بررسی ریز ریخت‌شناسی تعدادی از گونه‌های یک‌سالهٔ سردهٔ علف هفت‌بند در ایران

مریم کشاورزی*، اکرم غلامی و زهرا ناظم‌بکایی

دریافت: ۱۳۹۴/۹/۶/ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۲/۱۵/ چاپ: ۱۳۹۵/۱۲/۲۸

گروه علوم گیاهی، دانشکدهٔ علوم‌زیستی، دانشگاه الزهرا، تهران، ایران

*مسئول مکاتبات: m.keshavarzi@alzahra.ac.ir

چکیده. سردهٔ علف هفت‌بند با ۲۹ گونه در ایران گروهی از گیاهان یکساله و چند ساله را در زیستگاه‌های مختلف تشکیل می‌دهد. *P. aviculare* تشکیل گونه‌ای پیچیده را داده که تفکیک آن از گونه‌های *P. arenastrum*, *P. patulum* بسیار دشوار است. در این تحقیق تلاش شده است تا با بررسی‌های دانه‌های گرده، سطح فندقه‌ها، بشرهٔ پوشانندهٔ گلپوش و برگ، صفات افتراقی برای گونه‌ها فراهم آید. درمجموع ۳۳ جمعیت از ۶ گونهٔ یک‌سالهٔ علف هفت‌بند مشتمل بر *P. aviculare*، *P. arenastrum*، *P. patulum*، *P. argyrocoleon*، *P. polycnemoides* و *P. olivascens* بررسی شدند. واحدهای جمعیتی از طبیعت جمع‌آوری و با میکروسکوپ نوری و الکترونی شدند. بررسی دانه‌های گرده در تمام گونه‌های تحت بررسی از نوع منفرد، subprolate یا Prolate spheroidal و سه‌شیاری هستند. بیشترین تنوع در تزئینات سطحی مشاهده شد. طول محور استوایی، طول محور قطبی، طول شیار، قطر نسبی گرانول‌ها و متوسط فاصلهٔ گرانول‌ها سایر صفات افتراقی دانه‌های گرده بودند. بررسی آماری داده‌های بشره مؤید آن است که طول و عرض یاخته‌های بشره و نیز طول یاخته روزنه در گونه های بررسی شده تنوع نشان می‌دهند. ارتباطی نزدیک بین *P. aviculare* و *P. arenastrum* و بین گونه‌های *P. argyrocoleon* و *P. olivascens* دیده شد. موقعیتی متمایز برای گونهٔ *P. polycnemoides* می تواند با ویژگی‌های بشره مشخص شود. نتایج مشخص کرد که مجموعهٔ صفات انتخابی دارای ارزش تاکسونومیکی است.

واژه‌های کلیدی. دانهٔ گرده، بشره، تیرهٔ علف هفت‌بندیان، میوه

Micromorphological study of some annual *Polygonum* L. (Polygonaceae) in Iran

Maryam Keshavarzi*, Akram Gholami & Zahra Nazem Bokaee

Received 27.11.2015/ Accepted 05.03.2016/ Published 18.03.2017

Department of Plant Sciences, Faculty of Biological Sciences, Alzahra University, Tehran, Iran
*Correspondent author: m.keshavarzi@alzahra.ac.ir

Abstract. With 29 species in Iran, *Polygonum* L. is comprised of annual and perennial plants in different habitats. *P. aviculare* makes a species complex, hardly distinguished from *P. arenastrum* and *P. patulum*. In the present study, pollen grains, fruit surface and petals and leaves epidermis features were used to provide diagnostic features in order to separate species from one another. In Total, 33 populations of 6 annual species, including *P. aviculare*, *P. arenastrum*, *P. patulum*, *P. argyrocoleon*, *P. polycnemoides* and *P. olivascens* were studied. Specimens were gathered during field trips and studied by means of light and scanning electron microscopes. The Pollen grains of all the species which were studied were monad, subprolate or prolate spheroidal and tricolpate. Main differences were also observed in their surface ornamentations. Length of equatorial and polar axes and colpus, granules diameters and the average distance between granules were other diagnostic features of the pollen grains. Statistical analysis of epidermis features revealed that the length and width of epidermis cells and stomata length varied in the species studied. A close relationship was found between *P. aviculare* and *P. arenastrum* on the one hand and *P. argyrocoleon* and *P. olivascens* on the other. The separation of *P. polycnemoides* could be attributed to differences in epidermis features. Results showed that a selected set of these features to be of taxonomic importance.

Keywords. polygonaceae, epidermis, pollen, fruit

مقدمه

Polygonum L. در مفهوم باریک شامل گیاهان یک‌ساله یا پایا، به‌ندرت چوبی با ساقه کم‌وبیش برگ‌دار و غالباً نازک و ظریف است. این تاکسون در ایران دارای ۲۹ گونه است که تقریباً در تمام ایران انتشار دارند (Mozaffarian, 2012). علف هفت‌بند در جهان با ۴۲۰ گونه پراکنده است. در فلورا ایرانیکا ۵۲ گونه در هفت بخش گزارش شده است (Rechinger & Schiman-Czeika, 1968). سردهٔ علف هفت‌بند یکی از پیچیده‌ترین وضعیت‌های سیستماتیکی را در تیرهٔ علف هفت‌بندیان داراست. گونه‌های متنوع در فلورهای مختلف با صفات بخش‌های رویشی و زایشی از هم تفکیک می‌شوند. هرچند سرده‌های مجزایی امروزه از سرده بزرگ *Polygonum* L. بیرون کشیده

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1395.3.4.10.0]
[DOI: 10.21859/acadpub.nbr.3.4.362]

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1395.3.4.10.0]
[DOI: 10.21859/acadpub.nbr.3.4.362]

