

DOI: 10.22092/BOTANY.2022.358797.1309

## بررسی جنس فرفیون و اهمیت گونه‌های آن در ایران با تاکید بر تنوع زیستی و جایگاه حفاظتی آنها

دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۰۳ / پذیرش: ۱۴۰۱/۰۴/۲۵

امیرحسین پهلوانی: استادیار پژوهش بخش تحقیقات رستنی‌ها، مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران (amirpahlevani1977@gmail.com)

### چکیده

فرفیون با بیش از ۲۰۰۰ گونه به عنوان دومین ابرجنس گیاهی در سرتاسر خشکی‌های کره زمین به غیر از مناطق قطبی پراکنش دارد. ایران با چهار زیرجنس، ۱۹ بخش، سه زیربخش و ۹۳ گونه یکی از مراکز تنوع زیستی و پس از ترکیه غنی‌ترین کشور در منطقه غرب آسیا برای این جنس محسوب می‌شود. همچنین، ایران با ۲۱ گونه انحصاری و ۳۳ گونه نیمه‌انحصاری بیشترین تعداد گونه‌های انحصاری را در منطقه در خود جای داده است. بالاترین تنوع گونه‌ای این جنس در ایران به ترتیب در استان‌های مازندران (۳۰ گونه)، خراسان (۲۷ گونه)، البرز و آذربایجان شرقی (هر یک با ۲۶ گونه) می‌باشد. کم‌ترین تنوع گونه‌ای این جنس به ترتیب در استان‌های قم (شش گونه) و بوشهر (هشت گونه) می‌باشد. بیشترین تنوع گونه‌های انحصاری به ترتیب در استان‌های اصفهان و فارس با هشت و هفت گونه و سپس کرمان، خراسان و مازندران هر یک با پنج گونه مشاهده شده در حالی که در دو استان قم و کرمانشاه، گونه انحصاری گزارش نشده است. ارزیابی جایگاه حفاظتی ۶۰ گونه انحصاری، نیمه‌انحصاری و کمیاب در سطح کشور، ۳۰ گونه در رتبه حداقل نگرانی (LC)، سه گونه در مرتبه نزدیک تهدید (NT)، نه گونه در مرتبه آسیب‌پذیر (VU)، نه گونه در جایگاه خطر انقراض (EN) و نه گونه در بحران انقراض (CR) را نشان داد.

واژه‌های کلیدی: علف‌های هرز، فرفیونیان، گیاهان دارویی، گیاهان زینتی، گیاهان سمی، *Euphorbia*

### Study of the genus *Euphorbia* and importance of its species in Iran with emphasis on biodiversity and their conservation status

Received: 24.05.2022 / Accepted: 16.07.2022

**Amir Hossein Pahlevani:** Research Assistant Prof., Department of Botany, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran (amirpahlevani1977@gmail.com)

### Summary

*Euphorbia* (*Euphorbiaceae*) with more than 2000 species is the second largest giant genus distributed throughout the continent except the Arctic. Iran with four subgenera, 19 sections, three subsections, and 93 species is the second richest country after Turkey and one of the most important biodiversity centers in west Asia. Iran, is the richest concentration of endemic and subendemic *Euphorbia* species among West Asian countries with 21 and 33 species, respectively. Four northern provinces of Iran viz. Mazandaran, Khorasan, Alborz, and Eastern Azarbaijan, are the most diverse ones with 30, 27, 26, and 26 species, respectively. The lowest diversity of the genus with six and eight species occur in Qom and Bushehr provinces, respectively. The highest number of endemics was observed in Esfahan and Fars with eight and seven species, respectively, followed by Kerman, Khorasan and Mazandaran provinces with five species each. There is no endemics in Qom and Kermanshah provinces. All endemic and subendemic species in Iran were evaluated by the IUCN Red List categories and criteria. Of the 60 known evaluated species at the country level, 27 species was classified under threatened categories including, CR, EN, and VU with nine species each. The 33 remaining species were considered as NT and LC with three and 30 species, respectively.

