

مقاله پژوهشی

نکاتی جدید در بازنگری گونه‌های افرا (*Acer L.*) در ایران

فاطمه اسدی^۱، فریبا شریف نیا^{۱*}، فهیمه سلیم پور^۱، احمد مجد^۱

^۱ گروه زیست شناسی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

* Email: fa.sharifnia@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۱/۰۵

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۸/۱۲

چکیده

جنس *Acer* متعلق به خانواده Sapindaceae در حدود ۱۵۶-۱۲۴ گونه دارد. *Acer* به عنوان یکی از بزرگترین جنس‌های تیره Sapindaceae در آسیا، اروپا، آمریکای شمالی و شمال آفریقا پراکنش دارد. در طبقه‌بندی‌های اخیر دارای ۱۶ بخشه است. در منابع مختلف هشت گونه برای ایران ذکر شده است و کوه‌های البرز و زاگرس مراکز اصلی پراکنش گونه‌های این جنس در ایران است. مهم‌ترین صفات شناساگر این جنس می‌ده آن که بصورت دو فندقه بالدار یا دو سامار و همچنین برگ‌های متقابل آن است. در راستای بازنگری فیلوژنتیکی گونه‌های این جنس، گونه *A. gilanense*، برای اولین بار به دنیا معرفی می‌گردد. در این پژوهش به دلیل خویشاوندی نزدیک گونه جدید با گونه *A. cappadocicum* var. *stenocarpum*، با آن مقایسه می‌شود. بررسی‌های انجام شده با استفاده از ویژگی‌های مورفولوژی، نواحی فاصله انداز بین ژنی (ITS) و مطالعه میکرو مورفولوژی میوه سامار، صورت گرفته است. همچنین کلید شناسایی جدید برای گونه‌های جنس *Acer*، در ایران ارائه می‌شود.

کلیدواژه‌ها: *Acer*، میکرو مورفولوژی، کلید شناسایی.

مقدمه

A. campestre, *A. mazandaranicum*,
A. tataricum، در ایران پراکنش دارند [۲، ۷]. طبق نظر Burkei و همکاران این تاکسون‌ها در سه بخشه قرار می‌گیرند: *A. mazandaranicum*، Sec. *Acer* (*A. hyrcanum*, *A. velutinum*, *A. monspessulanum*), Sec. *Platanoides* (*A. campestre*, *A. cappadocicum*, *A. Platanoides*), Sec. *Ginalla* (*A. tataricum*) [۴] کوه‌های البرز و زاگرس مراکز اصلی پراکنش این جنس در

Acer به عنوان یکی از بزرگ‌ترین جنس‌های تیره Sapindaceae در آسیا، اروپا، آمریکای شمالی و شمال آفریقا پراکنش دارد. در حال حاضر تقریباً ۱۲۶ گونه افرا شناخته شده است که بیش از نیمی از آن‌ها در چین حضور دارند. در رده‌بندی‌های اخیر، *Acer* شامل ۱۶ بخش و ۱۲۶ گونه است [۱]. طبق منابع مختلف، ۸ گونه افرا *cappadocicum*, *A. hyrcanum*, *A. velutinum*, *A. platanoides*, *A. monspessulanum*,

مختلف ایران انجام گرفت. لیست این نمونه‌ها در جدول ۱ ارائه شده است. شناسایی گونه‌ها با استفاده از منابع مختلف از جمله فلور ایرانیکا [۸]، فلور ترکیه [۶] و فلور شرق [۳] انجام شد. همچنین برای اطمینان از نام گونه‌های پذیرفته شده سایت ipni چک و بررسی شد.

ایران است. در این بررسی، گونه *A. gilanense*، برای اولین بار از ایران و جهان گزارش می‌شود. کلید شناسایی جدید برای گونه‌های جنس *Acer* در ایران ارائه می‌شود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش بر روی نمونه‌های جمع‌آوری شده از مناطق