شده‌اند، درهرحال صفاتی مانند وضعیت ساقه، شکل برگ، جور یا ناجور برگی، یک ساله یا چندساله بودن، میزان کرک بخش‌های رویشی، رنگ اُکرا، جنس، بافت و ابعاد آن در جدایی گونه‌های این سرده تأثیرگذارند (Rechinger & Schiman-Czeika, 1968). صفات بخش‌های زایشی در تفکیک بسیاری ازگونه‌ها در این سرده اهمیت ویژه دارند؛ برای مثال، نسبت بخش پیوستهٔ جام به بخش آزاد آن، رنگ جام، رنگ بساک، هم‌اندازه‌بودن میلهٔ پرچم‌ها، جنس و رنگ فندقه در تفکیک گونه‌ها مؤثرند. نوع آرایش سلول‌های اپیدرمی، ضخامت دیواره‌های بیرونی، نوع کرک و ساختمان تشریحی رگبرگ مرکزی در برگ می‌تواند در تفکیک بخش‌های مختلف درون سرده *Polygonum* کارآمد باشد. Decraene و Akeroyd (1988) با بررسی حدود سرده *Polygonum* براساس صفات گل به بررسی بشرهٔ پوشانندهٔ گلبرگ پرداختند و تفاوت‌هایی را ازنظر تشریحی بین الگوی بشرهٔ اعضای دو قبیلهٔ Persicarieae و Polygoneae معرفی کردند. Hong و همکاران (2000) با مطالعات میکروسکوپ الکترونی سطح گلپوش، برخی تفاوت‌های مهم را بین سرده‌های دو قبیلهٔ Polygoneae و Persicarieae را آشکار کردند. Ayodele و Olowokudejo (2006) با بررسی صفات اپیدرم برگ در گونه‌های مختلف *Polygonum* دریافتند که تیپ روزنهٔ پاراسیتیک نوع اساسی و عام روزنه در گونه‌های مختلف *Polygonum* در مفهوم وسیع است. در ایران، از بررسی‌های انجام‌شده می‌توان به تحقیقات Nadernezhad و همکاران (2004) اشاره کرد که با مجموعه‌ای از صفات ریخت‌شناسی زایشی و رویشی سه گونه از این سرده را در استان کرمان از یکدیگر تفکیک کردند. آنها همچنین در این بررسی گونه‌های دیگری را که امروزه متعلق به سرده *Persicaria* (L.) Mill. است از *Polygonum s. str.* جدا کردند. به اعتقاد ایشان، در تفکیک گونه‌های سرده *Polygonum* ابعاد گیاه، شکل برگ و اکرا حائز اهمیت است. Amiri و Sharifnia (2007) چند گونه از بخش‌های مختلف سرده را در ایران ازنظر گرده‌شناسی تحت بررسی قرار دادند. این محققان ویژگی‌های گرده‌شناسی مانند شکل عمومی دانهٔ گرده، وضعیت شیار و تزئینات سطحی را در جدایی بخش‌ها مؤثر دانستند. بررسی‌های ساختمان تشریحی برگ در گونه‌های یک‌سالهٔ علف هفت‌بند (Keshavarzi *et al.*, 2012) و ساختمان تشریحی ساقه (Nazanin Bokaee *et al.*, 2015) درگونه‌های یک‌ساله ارزش تفکیکی این صفات را مشخص کردند. ریز ریخت‌شناسی و ویژگی‌های دانه‌های گرده، سطح میوه و بشره در قبیله‌های علف هفت‌بندیان ارزش تشخیصی این صفات را در تفکیک تعدادی از سرده‌ها و گونه‌ها در این تیره مشخص کردند (Mosaferi & Keshavarzi, 2011).

با توجه به دشواری‌های تفکیک برخی گونه‌های یک‌سالهٔ علف هفت‌بند، در این تحقیق به بررسی تنوع ریزریخت‌شناسی تعدادی از این گونه‌ها در ایران پرداخته می‌شود تا بتوان صفات ممیزهٔ بهتری برای تفکیک گونه‌ها از یکدیگر فراهم آورد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری از نواحی مختلف ایران در محدودهٔ پراکنش گونه‌های یک‌سالهٔ سرده *Polygonum* مشتمل بر *P. arenastrum* Boreau، *P. argyrocoleon* Steud. ex Kunze، *P. aviculare* L.، *P. Patulum* M. Bieb.، *P. olivascens* Rech. f. & Schiman-Czeika و *P. polycnemoides* Jaub. & Spach صورت گرفت. نمونه‌برداری در بهار و تابستان سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ در مناطقی از ۱۲ استان ایران انجام شد (جدول ۱). مجموعهٔ نمونه‌های هرباریومی جمع‌آوری شده در هرباریوم دانشگاه الزهراء (ALUH) موجود است. نمونه‌ها با استفاده از منابع و کلیدهای شناسایی موجود بررسی و شناسایی شدند (Post, 1932; Coode & Cullen, 1967; Rechinger & Schiman-Czeika, 1968; Bobrov *et al.*, 1970; Qaiser, 2001; Anjen *et al.*, 2003; Freeman & Reveal, 2005).

زیرگونه‌های *P. aviculare* بر اساس مقاله Mosaferi و همکاران (2015) شناسایی شد. از هر جمعیت حداقل پنج فرد و حداکثر ده فرد تحت بررسی قرار گرفت. مطالعات ریزریخت‌شناسی دربارهٔ ۳۳ جمعیت از ۶ گونهٔ یکساله *Polygonum* انجام گرفت. به‌منظور انجام تحلیل‌های آماری چندمتغیره صفات کیفی به صورت دوحالته یا چندحالته کدگذاری شدند و برای صفات کمی از میانگین اندازه‌گیری‌ها در جمعیت‌ها استفاده شد. سپس، با استفاده از نرم‌افزار SPSS بررسی‌های آماری مقدماتی صفات کمی و کیفی و سپس تحلیل‌های آماری چندمتغیره انجام گرفت.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1395.3.4.10.0]
[DOI: 10.21859/acadpub.nbr.3.4.362]

جدول ۱- مشخصات واحدهای جمعیتی تحت بررسی *Polygonum*
Table 1. Accession details of *Polygonum* specimens studied.