**Keywords:** Endemics, *Euphorbiaceae*, medicinal plants, ornamental plants, poisonous plants, weeds

## مقدمه

نیمه‌گرمسیری کره زمین پراکنش دارند که بیشتر به شکل کاکتوسی و گوشتی هستند. از این زیرجنس، تنها یک گونه *E. tirucalli* Boiss. با نام محلی "دیه‌دار" و "بیدار" که گاهی در برخی مناطق به آن "درخت نفت" نیز گفته می‌شود در برخی از قسمت‌های جنوبی ایران از دوران‌های نسبتاً دور کاشته شده است، به طوری که درختانی با طول عمر نسبتاً زیاد در برخی از شهرهای جنوب‌شرقی ایران دیده می‌شود. زیرجنس *Chamaesyce* تنها گروه از گیاهان گل‌دار است که در آن مسیره‌های فتوسنتزی CAM، C<sub>3</sub> و C<sub>4</sub> وجود دارند که نشان دهنده سازگاری‌های متعدد به زیستگاه‌های خشک و گرم هستند (Yang et al. 2012). بیشتر گونه‌های این زیرجنس برخلاف سه زیرجنس دیگر در دنیای جدید تکامل پیدا کرده‌اند. علیرغم سایر زیرجنس‌ها که بیشتر در نیم‌کره جنوبی و مناطق گرمسیری پراکنش دارند، زیرجنس *Esula* بیشتر در نیم‌کره شمالی و مناطق معتدله پراکنش دارد. در حال حاضر در ایران، ۹۳ گونه از این جنس گزارش شده است که به ترتیب متعلق به زیرجنس‌های *Esula* (۷۶ گونه)، *Chamaesyce* (۱۵ گونه)، *Athymalus* و *Euphorbia* هر کدام با یک گونه می‌باشند (Pahlevani et al. 2020, Pahlevani & Tahmasebi 2021). گونه‌های این جنس در ایران، ابتدا توسط بواسیه (Boissier 1862, 1866) به همراه سایر گونه‌های آن در کشورهای مختلف به شکل دو مونوگراف مجزا به چاپ رسید. وی سپس به طور تخصصی گونه‌های ایران را در فلور شرق در ۴۱ گونه گزارش کرد (Boissier 1879). پارسا (Parsa 1949)، ۷۴ گونه از این جنس را برای ایران گزارش کرد که براساس بررسی‌های جدید، ۲۶ گونه آن یا در کشور پراکنش ندارند و یا مترادف با سایر گونه‌های جنس مذکور هستند. پس از گذشت بیش از یک دهه، بررسی سیستماتیک دیگری روی گیاهان این جنس در محدوده فلات ایران توسط رشینگر و شیمان چایکا (Rechinger & Schiman-Czeika 1964) انجام شد و ۶۴ گونه برای ایران گزارش گردید که از این تعداد، ۱۰ گونه یا شناسایی اشتباه از گونه‌ای که در ایران پراکنش ندارد یا مترادف با سایر گونه‌ها هستند. علاوه بر مشکلات تاکسونومیک ذکر شده در بالا، جلد ششم فلورا ایرانیکا (رشینگر و شیمان-چایکا ۱۹۶۴) که این تیره در آن مجلد به چاپ رسید، کمبودهای دیگری از قبیل جمع‌آوری‌های اندک از گونه‌های جنس فرفیون، نداشتن شرح گونه، پراکنش‌های بسیار محدود، نداشتن عکس از بیشتر گونه‌ها و همچنین کلید شناسایی ناکارآمد به چشم می‌خورد. مطالعات تاکسونومی و تبارزایی متعددی در برخی از گروه‌های این جنس در ایران صورت گرفت که در برخی موارد به شکل مونوگراف‌هایی