جدول ۱: نمونه‌های استفاده شده در این تحقیق

ردیف	گونه	محل جمع‌آوری
۱	<i>Acer. velutinum</i> , var. <i>glabrescens</i> (Boiss. & Buhse) E. Murrey.	اردبیل: گردنه حیران، ۵۴ کیلومتری اردبیل به طرف آستارا، ۸۵۰ متر، اسدی *۱۶۱۰۱ گیلان: تالش، ۲۵۰ متر، اسدی ۱۶۱۰۲.
۲	<i>Acer. velutinum</i> , var. <i>velutinum</i> Boiss.	تهران: پارک جمشیدیه، ۱۵۳۰ متر، اسدی، *۱۶۱۰۳.
۳	<i>Acer.cappadocicum</i> , var. <i>cappadocicum</i> Gled.	اردبیل: گردنه حیران، سه راه مشند، ۴۲۰ متر، اسدی، *۱۶۱۰۴ گیلان: جاده اسالم به طرف خلخال، ۱۴۵۰ متر، اسدی، ۱۶۱۰۵. گیلان: تالش، کیش دیبی، ۹۵۰ متر، اسدی، ۱۶۱۰۶. مازندران: دشت نظیر به طرف فیروزآباد، ۱۱۷۰ متر، اسدی، ۱۶۱۰۷. گرگان: بندر گز، ۱۳۰ متر، اسدی، ۱۶۱۰۸.
۴	<i>Acer.cappadocicum</i> , var. <i>stenocarpum</i> Yalt. <i>A. gilanense</i> Sharifnia, Yousefi & Asadi	گیلان: لوندویل، ۱۹۰ متر، اسدی، ۱۶۱۰۹. گیلان، ۱۰ کیلومتری آستارا به طرف تالش، ۱۹۰ متر، یوسفی *۱۶۱۰۷
۵	<i>Acer. campestre</i> L.	گیلان: تالش، جاده مریان، ۱۲۵۰ متر، اسدی، *۱۶۱۱۰ گیلان: جاده اسالم به طرف خلخال، ۲۰۰۰ متر، اسدی، ۱۶۱۱۱.
۶	<i>Acer. mazandaranicum</i> Amini, Zare & Assadi,	گیلان: ۲۵ کیلومتری جاده اسالم به طرف خلخال، ۹۰۰ متر، یوسفی سادات، *۱۶۱۱۲
۷	<i>Acer. hyrcanum</i> Fisch & C. A.	مازندران: بیشه بنه، ۱۷۴۰ متر، اسدی، *۱۶۱۱۳
۸	<i>Acer. monspessulanum</i> L. subsp. <i>ibericum</i> M. B.	مازندران: دشت نظیر به طرف فیروزآباد، ۱۰۰۰ متر، اسدی، *۱۶۱۱۴
۹	<i>Acer. monspessulanum</i> L. subsp. <i>Persicum</i> Pojark.	کرمان: کوشک، ۲۴۰۰ متر، هریبوم دانشگاه آزاد واحد تهران شمال، *۱۶۱۱۵
۱۰	<i>Acer. monspessulanum</i> L. subsp. <i>assyriacum</i> Pojark.	تهران: هریبوم دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، اسدی، *۱۶۱۱۶
۱۱	<i>Acer. monspessulanum</i> L. subsp. <i>cinerascens</i> Boiss.	لرستان: درود، روستای دره اسپر، ۱۸۵۰ متر، اسدی، *۱۶۱۱۷
۱۲	<i>Acer. monspessulanum</i> L. subsp. <i>turcomanicum</i> Pojark.	گرگان: پابند، ۱۶۰۰ متر، اسدی، *۱۶۱۱۸
۱۳	<i>Acer. monspessulanum</i> L. subsp. <i>microphyllum</i> (Boiss.) Bornm. In Beih. Bot. Centr. Pojark.	لرستان: درود، روستای دره اسپر، ۲۰۵۰ متر، اسدی، *۱۶۱۱۹
۱۴	<i>Acer. negunda</i> L.	اردبیل: خیابان دانشگاه، ۱۵۹۰ متر، اسدی، *۱۶۱۲۰ اردبیل: پارک آزادی، ۱۵۷۰ متر، اسدی، *۱۶۱۲ تهران: پارک جمشیدیه، ۱۵۳۰ متر، اسدی، *۱۶۱۲۲
۱۵	<i>Acer. negunda</i> var. <i>auratum</i> L.	تهران: هریبوم دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، *۱۶۱۲۳ تهران: پارک ساعی، ۱۳۵۰ متر، اسدی، ۱۶۱۲۴.
۱۶	<i>Acer. palmatum</i> Thunb.	مازندران: به صورت کاشته شده، ۴۰۰ متر، اسدی، *۱۶۱۲۵
۱۷	<i>Acer. platanoides</i> L.	گرگان: پابند، ۲۰۰۰ متر، اسدی، *۱۶۱۲۶

مطالعات مورفولوژیکی

انجام شده و محصولات حاصل از واکنش، الکتروفورز شدند. پس از عکسبرداری از محصولات تکثیر PCR، مناطق تکثیر شده تعیین توالی شدند. سپس با استفاده از نرم افزار سکونچر توالی ها مورد مقایسه با یکدیگر قرار گرفتند.