نام تاکسون	محل جمع آوری و شماره هرباریومی
Polygonum arenastrum	استان ایلام، ایلام، پارک جنگلی چغاسبز، رضایی نژاد ۸۶۱
P. arenastrum	استان تهران، تهران، درکه، غلامی ۸۶۲
P. argyrocoleon	استان کرمانشاه، کرمانشاه، روستای گوهر چغا، غلامی ۸۶۳
P. argyrocoleon	استان کرمانشاه، کرمانشاه، روستای محمود آباد، غلامی ۸۶۴
P. argyrocoleon	استان کرمانشاه، کرمانشاه، روستای گندآباد، غلامی ۸۶۵
P. argyrocoleon	استان گیلان، رشت، نتاج ۸۶۶
P. argyrocoleon	استان همدان، همدان، غلامی ۸۶۸
P. argyrocoleon	استان آذربایجان‌شرقی، خسروشهر، غلامی ۸۷۳
P. aviculare	استان زنجان، تاکستان، غلامی ۸۷۶
P. aviculare	استان همدان، همدان، غلامی ۸۷۹
P. aviculare	استان لرستان، خرم آباد، دیرکوندی ۸۸۱
P. aviculare	استان آذربایجان‌غربی، ارومیه، غلامی ۸۸۲
P. aviculare	استان آذربایجان‌غربی، حسنلو، غلامی ۸۸۳
P. aviculare	استان آذربایجان‌غربی، مهاباد، غلامی ۸۸۵
P. aviculare	استان گیلان، رشت، نتاج ۸۹۱
P. aviculare	استان مازندران، بابل، نتاج ۸۹۲
P. aviculare	استان مازندران، بابلسر، غلامی ۸۹۳
P. aviculare	استان مازندران، کلاردشت، نتاج ۸۹۵
P. aviculare	استان تهران، ونک، دانشگاه الزهرا، غلامی ۹۰۲
P. olivascens	استان مرکزی، ساوه، یل آباد، کشاورزی ۹۰۵
P. olivascens	استان تهران، نسیم شهر، فلاطوری ۹۰۶
P. olivascens	استان تهران، تهران، غلامی ۹۰۸
P. olivascens	استان تهران، مسیل درکه، غلامی ۹۱۰
P. olivascens	استان تهران، ونک، غلامی ۹۱۱
P. olivascens	استان تهران، درکه، غلامی ۹۱۲
P. patulum	استان تهران، ونک، دانشگاه الزهرا، غلامی ۹۱۴
P. patulum	استان آذربایجان‌غربی، خورخور، ۸۰کیلومتری ارومیه، غلامی ۹۱۷
P. patulum	استان آذربایجان‌غربی، میاندوآب، غلامی ۹۱۸
P. patulum	استان آذربایجان‌غربی، ارومیه، ایوبلو، غلامی ۹۲۰
P. patulum	استان آذربایجان‌غربی، گمچی، ۳۰ کیلومتری ارومیه، غلامی۹۲۱
P. patulum	استان گلستان، گرگان، غلامی ۹۲۳
P. polycnemoides	استان تهران، درکه، غلامی ۹۲۴
P. polycnemoides	استان تهران، آبعلی، غلامی ۹۲۵

تحلیل واریانس (ANOVA) برای تعیین حدود اختلاف معنی‌دار بین جمعیت‌های گونه‌های مطالعه‌شده نسبت به یکدیگر انجام گرفت. برای اینکه مشخص شود صفاتی که تفاوت معنی‌داری دارند متعلق به کدام جمعیت‌ها هستند از آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) استفاده شد. سپس برای تعیین قرابت گونه‌ها و جمعیت‌های مطالعه‌شده از روش‌های مختلف تجزیهٔ خوشه‌ای و رسته‌بندی برمبنای مؤلفه‌های حاصل از تحلیل تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) استفاده شد. به‌منظور مشخص‌شدن متنوع‌ترین صفات بین گونه‌ها و جمعیت‌ها از تحلیل فاکتور استفاده شد. فهرست صفات کمی و کیفی و نسبی تحت بررسی در مطالعات مورفومتریک این تحقیق در جدول ۲ آمده است. برای انجام بررسی‌های گرده‌شناسی با میکروسکوپ نوری از نمونه‌های تازه-جمع‌آوری‌شده استفاده شد. دانه‌های گرده با میکروسکوپ دوربین‌دار DP12 تحت بررسی و عکس‌برداری قرار گرفتند. برای بررسی جزئیات تزئینات سطحی دانه‌های گرده نمونه‌ها با میکروسکوپ الکترونی SEM مطالعه شدند. در این بررسی، از واژه‌شناسی Punt استفاده شد (Punt *et al.*, 1994). برای بررسی ویژگی‌های سطح فندقه‌ها از استریومیکروسکوپ دیجیتال Dino-Lite مدل AM413T و میکروسکوپ الکترونی SEM از نوع Philips مدل XL30 استفاده شد. برای لایه‌نشانی از دستگاه

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1395.3.4.10.0]
[DOI: 10.21859/acadpub.nbr.3.4.362]

لایه‌نشان طلا (sputter coater) ساخت BAL-TEC و مدل SCDOOS استفاده شد و ضخامت ۱۰۰ انگسترم لایه روی نمونه‌ها ایجاد شد. به‌منظور بررسی سطح پشتی برگ از روش زدودن بافت‌های اضافی استفاده شد. به‌این‌منظور، ابتدا برگ در آب جوشانیده شد و سپس در آب‌ژاول قرار گرفت و با سبز متیل رنگ‌آمیزی شد. در خصوص بشرهٔ پوشانندهٔ گلبرگ، به روش بافت‌زدایی نیازی نبوده و پس‌از نرم‌شدن گل‌ها و رنگ‌آمیزی با سبز متیل آمادهٔ مشاهده شدند.

نتایج

دانه‌های گرده

تنوع خصوصیات ریختی دانه‌های گرده در گونه‌های تحت بررسی مشاهده شد (شکل ۱). خلاصهٔ نتایج حاصل از بررسی دانه‌های گرده در جدول ۳ آمده است. در مطالعهٔ دانهٔ گرده صفات کمی نظیر طول محور استوایی، طول محور قطبی، طول شیار، قطر نسبی گرانول‌های اگزین، متوسط فاصله بین گرانول‌ها، تعداد شیار گرده ارزیابی آماری شدند. تحلیل فاکتور براساس ویژگی‌های گرده نشان می‌دهد که دو عامل اول درمجموع ۸۷ درصد تنوع گونه‌های تحت بررسی را سبب شده‌اند. در عامل اول، صفاتی چون طول محور استوایی، طول شیار دانهٔ گرده، فواصل گرانول‌ها و طول محور قطبی به‌ترتیب بیشترین تنوع را سبب شده‌اند و در عامل دوم، قطر گرانول‌ها بیشترین تنوع را سبب شده است. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده می‌توان صفاتی با ارزش افتراقی بیشتری را نسبت به سایر صفات مشخص کرد (جدول ۴). طی این بررسی‌ها مشخص شد که کلیهٔ دانه‌های گردهٔ تحت بررسی در این سرده دارای سه شیار بوده‌اند و تزئینات سطحی آنها غالباً از نوع گرانولیت است. مشاهدات حاصل از صفات کمی، که شامل طول محور استوایی، طول محور قطبی، طول شیار، قطر نسبی گرانول‌ها و متوسط فاصلهٔ گرانول‌ها از یکدیگر است، نشان‌دهندهٔ تنوع گونه‌های تحت بررسی است (جدول ۵). بیشترین مقدار طول محور قطبی و استوایی متعلق به گونه‌های *P. arenastrum*، *P. aviculare* و *P. argyrocoleon* است و کمترین مقدار آنها متعلق به گونه‌های *P. patulum* و *P. polycnemoides* تعلق دارد. همچنین، با تعیین نسبت طول محور قطبی به طول محور استوایی طبق نظر Erdtman در سال ۱۹۴۳ مشخص شد که شکل دانهٔ گرده در گونه‌های این سرده subprolate یا Prolate spheroidal است.