فرفیونیان (*Euphorbiaceae*) تیره‌ای از گیاهان گل‌دار، دولپه‌ای و جدا گلبرگ است که به راسته *Malpighiales* تعلق دارد. این تیره با ۳۴۰ جنس و بیش از ۸۰۰۰ گونه یکی از تیره‌های بزرگ و از لحاظ ریخت‌شناسی متنوع و پیچیده در کره زمین است که بیشتر اعضای آن در مناطق گرمسیری پراکنش دارند (Webster 1994, Radcliffe-Smith 2001, Wurdack et al. 2004). تیره *Euphorbiaceae s.l.* براساس مطالعات تبارزایی و ریخت‌شناسی اخیر به چهار تیره *Euphorbiaceae s.s.*، *Phyllanthaceae*، *Picrodendraceae* و *Putranjivaceae* طبقه‌بندی شده است (APG II 2003, APG IV 2016). تیره *Euphorbiaceae s.s.* با برچه‌های تک‌تخمکی و ۲۴۷ جنس و حدود ۶۳۰۰ گونه از سه تیره دیگر با برچه‌های دو تخمکی متمایز می‌شود (Wurdack et al. 2005). این تیره به سه زیرتیره *Crotonoideae*، *Acalyphoideae* و *Euphorbioideae* تقسیم می‌شود که سه جنس بزرگ آن به ترتیب فرفیون (*Euphorbia L.*)، کروتون (*Croton L.*) و آکالیفا (*Acalypha L.*) با بیش از ۲۰۰۰، ۱۲۰۰ و ۶۰۰ گونه در این سه زیرتیره قرار دارند (Webster 1994, Radcliffe-Smith 2001, Carneiro-Torres et al. 2011). این تیره در زبان فارسی با نام "فرفیون" یا "شیرسگ" و در منابع انگلیسی با نام رایج "spurge family" شناخته می‌شود (Govaerts et al. 2000) که هر دو نام از نام بزرگ‌ترین جنس آن یعنی فرفیون (*Euphorbia*) گرفته شده و طبق فرهنگستان علوم ایران، معادل فرفیونیان برای این تیره مصوب شده است (Terminology Department 2004-2021). فرفیون به عنوان دومین جنس بزرگ گیاهان گل‌دار در تمام مناطق گرمسیری و معتدله کره زمین (به غیر از مناطق قطبی) پراکنش دارند (Govaerts et al. 2000, Frodin 2004). براساس مطالعات تبارزایی مولکولی اخیر، جنس فرفیون به چهار زیرجنس تک‌نیایی *Athymalus* با ۱۵۰ گونه، *Chamaesyce* با ۶۰۰ گونه، *Esula* با ۵۰۰ گونه و *Euphorbia* با ۸۰۰ گونه تقسیم شده است (Steinmann & Porter 2002, Bruyns et al. 2006, Zimmermann et al. 2010, Horn et al. 2012). زیرجنس *Athymalus* خاص دنیای قدیم و قاره آفریقا می‌باشد که تنها یک گونه آن به نام *E. larica* Boiss. با نام "پرخ" از حاشیه دریای عرب در یمن تا جنوب ایران در حاشیه خلیج فارس پراکنش دارد (Pahlevani & Meve 2019). سه زیرجنس دیگر در دنیای قدیم و جدید (Old World and New World) رویش دارند. زیرجنس *Euphorbia* بیشتر در مناطق خشک و نیمه‌خشک گرمسیری و

سازگار شده‌اند، به طوری که نقش مهمی در جوامع گیاهی مختلف مانند جوامع شور دوست، گچ دوست، شن دوست، آهک دوست و خشکی دوست ایفا می‌کنند (پهلوانی و همکاران ۲۰۲۰). همچنین، برخی از گونه‌های این جنس به عنوان گونه غالب در جامعه مربوطه نقش به سزایی ایفا می‌کنند. در یک بررسی جامع از ۲۰ کشور در غرب آسیا از غرب هیمالیا در افغانستان و پاکستان تا شرق مدیترانه و از قفقاز در شمال تا یمن و مصر در جنوب، پراکنش، تنوع، اندمیسیم و جایگاه حفاظتی گونه‌های این جنس مورد بررسی قرار گرفت (پهلوانی و همکاران ۲۰۲۰) که در این مطالعه ۲۴۹ گونه و واحد فروگونه شامل ۲۴۱ گونه و هشت واحد فروگونه با بیش از ۲۳۰۰۰ نمونه هرباریومی را شامل می‌شود.

