنابراین ارتباط بین گونه‌ها با فرضیات مبتنی بر نزدیکی ریختی این گونه‌ها تطابق دارند.

بحث

در این تحقیق با استفاده از صفات ساختمان تشریحی ساقه اقدام به بررسی برخی گونه‌های یکساله *Polygonum* در ایران شد. با استفاده از اطلاعات مختلف ثابت شده است که گونه‌های *P. arenastrum* و *P. aviculare* روابط بسیار نزدیکی با یکدیگر دارند و تشکیل کمپلکس‌های پیچیده‌ای را می‌دهند (۳، ۵، ۷، ۱۵)، به طوری که در برخی منابع این گونه را به صورت زیر گونه‌ای از *P. aviculare* در نظر می‌گیرند. یافته‌های بررسی تشریحی ساقه در این تحقیق مشخص می‌کند که چنین ارتباط نزدیکی در

منابع

- ۱- حبیب‌وش، ف. و حسینی، س. ۱۳۸۹. مطالعات آناتومیکی ساقه، برگ و دم‌برگ در جهت شناسایی ۱۸ گونه از جنس *Salvia* (تیره نعناع) در استان آذربایجان غربی، زیست‌شناسی ایران، ۲۳(۵): ۷۲۷-۷۴۲.
- ۲ - کشاورزی، م.، رحیمی‌نژاد، م. و معصومی، ع. ۱۳۸۴. بررسی ساختار تشریحی برگ در گونه‌های *Aegilops sp. L.* در ایران. زیست‌شناسی ایران، ۱۸(۳): ۲۳۷-۲۴۷.
- 3 -Costea, M. & Tardif, F. J. 2004. The biology of Canadian weeds. 131. *Polygonum aviculare* L. Canadian journal of plant science, 85: 481-506.
- 4-Curtis, J.D., Lersten, N. R. 1994. Developmental anatomy of internal cavities of epidermal origin in leaves of *Polygonum* (Polygonaceae). New Phytologist 127(4): 761-770.
- 5-Holm, L., Doll, J., Holm, E., Pancho, J. and Herberger, J. 1997. World weeds: Natural histories and distribution. John Wiley & Sons Inc., Toronto, ON.
- 6 - Ingrouille, M.J. 1986. The construction of cluster webs in numerical taxonomic investigation. Taxon, 35:541-545.
- 1-Alex, J. F. 1992. Ontario weeds. Descriptions, illustrations and keys to their identification. Ontario Ministry of Agriculture and Food. Publication 505, Queen's Printer, Toronto, ON.
- 2 -Carlquist, Sh. 2003. Wood anatomy of Polygonaceae: analysis of a family with exceptional wood diversity. Botanical Journal of the Linnean Society 141, 25-51.

- 7-Keshavarzi, M., Mosaferi, S. & Shojaii, M. 2012. Leaf anatomical studies of the annual species of *Polygonum* s.l. (*Polygonaceae*) in Iran. *Phytologia Balcanica*, 18(2): 127-133.
- 8-Khosravi, A. & Poormahdi, S. 2008. *Polygonum khaje-jamali* (*Polygonaceae*), a new species from Iran. *Annales Botanici Fennici*, 45: 477-480.
- 9-Leon, W. J. 2009. Anatomia de la Madera e identificación de 11 especies de *Polygonaceae* en venezuela (Wood anatomy and identification of 11 species of *Polygonaceae* in Venezuela). *Pittieria* 33: 3-28. YGONACEAE
- 10-Mosaferi, S. & Keshavarzi, M. 2010. Micro-morphology and first record of *Persicaria hydropiperoides* in Iran. *Taxonomy and Biosystematics*, 2(1): 63-70 (in Persian with English abstract).
- 11-Rechinger, K.H. & Schiman-Czeika, H. 1968. *Polygonaceae*. In: Rechinger, K.H. (ed.), *Flora Iranica*. Vol. 56, pp. 2-83. Akad.Druck-u. Verlagsanstalt, Graz.
- 12-Ronse Decraene, L.P. & Akeroyd, J.R. 1988. Generic limits in *Polygonum* and related genera (*Polygonaceae*) on the basis of floral characters. *Botanical Journal of Linnean Society*, 98: 321-371.
- 13-Uva, R., Neal, J. C. and DiTomaso, J. M. 1997. *Weeds of the northeast*. Comstock Publishing Associates, Ithaca and London.
- 14-Watsson, L. & M. Dallwitz. 2008. The families of flowering plants. *Polygonaceae* Juss. <http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/delta/angio/www/polygona.htm>

Stem anatomical study in some annual *Polygonum* L. (*Polygonaceae*) species in Iran

Nazem Bokae Z., Keshavarzi M. and Gholami A.

¹ Biology Dept., Base Science Faculty, Alzahra University, Tehran, I.R. of Iran

Abstract

In this project stem anatomical structure of 61 populations of 6 annual *Polygonum* L. species of Iran, comprising *P. aviculare*, *P. arenastrum*, *P. polycnemoides*, *P. patulum*, *P. argyrocoleon* and *P. olivascens* were studied. *Polygonum* is a genus with palisade mesophyll under stem epidermis, containing oxalate calcium crystals and a specialized xylem tissue. Stem anatomical structures are compared between species. Species relationships and affinities are discussed due to the results of statistical analysis. Results indicated the difference between fiber patch numbers, vascular bundles, stem average diameter, and stem protruding shape in cross sections, stele diameter and general outline of stem cross sections. *P. aviculare* show a great variation in studied species of this genus in Iran. Based on observed differences identification was done for species. Results indicate that stem anatomical characters can provide some diagnostic values for species delimitation in some morphologically similar species of this genus in Iran.

Key words: *Polygonum*, Cross section, diagnostic features.