پس از شناسایی نمونه‌ها، تاکسون‌ها با استفاده از صفات کیفی و کمی مطالعه شدند. لیست این صفات در جدول ۲ ارائه شده است. صفات کیفی کد داده شده‌اند و صفات کمی بصورت میانگین مستقیم وارد شدند.

نتیجه‌گیری و بحث

گونه *A. gilanense*، با ظاهری بسیار مشابه به گونه *A. cappadocicum var. stenocarpum*، (شکل ۱)، در ۱۰ کیلومتری آستارا به طرف تالش، در ارتفاع ۱۹۰ متری از سطح دریا، در جنگل تالش حضور دارد. این دو گونه با وجود شباهت ظاهری، تفاوت‌های مورفولوژیکی عمده‌ای دارند. تصویر SEM میوه سامار هر دو گونه در شکل ۳، نشان داده شده است. بر اساس نتایج این بررسی، تزیینات سطح بال و فندقه به ترتیب، در گونه *A. cappadocicum var. stenocarpum*، منحط و صاف در حالیکه در گونه *A. x. ne* چروکیده و چین خورده است (شکل ۳). طبق نتایج حاصل از بررسی توالی ITS، تفاوت در جایگاه ۷ نوکلئوتید، محرز است (جدول ۴).

مطالعات میکرومورفولوژی

جهت مطالعات میکرومورفولوژی، بال و فندقه با میکروسکوپ الکترونی نگاره مورد بررسی قرار گرفتند. بال و فندقه میوه‌ها، روی صفحه آلومینیومی فیکس شده، پس از انجماد توسط لایه نازکی از طلا پوشیده شد سپس نمونه‌ها توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره (SEM) مدل EM3200 تصویربرداری شدند. سپس صفات بال و فندقه بصورت جدول ارائه گردید. (جدول ۳).

مطالعات مولکولی

مطالعه مولکولی (بررسی توالی فاصله انداز بین ژنی (ITS)، با استفاده از کیت MBST و طبق روش دکتر شایان، انجام و استخراج ژنوم صورت گرفت. واکنش PCR

جدول ۲- ویژگی‌های مورفولوژیکی موثر در جدایی دو گونه *A. cappadocicum var. stenocarpum*, *A. gilanense*

صفت	عرض برگ	طول دم‌برگ	طول دمگل آذین	تعداد میوه در گل آذین	طول میوه	زاویه بال	نوک لول برگ	زاویه بال	ک.ح	جنس برگ	بریدگی لوب برگ	کرک انشعاب فوقانی	کرک انشعاب تحتانی
-----	---------	------------	---------------	-----------------------	----------	-----------	-------------	-----------	-----	---------	----------------	-------------------	-------------------

جدول ۳- ویژگی‌های میکرومورفولوژیکی موثر در جدایی دو گونه *A. cappadocicum var. stenocarpum*, *A. gilanense*

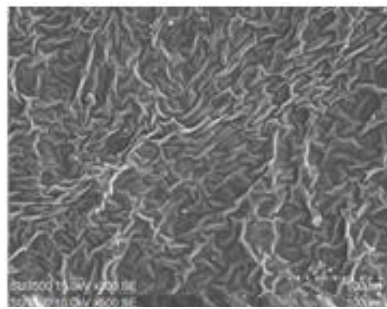
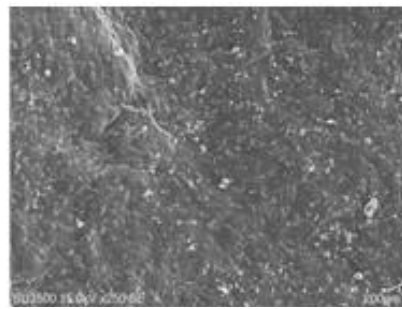
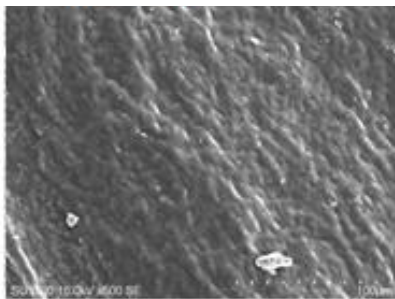
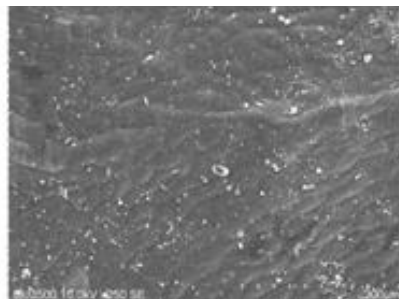
صفت	شکل تزیینات بال	گسترده‌گی بال	رنگ بال	شکل تزیینات فندقه	منفذ سطح فندقه	رنگ فندقه	طول بال	عرض بال	طول عرض بال	نسبت زاویه خارجی به زاویه داخلی
-----	-----------------	---------------	---------	-------------------	----------------	-----------	---------	---------	-------------	---------------------------------