هدف از بررسی حاضر، ابتدا بررسی جایگاه حفاظتی گونه‌های انحصاری، نیمه‌انحصاری و گونه‌هایی با پراکنش محدود در سطح ایران و همچنین وضعیت تنوع آن‌ها در استان‌های کشور است که براساس نمونه‌های هرباریومی و جمع‌آوری شده از سرتاسر کشور طی ۱۵ سال اخیر توسط نگارنده انجام شده است. همچنین، در این مقاله سعی شده است اهمیت، تاثیر و پتانسیل گونه‌های جنس فرفیون از ابعاد مختلف مانند زینتی، سمی، بوم‌شناسی پراکنش بذری، گیاهان مهاجم و علف‌های هرز، خواص دارویی و شیمیایی و همچنین صفات ریخت‌شناسی در سطوح مختلف مورد ارزیابی قرار گیرد که این موضوع با توجه به بررسی منابع و تجربه فردی نگارنده، طی چندین سال کار تحقیقاتی انجام شده است.

### روش بررسی

طی بررسی و شناسایی نمونه‌های مربوط به گونه‌های جنس فرفیون در ایران که در هرباریوم‌های بین‌المللی و ملی شامل: B, BM, E, FAR, FUMH, HSBU, IB, IRAN, K, M, MSB, PR, SAV, TARI, TUH, W, WU و همچنین سایر هرباریوم‌های استانی نگهداری می‌شوند، داده‌های گونه‌های ایرانی جنس فرفیون طبق اطلاعات روی برچسب هرباریومی ثبت شدند و تمامی نقاط پراکنش جغرافیایی گونه‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای Encarta، Google Earth و سایر نقشه‌های موجود تهیه و سپس وارد یک پایگاه داده اکسل شدند. جایگاه حفاظتی گونه‌های انحصاری و نیمه‌انحصاری (گونه‌هایی که پراکندگی آن‌ها محدود به قسمت‌های خاصی از ایران و برخی از کشورهای همسایه می‌باشد) ایران و همچنین گونه‌هایی با پراکندگی وسیع‌تر (در تعداد بیشتری از کشورهای غرب آسیا حضور دارند) اما در ایران کمیاب هستند، براساس دستورالعمل اتحادیه جهانی حفاظت از

به چاپ رسید (Pahlevani & Riina 2011, Pahlevani *et al.* 2017, 2011a, Pahlevani & Riina 2014, Pahlevani *et al.* 2017). سایر گروه‌های این جنس در حال چاپ و مطالعه می‌باشند، به طوری که تعداد گونه‌های این جنس در ایران در حدود ۱۰۰ گونه پیش‌بینی می‌شود.

گونه‌های این جنس به شکل‌های مختلف یک‌ساله و چندساله علفی، درختچه‌ای، درختی، کاکتوسی شکل و گوشتی دیده می‌شوند (Riina *et al.* 2013). گیاهانی تک‌پایه و به ندرت دوپایه، با شیرابه سفیدرنگ، ساقه‌های افراشته، خیزان تا خوابیده، گاهی ریزوم‌دار، غده‌دار و استولون‌دار یا عموماً ساده، بدون کرک تا کرک‌دار، کرک‌ها ساده تا بندبند. برگ‌ها متناوب تا گاهی متقابل، به ندرت متقابل و متلاقی، ساده، گاهی دو شکلی، چرمی تا غشایی، حاشیه برگ‌ها صاف تا دندانه‌دار، گاهی غضروفی، رگبرگ‌ها شانهای تا پنجه‌ای یا گاهی مشبک، بدون گوشواره تا گوشواره‌دار. عموماً با چتر کاذب در انتها و گاهی به صورت جانبی، هر چتر با تعدادی برگ‌های فراهم یا به ندرت متقابل در قاعده چتر کاذب؛ چترهای کاذب معمولاً با دو یا چند انشعاب انتهایی (چترک) و احاطه شده با دو یا چند برگ در قاعده. گل‌آذین سیاتیوم انتهایی یا جانبی، بدون کاسبرگ و گلبرگ و شامل تعدادی پرچم و یک مادگی در یک گریبان فنجان‌ی شکل، احاطه شده با غده‌های نوشجای (به تعداد ۴ تا ۵ عدد) با یا بدون اندام‌های گلبرگ مانند. گریبان به شکل‌های استکانی، فرره‌ای تا نیمه‌کروی با ۴ تا ۵ لوب؛ لوب‌ها نیز به شکل‌های مختلف تخم‌مرغی، مستطیلی و خطی که در انتها ساده، دولوبه تا چریده شده. غده‌های نوشجای شاخ‌دار، بدون شاخ تا شانهای، به رنگ اخراپی، سبز، زرد، قرمز تا بنفش. تخمدان سه‌برچه‌ای، سه‌خانه‌ای، خامه ۳ عدد، آزاد تا کمی در قاعده پیوسته. میوه کپسول سه‌قاپه که با شکاف طولی باز می‌شوند، در هر قاپ (خانه) یک بذر، صاف تا زگیل‌دار، کرک‌دار تا بدون کرک. بذور صاف تا با تزیینات متعدد در سطح، کارونکل‌دار یا بدون کارونکل.