خصوصیات فندقه

فندقه در کلیهٔ گونه‌های تحت بررسی تخم‌مرغی و سه گوشه بوده است و صفات کیفی و کمی سطح میوه متنوع است (جدول ۶). سه گونهٔ *P. olivascens*، *P. patulum* و *P. polycnemoides* فاقد تزئینات سطحی در فندقهٔ خود هستند. در حالی‌که *P. arvensis*، *P. avicualre* و *P. argyrocoleon* دارای این تزئینات هستند (شکل ۲). جمعیت‌های متعددی از *P. aviculare* بررسی شد که برخی مانند جمعیت‌های ارومیه و تاکستان به زیرگونهٔ *Polygonum aviculare* L. subsp. *buxiforme* (Small) Costea & Tardif تعلق داشتند و جمعیت خرم‌آباد نیز به زیرگونهٔ *Polygonum aviculare* L. subsp. *depressum* (Meisn.) Arcang. تعلق داشت اما در هیچ‌یک از زیرگونه‌ها تفاوت در تزئینات سطح فندقه مشاهده نشد. ازنظر صفات کمی نیز نسبت طول به عرض فندقه‌ها و نیز میزان باریک‌شدگی نوک و شکل کلی فندقه در بین گونه‌های تحت بررسی تفاوت نشان می‌دهد که در شکل ۲ مشهود است.

بشرهٔ گلپوش

یاخته‌های بشره پوشانندهٔ گلپوش در گونه‌های تحت بررسی سرده *Polygonum* مستطیلی تا بیضوی با دیواره‌های سینوسی است. بررسی صفات کیفی و کمی بشرهٔ گلپوش مؤید آن است که صفات کیفی و کمی درمیان گونه‌های سرده *Polygonum* – متنوع است (شکل ۳).

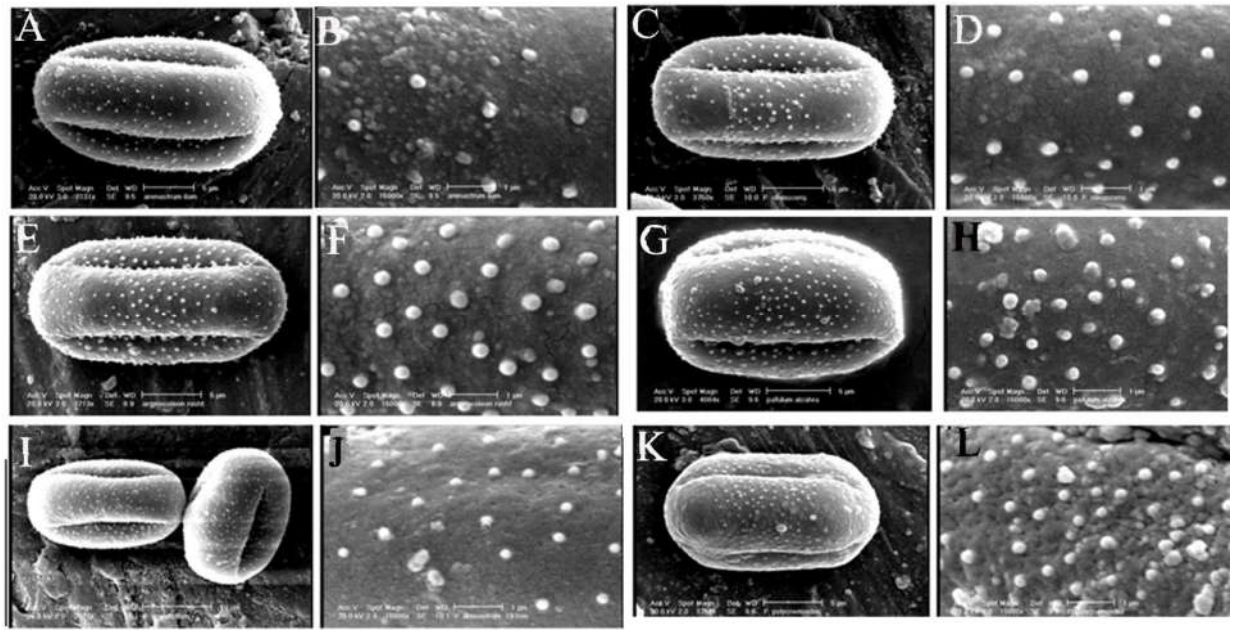
یاخته‌های بشرهٔ گلپوش *P. polycnemoides* با بیشترین طول و پهنا، عمیق‌ترین فرورفتگی دیواره را دارند درحالی‌که دیواره یاخته‌های بشرهٔ پوشانندهٔ گلپوش *P. arenastrum* و *P. aviculare* کم‌عمق‌ترین فرورفتگی‌ها را دارند. پهنای متوسط یاخته‌های *P. aviculare* کوتاه‌تر از پهنای متوسط یاخته‌های *P. arenastrum* است (جدول ۷).

بشرهٔ سطح پشتی برگ

جدول ۲- صفت‌های کمّی و کیفی مورد استفاده در این پژوهش.

Table 2. Qualitative and quantitative features used in the present study.

صفت های کمّی (µ)		
طول محور قطبی	متوسط فاصلهٔ گرانول‌های سطح اگزین	فاصلهٔ بین گرانول‌های سطح میوه
طول محور استوایی	قطر متوسط گرانول‌های سطح میوه	طول شیار
طول روزنه	پهنای متوسط روزنه	تعداد یاخته‌های همراه
پهنای متوسط یاخته‌های بشره گلپوش	طول متوسط یاخته‌های بشره گلپوش	
صفت‌های کیفی		
شکل دانهٔ گرده از منظر قطبی	رنگ فندقه	دیوارهٔ یاختهٔ بشرهٔ سطح پشتی برگ
شکل دانهٔ گرده از منظر استوایی	تزئینات سطح فندقه	دیوارهٔ یاختهٔ بشرهٔ سطح گلپوش
چسبیدگی فندقه به گلپوش	تیپ روزنه	



شکل ۱– میکروگراف دانه‌های گرده در گونه‌های تحت بررسی.

Fig. 1. Pollen micrographs of the species studied.