جدول ۴- تفاوت نوکلئوتیدها در دو گونه *A. x. gilanense*, *A. cappadocicum var. stenocarpum*, *A. cappadocicum*

موقعیت نوکلئوتید	110	112	118	119	155	310	492	496	500	522	536	538	541	546	553	740	741	747		
<i>A. cappa var. cappa</i>	A	A	C	A	G	C	C	A	G	C	C	T	G	G	G	A	G	A		
<i>A. cappa var. steno</i>	G	G	T	G	A	C	C	A	G	C	C	T	G	G	G	G	C	G		
<i>A. gilanense</i>	A	A	C	A	G	T	A	G	A	G	A	G	C	A	T	G	C	G		

شکل ۱- *Acer cappadocicum* Gled.

شکل ۲- تفاوت برگ و میوه در دو گونه

B= *A. x gilanense*A= *A. cappadocicum* var. *stenocarpum**A. x. gilanense**A. cappadocicum* var. *stenocarpum*

شکل ۳- تفاوت در تزئینات سطح بال و فندقه در دو گونه

f = فندقه

L = بال

مجموعه این نتایج سبب یاری ما در ارائه یک کلید جدید برای گونه‌های جنس *Acer* در ایران شد که در زیر ارائه می‌شود.

کلید شناسایی جدید براساس متغیرترین صفات

۱- الف: شکل برگ پنجه ای ساده ۲.....
۱- ب: شکل برگ مرکب شانه ای <i>Acer negundo</i>
۲- الف: لوب‌های برگ کمتر از ۵ عدد ۳.....
۳- الف: حاشیه لوب‌های برگ دندانه دار <i>Acer velutinum</i>
۳- ب: حاشیه لوب‌های برگ صاف <i>Acer monspessulanum</i>
۲- ب: لوب‌های برگ بیشتر از ۵ عدد ۴.....
۴- الف: اندازه برگ بیشتر از ۱۲ سانتی متر، طول دم‌برگ بیشتر از ۹ سانتی متر <i>A. gilanense</i>
۴- ب: اندازه برگ کمتر از ۱۲ سانتی متر، طول دم‌برگ کمتر از ۹ سانتی متر ۵.....
۵- الف: زاویه بین بال‌های میوه بیشتر از ۹۰ درجه ۷.....
۵- ب: زاویه بین بال‌های میوه کمتر از ۹۰ درجه ۶.....
۶- الف: رنگ فندقه و بال کاملاً قرمز <i>Acer palmatum</i>
۶- ب: رنگ فندقه و بال زیتونی مایل به سبز <i>Acer mazandaranicum</i>

با وجود شباهت ظاهری گونه *A.x gilanense* به گونه *A.cappadocicum* var. *stenocarpum*، طبق نتایج حاصل از بررسی‌های مورفولوژی، میکرومورفولوژی و مولکولی، تفاوت‌های عمده‌ای نشان داده شد که دو گونه مذکور را کاملاً از یکدیگر جدا می‌کند. بر این اساس می‌توان گونه *A.x gilanense* را به عنوان گونه جدید از جهان گزارش کرد.