جنس *Euphorbia* احتمالاً به نام *Euphorbe* پزشک مخصوص پادشاه موریتانی "King Juba II" که در سده نخست پیش و پس از میلاد مسیح می‌زیست نام‌گذاری شده است (Chittenden & Syngé 1974). اعضای این جنس به دامنه وسیعی از اقلیم‌ها و زیستگاه‌های مختلف سازگار شده‌اند، به طوری که از جنگل‌های بارانی تا بیابان‌های بسیار داغ و خشک و یا در محیط‌های بسیار خشن ارتفاعات کوهستانی رشد می‌کنند (Percy & Troughton 1975, Riina *et al.* 2013). تعدادی از گونه‌های این جنس به آشیانه‌های بوم‌شناختی بسیار تخصصی

گروه‌های مختلف شده است اما هنوز این مطالعات ادامه دارد و جهت تکمیل آن‌ها نیاز به بررسی بیشتر گونه‌ها و جمعیت‌های مختلف آن‌ها می‌باشد. از آنجایی که گونه‌های جنس فرفیون از پراکنش وسیعی در سطح کره زمین برخوردار هستند و در زیستگاه‌های مختلفی رویش دارند (شکل ۱ D-F) و همچنین با حدود بیش از ۲۰۰۰ گونه، به عنوان دومین جنس بزرگ از گیاهان گل‌دار مطرح هستند، از این رو تاکسونومی آن‌ها نیز تا حدی پیچیده است. صفات مختلف ریخت‌شناسی از جمله وجود یا عدم وجود گوشواره، گوشتی و خاردار بودن ساقه‌ها، فیلولتاکسی برگ، طرز قرار گرفتن رگبرگ‌ها، نحوه قرار گرفتن چترهای کاذب و تعداد آن‌ها، شکل سیاتیوم، تعداد و شکل غده‌های سیاتیوم، وجود یا عدم وجود زواید گلبرگ مانند روی غده‌های سیاتیوم، شکل کپسول و زواید روی آن، شکل، اندازه و تزئینات سطح بذر، وجود یا عدم وجود کارونکل (caruncle) روی بذر، اندازه و شکل کارونکل در شناسایی آن‌ها بسیار مهم و کارآمد می‌باشند که در خصوص صفات مربوط به بذر و کارونکل، تمام گونه‌های این جنس در ایران مورد مطالعه دقیق قرار گرفته است و براساس این صفات، کلید شناسایی برای گونه‌های یک‌ساله و چندساله نوشته شده است (Pahlevani & Akhane 2011, Pahlevani et al. 2015). در بسیاری از گروه‌های این جنس، پدیده تکامل همگرا (convergent evolution)، گاهی چندین بار طی دوران‌های مختلف زمین‌شناسی رخ داده است (Horn et al. 2014). در ایران، زیرجنس تک‌گونه‌ای *Athymalus* (*E. larica*) با شکل درختچه‌ای، ساقه‌های گوشتی و مدادی شکل، تقریباً بدون برگ، با مسیر فتوسنتزی CAM با پنج یا بیش از پنج غده سیاتیوم، کپسول گرد، کروی و تقریباً چوبی به راحتی از سایر زیرجنس‌ها متمایز می‌شود. گونه‌های زیرجنس *Chamaesyce* با داشتن گوشواره و ساقه‌های خوابیده تا خیزان، بدون چترهای کاذب در انتهای ساقه، برگ‌های متقابل، زواید گلبرگ مانند روی غده‌های سیاتیوم و بذور بدون کارونکل در بخش *Anisophyllum* از سایر زیرجنس‌ها قابل تفکیک است. زیرجنس *Esula* گیاهانی علفی یک‌ساله یا چندساله هستند که با داشتن ساقه‌های افراشته، بدون گوشواره، برگ‌های متناوب، چتر و چترک‌های کاذب انتهایی و جانبی، برگ‌های شعاعی و شعاعچه‌ای، سیاتیوم‌های انتهایی و بذور کارونکل‌دار از سایر زیرجنس‌ها متمایز می‌شوند.