A-B: *P. arenastrum*,**C-D:** *P. olivascens* , **E-F:** *P. argyrocoleon*, **G-H:** *P. patulum*, **I-J:** *P. aviculare*, **K-I:** *P. polycnemoides*.

ساختمان بشرهٔ پشتی برگ در جمعیت‌های این گونه از نوعی یک‌نواختی برخوردار است و یاخته‌های بشره‌ای مستطیلی تا چندضلعی هستند. آرایش و تیپ روزنه از نوع آنیزوسیتیک است. ایندکس روزنه از ۱۹درصد تا ۲۹درصد متغیر است (جدول ۷). شکل یاخته‌های روزنه‌ای گنبدی تخت است و ازاین‌نظر تفاوت فاحشی در میان جمعیت‌های این گونه دیده نشد (شکل ۴).

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1395.3.4.10.0]
[DOI: 10.21859/acadpub.nbr.3.4.362]

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1395.3.4.10.0]
[DOI: 10.21859/acadpub.nbr.3.4.362]

جدول ۳- نتایج حاصل از ارزیابی صفات کمی و کیفی دانه‌های گرده در گونه‌های تحت بررسی.

Table 3. Results obtained from evaluation of quantitative and qualitative features of pollen grains.

Species	نشانی	P*			E*			P/E	Shape	طول * شیار
		Min	Mean	Max	Min	Mean	Max			
Polygonum aviculare	بابل	21.05	23.90	26.47	13.57	20.06	23.43	1.19	Subprolate	**17.71**
	تاکستان	24.48	25.48	26.97	18.82	21.38	23.12	1.19	Subprolate	**21.9**
	ارومیه	18.81	22.22	24.23	16.83	19.85	23.31	1.11	Prolatespheroidal	**18.6**
P. olivascens	نسیم شهر	19.39	21.97	24.31	16.42	18.85	21.41	1.16	Subprolate	**15.40**
	تهران	18.49	21.31	25.70	16.36	18.62	20.50	1.14	Subprolate	**19.22**
	ساوه	22.11	23.93	25.62	19.04	21.91	24.23	1.09	Prolate-spheroidal	**19**
	درکه	18.39	21.14	25.78	15.65	18.16	21.65	1.16	Subprolate	**15.5**
	ونک	19.87	21.29	22.58	17.39	18.71	20.66	1.13	Prolatespheroidal	**14.75**
P. patulum	گمچی	17.48	19.99	22.12	16.70	18.21	19.63	1.09	Prolatespheroidal	**16.40**
	میاندوآب	19.53	21.56	23.29	16.47	18.01	19.22	1.19	Subprolate	**16.23**
	ونک	20.02	20.80	22.00	16.31	17.68	18.64	1.17	Subprolate	**15.25**
P. polycnemoides	آبعلی	18.55	19.74	21.60	17.16	17.81	18.64	1.10	Prolatespheroidal	**16.02**
	درکه	17.86	19.77	22.26	14.08	17.04	19.84	1.16	Subprolate	**16.13**
P. argyrocoleon	گندآباد	21.90	24.55	26.08	18.36	20.21	21.74	1.21	Subprolate	**21.69**
P. arenastrum	**ایلام**	24.17	25.13	26.47	17.94	20.49	24.12	1.22	Subprolate	**19.20**

*اندازه‌ها برحسب میکرون است.

*Measurements are in micrometer.

جدول ٤- مقادیر فاکتور اول، دوم حاصل از تجزیه به عامل‌ها براساس صفات کمی و کیفی دانه‌های گرده.

Table 4. Values of the first and second factors based on quantitative and qualitative pollen features.

صفات	فاکتور ۱	فاکتور ۲
طول محور استوایی	0.97	
طول شیار دانه گرده	0.97	
طول محور قطبی	0.85	
فواصل گرانول‌ها	0.84	
قطر گرانول‌ها		0.85

جدول ۵- خلاصه‌ای از ویژگی‌های دانه‌های گرده در گونه‌های *Polygonum* تحت بررسی.

Table 5. A summary of pollen features in *Polygonum* species studied.

نام گونه / صفات	*Polygonum arenastrum*	*Polygonum argyrocoeon*	*Polygonum aviculare*	*Polygonum olivascenc*	*Polygonum patulum*	*Polygonum polycnemoides*
شکل گرده از منظر قطبی	گرد	گرد	گرد	گرد	گرد	گرد
شکل گرده از منظر استوایی	بیضی کشیده	بیضی کشیده	بیضی	بیضی کشیده	بیضی کشیده	بیضی
الگوی تزئینات	Granulate	- granulate fossulate	– granulate Fossulate	– granulate Fossulate	Granulate	Granulate - foveolate
قطر متوسط گرانول‌ها	0.3	0.33	0.20	0.25	0.31	0.30
فاصله متوسط گرانول‌ها	1.02	0.63	0.94	1.03	0.59	0.68

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-04]

[DOR: 20.1001.1.24236330.1395.3.4.10.0]

[DOI: 10.21859/acadpub.nbr.3.4.362]

جدول ٦ – نتایج بررسی صفات کیفی ریخت‌شناسی سطح فندقه در برخی گونه‌های یک‌ساله *Polygonum*.

Table 6. Results of the study of qualitative features of achene surface in some annual *Polygonum* species.

تاکسون / صفت	*P.arenastrum*	*P.argyrocoleon*	*P.aviculare*	*P.olivascens*	*P.patulum*	*P.polycnemoides*
چسبیدگی فندقه به گلپوش	چسبیده	جدا	چسبیده	جدا	جدا	**جدا**
وضعیت نوک فندقه	کشیده	خیلی کوتاه	کشیده	کوتاه	کوتاه	**کوتاه**
درخشندگی فندقه	کدر	کدر	کدر	درخشان	درخشان	**درخشان**
الگوی تزئینات سطح فندقه	منقوط	منقوط	منقوط	صاف	صاف	**صاف**
رنگ فندقه	قهوه‌ای تیره	قهوه‌ای تیره	قهوه‌ای تیره	قهوه‌ای روشن	قهوه‌ای روشن	**قهوه‌ای** تیره- سیاه
قطر متوسط تزئینات	7.62	10.81	10.73-8.76	-	-	-
فاصله بین تزئینات	10.23	16.02	8.84	-	-	-

جدول ۷– خلاصهٔ نتایج بررسی صفات کمی بشره در گونه‌های تحت بررسی *Polygonum*.