شرح گونه *A. gilanense*

درخت به طول تا ۲۰ متر، برگ‌ها نرم و ۷-۵ لوب، پهنک برگ به طول ۱۰-۴ و به عرض ۹-۶ سانتی متر؛ قاعده برگ قلبی شکل؛ سطح تحتانی و فوقانی برگ‌ها فاقد کرک. لوب‌ها با بریدگی بسیار کم عمق، کامل، نوک تیز. دم‌برگ بدون کرک به طول ۳ سانتی متر و دارای شیرابه. گل‌ها دارای گل‌آذین دیهیم، راست به طول ۵ سانتی متر. بال‌های میوه به طول ۲۲ به عرض ۹ میلی‌متر، به طور گسترده (زاویه بین بال‌های میوه ۱۸۰-۱۶۰ درجه) فندقه‌های کروی، کوچک و فشرده‌ای در خارج و درون بدون کرک؛ بیش از ۳۰×۵۰ میلی‌متر.

markers reveal intricate relationships at sub-familial and tribal levels in the Soapberry family (Sapindaceae). *Mol Phylogenet Evol* 51 (2): 238-258.

- [5] Christensen, K. I. & Hansen, H. V. 1998: SEM studies of epidermal patterns of petals in Angiosperms. -*Opera Botanica*, no.135.
- [6] Davis P.H., 1967, *Flora of Turkey*, Vol: 2, 508-519, Edinburgh.
- [7] Maroofi H, Sharifi K. 2006. *Acer tataricum* (Aceraceae), a gilanense collection from W. of Iran. *Iranian J Bot* 12 (1): 57-58.
- [8] Murray AE. 1969. Aceraceae. In: Rechinger KH (ed.). *Flora Iranica*, no 61. Graz 11.
- [9] Simpson, MG. 2010. *Plant Systematics*. 2nd ed. Academic Press, Amsterdam.
- [10]-Xu T, Chen Y-S, De Jong PC, Oterdoom HJ, Chang C-S. 2008. Aceraceae. In: Wu ZY, Raven PH, Hong DY (eds). *Flora of China* Vol 11 (Oxalidaceae through Aceraceae). Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, USA.

۷- الف: دمیرگ بدن کرک ۸
۷- ب: دمیرگ کرک دار. <i>Acer campestre</i>
۸- الف: نوک لوب ها کند <i>Acer hyrcanum</i>
۸- ب: نوک لوب ها باریک و نوک تیز ۹
۹- الف: دمیرگ ها کوتاه کمتر از ۵ سانتی متر ... <i>Acer platanoides</i> ...
۹- ب: دمیرگ بلند، بیشتر از ۵ سانتی متر ... <i>Acer cappadocicum</i> ...

منابع

- [1] Acevedo-Rodríguez P, Van Welzen PC, Adema F, Van der Ham RWJM. 2011. Sapindaceae. In: Kubitzki K. (ed.) *The Families and Genera of Vascular Plants* vol. X: Flowering Plants. Eudicots: Sapindales, Cucurbitales, Myrtaceae. Springer-Verlag, Berlin.
- [2] Amini, T., Zare, H. & Assadi, M. 2008 12 31: *Acer mazandaranicum* (Aceraceae), a gilanense species from northern Iran. - *Iran. J. Bot.* 14 (2): 81-86.
- [3] Boissier, E. 1867, *Flora orientalis*, Vol: 1, 947-952, Basileae and Genevae.
- [4] Buerki S, Forest F, Acevedo-Rodríguez P, Callmander MW, Nylander JAA, Harrington M, Sanmartín I, Küpfer P, Alvarez N. 2009. Plastid and nuclear DNA

New notes on revision of *Acer* L. species in Iran

Asadi F., Sharifnia F*, Salimpoor F., Majd A.

Department of Biology, Tehran North Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

* Email: fa.sharifnia@gmail.com

Received: 3 November 2019

Accepted: 4 February 2020

Abstract

The genus *Acer* belongs to the family Sapindaceae, about 156-124 species. *Acer*, as one of the largest genera of the Sapindaceae, is distributed in Asia, Europe, North America and North Africa. It has 16 sections in recent categories. Eight species have been mentioned in different sources for Iran and Alborz and Zagros Mountains are the main centers of distribution of this species in Iran. The most important characteristic of this genus is that it has two winged nuts or bisamara as well as its opposite leaves. In line with the phylogenetic revision of the species, *A. gilanense* is introduced to the world for the first time. In this study, due to the close affinity of the new species with *A. cappadocicum* var. *stenocarpum*, compared with it. Investigations have been carried out using morphological features, intergenic spacer regions (ITS), and micro-morphological study of Samar fruit. A new identification key for *Acer* species is also presented in Iran.

Keywords: *Acer*, micromorphology, Identification key.