طبیعت ارزیابی شدند (IUCN 2019). گونه‌ها با داده‌های کافی و معتبر تحت سه رتبه تحت تهدید شامل در بحران انقراض (CR)، در خطر انقراض (EN) و آسیب‌پذیر (VU) و همچنین دو رتبه بدون تهدید، شامل نزدیک تهدید (NT) و حداقل نگرانی (LC) طبقه‌بندی شدند. برای دقت بیشتر در دامنه جغرافیایی گونه‌ها و با وجود اطلاعات نسبتاً جامع از وضعیت پراکندگی آن‌ها، اطلاعات کمی دقیق در مورد اندازه و تغییر وضعیت جمعیت برخی از گونه‌ها وجود ندارد. بنابراین، از میزان حضور گونه (Extent of occurrence/EOO) و سطح تحت اشغال (Area of occupancy/AOO) گونه توسط نرم‌افزار ژئوتک (geocat.keew.org) طبق معیار B استفاده شد (Bachman et al. 2011). جهت تخمین سطح تحت اشغال، مقیاس یک دهم حداکثر فاصله بین هر دو نقطه از یکدیگر نیز محاسبه گردید، به طوری که دورترین فاصله دو نقطه از پراکندگی هر گونه بر حسب کیلومتر توسط نرم‌افزار انکارتا (Encarta) تخمین زده شد و سپس عدد مورد نظر تقسیم بر ۱۰ شده و در محاسبه جایگاه حفاظتی گونه در نرم‌افزار ژئوتک (Geocat) اعمال گردید. حدود ۸۳۵ نقطه ثبت شده از ۲۱ گونه انحصاری جنس فرفیون در ایران جهت ترسیم و نشان دادن کانون‌های اندمیسم و گونه‌زایی توسط نرم‌افزار DIVA-GIS 7.3 آنالیز شدند (http://www.diva-gis.org/), (Hijmans et al. 2001) و نقشه پراکنش آن‌ها با سلول‌های  $1 \times 1$  برای تمام گونه‌های انحصاری تهیه گردید.

## نتیجه و بحث

جنس فرفیون با ۹۳ گونه، پنجمین جنس بزرگ گیاهان گل‌دار پس از جنس‌های *Silene*, *Cousinia*, *Astragalus* و *Allium* در ایران است که دارای ویژگی‌های زیر می‌باشد:

- ریخت‌شناسی جنس فرفیون در ایران

صفات ریخت‌شناسی مختلفی جهت جدایی زیرجنس‌ها، بخش‌ها و گونه‌های جنس فرفیون از یکدیگر حایز اهمیت هستند که بسیاری از این صفات طی دوران‌های مختلف زمین‌شناسی و تغییر اقلیم به شکل امروزی درآمد است. این صفات گاهی به شکل طبیعی و گاه به صورت مصنوعی در جدایی آرایه‌های این جنس به کار برده می‌شوند. اگرچه پیشرفت علوم و تکنولوژی در مطالعات تبارزایی، آناتومی، فیزیولوژی، فیتوشیمی و سیتولوژی باعث کشف یافته‌های ارزشمندی در خصوص صفات طبیعی





شکل ۱- گونه‌های منتخب از جنس فرقیون در ایران: A-C (گونه‌های انحصاری ایران)، A. *E. connata*, B. *E. hebecarpa*, C. *E. malleata*, D-F (گونه‌هایی با زیستگاه تخصصی)، D. *E. aucheri* (زیستگاه واریزه‌ای)، E. *E. turczaninowii* (زیستگاه شن‌های روان)، F. *E. petiolata* (زیستگاه گچی و شور)، G-I (گونه‌های در معرض تهدید)، G. *E. spartiformis* (EN)، H. *E. sahendi* (CR)، I. *E. erythradenia* (VU)، J-L (گونه‌های خرابه‌روی و مهاجم بومی)، J. *E. macroclada* (در غرب)، K. *E. seguieriana* (در شمال غرب)، L. *E. microsciadia* (در شمال، شمال شرق، مرکز)، M-O (علف‌هرز باغ‌ها، گلخانه‌ها و فضاهای سبز)، N. *E. serpens* (علف‌هرز باغ‌ها، گلخانه‌ها و فضاهای سبز)، O. *E. falcata* (علف‌هرز باغ‌ها و مزارع).