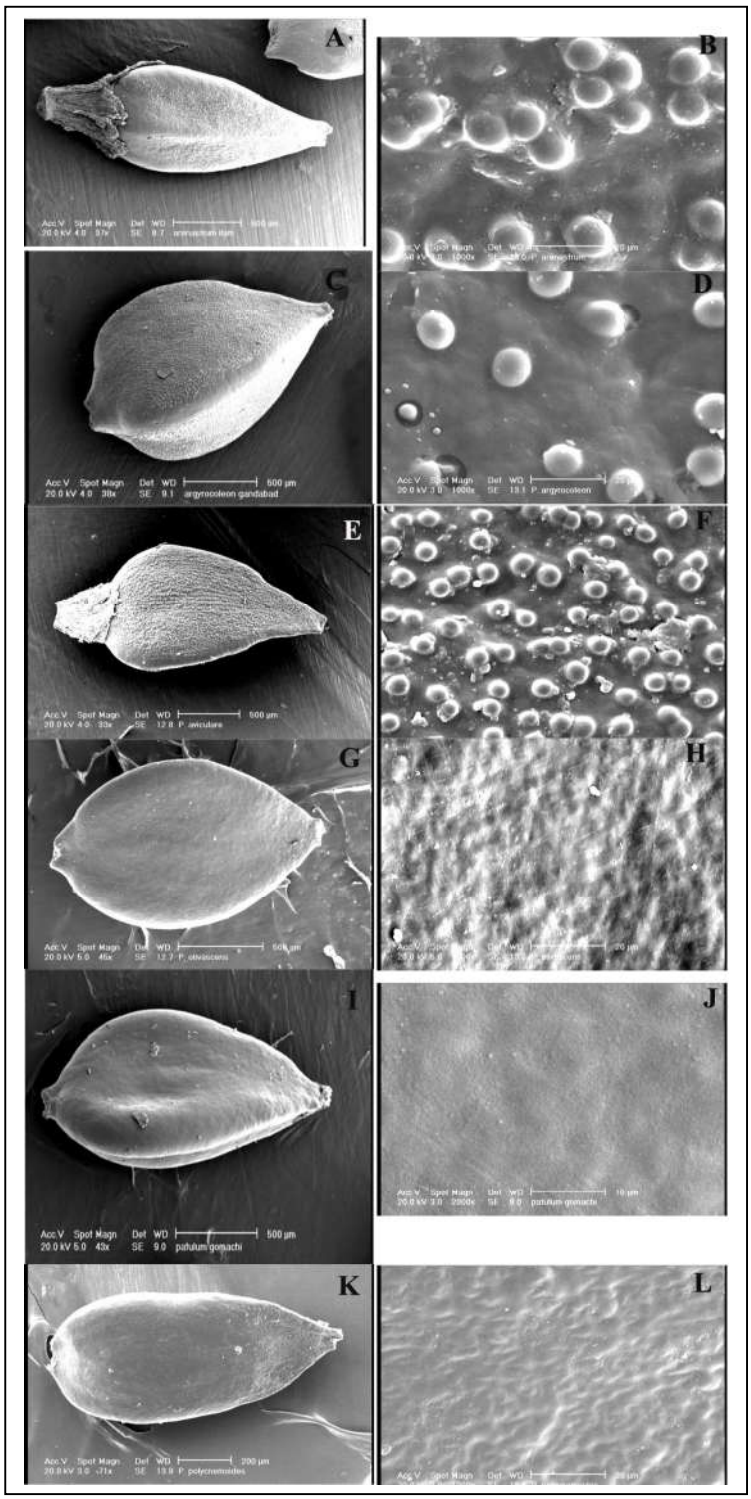
Table 7. A summary of quantitative features of epidermis in *Polygonum* species studied.

صفات کمی / تاکسون		بشرهٔ گلبرگ		بشرهٔ پشتی برگ			
		طول یاخته	پهنای یاخته	طول یاخته- های اپیدرمی	پهنای یاخته- های اپیدرمی	طول روزنه	ابعاد کمی روزنه
p. arenastrum	درکه	۵۹/۰۳	۲۲/۶۵	۵۴/۳	۲۹	۲۲	٪۲۰
	ایلام	۴۲/۳۹	۱۹/۴۶	۵۳/۲۰	۲۸/۶۰	۲۱/۲۲	٪۲۱
p. argyrocoleon	گندآباد	۵۹/۸۷	۱۸/۳۷	۵۳/۰۳	۳۰/۳۲	۲۳	٪۲۳
p. aviculare	ارومیه	۵۱/۵۸	۱۵/۴۱	۵۷	۳۰/۸۵	۱۹/۳۰	٪۲۵
	خرم‌آباد	۴۵/۷۴	۱۶/۷۲	۶۸	۳۸/۸	۲۵/۵۳	٪۲۰
	مهاباد	۴۳/۴۸	۱۷/۶	۵۱/۱۴	۳۵/۳۴	۲۰/۳	٪۲۹
	رشت	۴۴/۹۱	۱۹/۲۰	۵۷	۳۰/۸۵	۱۹/۳۰	٪۲۵
	بابلسر	۵۵/۰۳	۱۴/۸۱	۶۸	۳۸/۸	۲۵/۵۳	٪۲۰
p. olivascens	ساوه	۴۶/۸	۱۸/۹۳	۷۵/۸۶	۳۳/۸۶	۱۹/۰۲	٪۲۰
	تهران، مسیل درکه	۳۹/۵۸	۱۹/۸۰	۷۰/۴۳	۴۶	۲۴	٪۲۲
p. patulum	ایوبلو	۴۳/۸۳	۱۵/۳۹	۸۵/۹۲	۳۰/۸۲	۲۳/۷۵	٪۲۲
	میاندوآب	۴۶/۷۹	۱۶/۲۳	۷۰/۳۲	۴۰/۶۱	۱۹/۵۴	٪۲۰
p. polycnemoides	آبعلی	۶۳/۷۳	۳۰/۳۴	۷۰/۹۸	۴۳	۲۴/۱۵	٪۱۹

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-04]

[DOR: 20.1001.1.24236330.1395.3.4.10.0]

[DOI: 10.21859/acadpub.nbr.3.4.362]



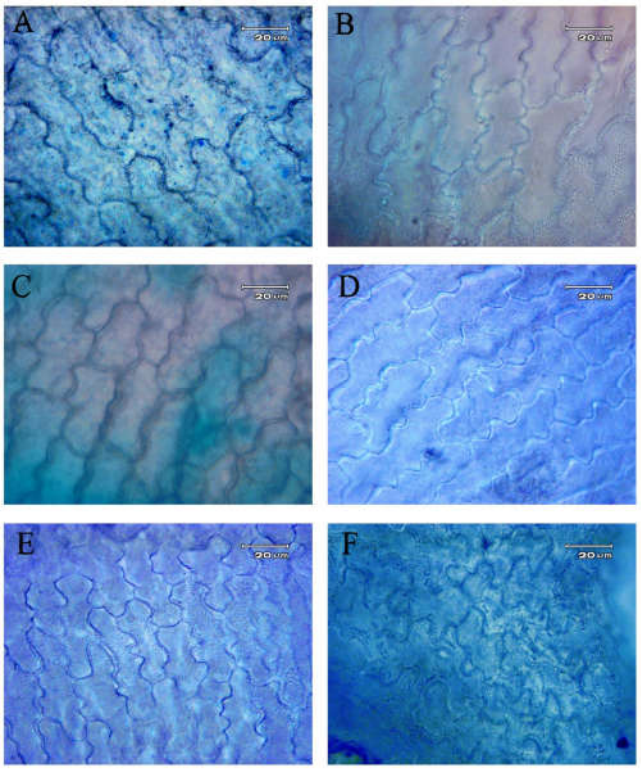
شکل ۲– میکروگراف فندقه و تزئینات سطحی آن.

Fig. 2. Micrographs of achene and its surface ornamentations in:
A-B: *Polygonum arenastrum*, **C-D:** *P. argyrocoleon*, **E-F:** *P. aviculare*, **G-H:** *P. olivascens*, **I-J:** *P. patulum*, **K-L:** *P. polycnemoides*.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-04]

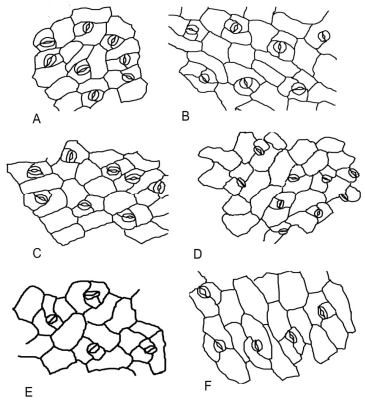
[DOR: 20.1001.1.24236330.1395.3.4.10.0]

[DOI: 10.21859/acadpub.nbr.3.4.362]



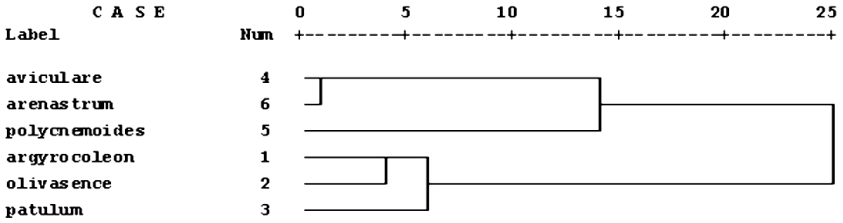
شکل ۳- نمایش بشرهٔ پوشانندهٔ گلپوش در **A:** *Polygonum arenastrum* جمعیت درکه، **B:** *P.argyrocoleon* جمعیت گندآباد، **C:** *P. aviculare* جمعیت رشت، **D:** *P. olivascens* جمعیت ساوه، **E:** *P. patulum* جمعیت میاندوآب، **F:***P. polycnemoides* جمعیت آبعلی.

Fig. 3. Perianth epidermis in **A:** *Polygonum arenastum*, *Darake population;* **B:** *P. argyrocoleon*, Gandabad population; **C:** *P. aviculare*, Rasht population; **D:** *P. olivascens*, Saveh population; **E:** *P. patulum*, Miandoab population; **F:** *P. polycnemoides*, Abali population.



شکل ٤- الگوی بشرهٔ پشتی برگ در **A:** *Polygonum* جمعیت ایلام از *P. arenastrum*، **B:** جمعیت گندآباد از *P. argyrocoleon*، **C:** جمعیت کلاردشت از *P. aviculare*، **D:** جمعیت ساوه از *P. olivascens*، **E:** جمعیت میاندوآب از *P. patulum*، **F:** جمعیت درکه از *P. polycnemoides*.

Fig. 4. Leaf dorsal epidermis pattern in *Polygonum* **A:** Ilam population of *P. arenastrum*, **B:** Gandabad population of *P. argyrocoleon*, **C:** Kelardasht population of *P. aviculare*, **D:** Saveh population of *P. olivascens*, **E:** Miandoab population of *P. patulum*, **F:** Darakeh population of *P. polycnemoide*s.



شکل ۵- دندروگرام رسم شده به روش WARD براساس میانگین مجموعهٔ صفات ریزریخت‌شناسی بشره، گرده و فندقه در گونه های تحت بررسی *Polygonum*.

Fig. 5. The dendrogram provided by means of Ward method, on the basis of the micromorphological features of epidermis, pollen grain and achene in *Polygonum* species studied.

بحث

بررسی آماری داده‌های مربوط به ریزریخت‌شناسی بشرهٔ پوشانندهٔ گلپوش و سطح پشتی برگ مؤید آن است که مهم‌ترین صفات افتراقی عرض یاخته‌های بشره است. با وجود شباهت‌های بسیار نزدیک بشره در گیاهان تحت بررسی و حتی نزدیک‌بودن میزان ایندکس روزنه در سطح برگ، تجزیه و تحلیل واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که تفاوت‌های طول و عرض یاخته‌های بشره-ای و نیز طول یاختهٔ روزنه در این گیاهان معنی‌دار است. با استفاده از داده‌های ریزریخت‌شناسی سطح بشرهٔ گلپوش و برگ ارتباط نزدیک گونه‌های *P. patulum* و *P. olivascens* دیده شد که دور از انتظار نیست و خصوصیات ریختی ماکرو نیز همین روابط را مشخص کرده است. گونهٔ *P. polycnemoides* نیز با داشتن خصوصیات بشره‌ای متمایز چنانچه پیشتر گفته شد، از دیگر گونه-های تحت بررسی جدا قرار گرفت. با ادغام خصوصیات سطح فندقه‌ها و دانه‌های گرده با اطلاعات بشرهٔ پوشاننده، مشخص می‌شود که مجموعهٔ اطلاعات ریزریخت‌شناسی قادر به جداکردن گونه‌های بررسی‌شده به‌صورتی کارآمد هستند (شکل ۵).

یافته‌های این پژوهش با نتایج بررسی‌های گرده‌شناسی Hong و همکاران (2005) و Hedberg (1946) هم‌خوانی دارد. اهمیت جداکنندگی صفات سطح فندقه در توافق با نظریات Marek (1954 & 1958) و Yang و همکاران (1991) است. در ارزیابی ریزریخت‌شناسی طایفه‌های تیرهٔ علف هفت‌بند ارزش مجموعهٔ صفات گرده، بشرهٔ پوشانندهٔ گلبرگ و برگ و ویژگی های فندقهٔ مشخص‌شده بود (Mosaferi & Keshavarzi, 2011) و نتایج این پژوهش در توافق با یافته‌های این محققان است.

سپاسگزاری

این تحقیق با حمایت معاونت پژوهشی دانشگاه الزهرا صورت گرفته است که بدین وسیله سپاسگزاری می گردد.

REFERENCES

Amiri, N. and Sharifnia, F. 2007. Revision on taxonomy of Polygonum sections in Iran by palynological characters. – Rostaniha 8: 85-93.

Anjen, L.A.E., Grabovskaya-Borodina, S.P., Hong, Mc-Neill, J., Ohba, H., and Park, C.W. 2003. Polygonum (Polygonaceae). Flora of China 5: 278-315.

Ayodele, A.E. and Olowokudejo, J.D. 2006. The family Polygonaceae in West Africa: Taxonomic significance of leaf epidermal characters. – South African J. Botany 72: 442-459.

Bobrov, E.G., Fedchenko, B.A., Grigorev, Yu.S., Ivanova, N.A., Komarov, V.L., Krishtofovich, A.N., Kuzeneva, N.I., Lozina- Lozinskaya, A.S., Maleev, V.P., Nazarov, M.I., Nekrasova, V.L., Pavlov, N.V., Vulf, E.V. and Yarmolenko, A.V. 1970. – Flora of the USSR. 5: 594-702.

Coode, M.J.E. and Cullen, J. 1967. Polygonum. In: Davis P.H. (ed.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands. 2: 265–293. – Edinburgh University Press.

Decraene, L.P.R. and Akeroyd, J.R. 1988. Generic limits in Polygonum and related genera (Polygonaceae) on the basis of floral characters. – Botanical J. the Linnean Society 98: 321-371.

Erdtman, G. 1943. An introduction to pollen analysis. – Chronica Botanica, Waltham, Massachusetts, 65 pp.

Freeman, C.C. and Reveal, J.L. 2005. Polygonum. In: Flora of North America Editorial Committee,(eds.) Vol. 5, Caryophyllidae Oxford university press, new York and Oxford 216-218.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1395.3.4.10.0]
[DOI: 10.21859/acadpub.nbr.3.4.362]

Hedberg, O. 1946. Pollen morphology in the genus Polygonum L. sensu lato and its taxonomic significance. – Svensk Botanisk Tidskrift 40: 371-404.

Hong, S.P., Ronse Decraene, L.P. and Smets, E. 2000. Systematic significance of tepal surface morphology in tribes Persicarieae and Polygoneae (Polygonaceae). – Bota. J. Linnean Soc. 127: 91-116 .

Hong, S.P., Oh, I.C. and Ronse De Craene, L.P. 2005. Pollen morphology of the genera Polygonum s. str. and Polygonella (Polygoneae : Polygonaceae). – Plant Sys. and Evo. 254: 13-30.

Ingrouille , M.J. 1986. The construction of cluster webs in numerical taxonomic investigation. – Taxon 35: 541-545.

Keshavarzi, M., Mosaferi, S. and Shojaii, M. 2012. Leaf anatomical study of the annual species of Polygonum s.l. (Polygonaceae) in Iran. – Phytologica Balcanica 18:127-133.

Marek, S. 1954. Morphological and anatomical features of the fruits of genera Polygonum L., Rumex L. and keys for their determination. – Monographiae Botanicae 2: 77-161.

Marek, S. 1958. European genera of Polygonaceae in the light of anatomical and morphological investigations on their fruits and seeds. – Monographiae Botanicae 6: 57-79.

Mosaferi, S. and Keshavarzi, M. 2011. Micromorphological study of Polygonaceae tribes in Iran. – Phytologia Balcanica 17: 89-100.

Mosaferi, S., Sheidai, M., Keshavarzi and M., Noormohammadi, Z. 2015. Polygonum aviculare (Poygonaceae) sub species, new records for the flora of Iran. – Mod. Phytomo. 8: 31-36.

Mozaffarian, V. 2012. A revision of *Polygonum* L. sensu lato (Polygonaceae) in Iran. – Iranian J. Botany 18: 159-174.

Nadernezhad, N., Nazeri, V., Poursayyedi, S. 2004. Study of Morphological characters of Polygonaceae by numerical taxonomy in Kerman province. – Res. J. Basic Sci. of University of Isfahan 19:27-38.

Nazem Bokaee, Z., Keshavarzi, M., Gholami, A. 2015. Stem anatomical study in some annual *Polygonum* L. (Polygonaceae) species in Iran. – Pajoheshhaye Giahi J. 28: 647-653.

Post., M.D. 1932. The Flora of Syria, Palestine and Sinai. 2nd ed. – American Press, Beirut, 701 pp.

Punt, W., Blackmore, S., Nilsoon, S. and Le Thomas, A. 1994. – Glossary of Pollen and Spore Terminology. Utrecht,- LPP Foundation.

Qaiser, M. 2001. Polygonaceae. In: Ali S.I. and Qaiser M. (eds.), Flora of Pakistan, No.205, 4-164, University of Karachi, Pakistan.

Rechinger, K.H. and Schiman-Czeika, H. 1968. Polygonaceae. In: Rechinger, K.H. (ed.), Flora Iranica, 56: 46–83. – Akademische Drucku. Verlagsantalt, Graz.

Yang, J., Li, Y. and Wang, J.A. 1991. Primary study on the microstructural features of achene surfaces and its taxonomic importance to Polygonum. – Acta Botany Boreal-Occident Sinica 11: 1-7.

*****

Keshavarzi, M., Gholami, A and Nazem Bokaee, Z. 2017. Micromorphological study of some annual *Polygonum* L. (Polygonaceae) in Iran. – Nova Biol. Rep. 3: 356-366.

کشاورزی، م.، غلامی، ا. و ناظم‌بکایی، ز. ۱۳۹۵. بررسی ریز ریخت-شناسی تعدادی از گونه‌های یک‌سالهٔ سردهٔ علف هفت‌بند در ایران. – یافته-های نوین در علوم زیستی ۳: ۳۶۶-۳۵۶.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1395.3.4.10.0]
[DOI: 10.21859/acadpub.nbr.3.4.362]