**Fig. 1.** Selected species of the genus *Euphorbia* in Iran: A-C (endemic species), A. *E. connata*, B. *E. hebecarpa*, C. *E. malleata*, D-F (species of special habitats), D. *E. aucheri* (screes), E. *E. turczaninowii* (mobile sandy hills), F. *E. petiolata* (gypsum and saline soils), G-I (species with threatened status), G. *E. spartiformis* (EN), H. *E. sahendi* (CR), I. *E. erythradenia* (VU), J-L (ruderal and invasive natives), J. *E. macroclada* (in west of Iran), K. *E. seguieriana* (in northwest of Iran), L. *E. microsciadia* (in north, northeast and central of Iran), M-O (weeds of fields and orchards), M. *E. chamaesyce* (weed of orchards, greenhouses and landscapes), N. *E. serpens* (weed of orchards, greenhouses and landscapes), O. *E. falcata* (weed of orchards and fields).

جدول ۱- تعداد کل و گونه‌های انحصاری جنس فرفیون از هر زیرجنس و بخش در ایران

Table 1. The number of total and endemic *Euphorbia* species of each subgenus and section occurring in Iran

| Subgenus          | Section                | No. of species    |      |         |
|-------------------|------------------------|-------------------|------|---------|
|                   |                        | World             | Iran | Endemic |
| <i>Athymalus</i>  | <i>Balsamis</i>        | 9                 | 1    | 0       |
| <i>Chamaesyce</i> | <i>Alectrooctonum*</i> | 115               | 1    | 0       |
|                   | <i>Anisophyllum</i>    | 365               | 10   | 0       |
|                   | <i>Cheirolepidium</i>  | 3                 | 2    | 0       |
|                   | <i>Poinsettia*</i>     | 21                | 2    | 0       |
| <i>Esula</i>      | <i>Arvales</i>         | 6                 | 3    | 0       |
|                   | <i>Calyptratae</i>     | 2                 | 1    | 1       |
|                   | <i>Chylogala</i>       | 4                 | 1    | 0       |
|                   | <i>Esula</i>           | 101               | 7    | 3       |
|                   | <i>Helioscopia</i>     | 128               | 13   | 1       |
|                   | <i>Herpetorrhizae</i>  | 12                | 8    | 0       |
|                   | <i>Lagascae</i>        | 2                 | 1    | 0       |
|                   | <i>Myrsiniteae</i>     | 17                | 8    | 0       |
|                   | <i>Patellares</i>      | 17                | 3    | 0       |
|                   | <i>Pithyusa</i>        | 60                | 21   | 15      |
|                   | <i>Sclerocyathium</i>  | 10                | 5    | 1       |
|                   | <i>Szovitsiae</i>      | 1                 | 1    | 0       |
|                   | <i>Tithymalus</i>      | 40                | 3    | 0       |
|                   | <i>Euphorbia</i>       | <i>Tirucalli*</i> | 24   | 1       |

\* Non-native section in Iran

بخش جزو عناصر ایران-تورانی می‌باشند. دومین بخش از نظر تعداد گونه‌های انحصاری، بخش *Esula* است که دارای هفت گونه در ایران است که سه گونه آن انحصاری (حدود ۴۳ درصد، شکل ۱ B) و دو گونه نیمه‌انحصاری هستند (جدول‌های ۱ و ۲). اعضای این بخش با ۱۰۱ گونه در سرتاسر اروپا، آسیا و آفریقا پراکنش دارند و گونه‌هایی از آن به دنیای جدید نیز وارد شده است ( Riina et al. 2013, Pahlevani & Amini ).  
 از دو گونه گزارش شده از بخش *Calyptratae*، گونه *Euphorbia connata* Boiss. انحصاری بیابان‌ها و استپ‌های استان‌های یزد و کرمان می‌باشد (شکل ۱ A) و گونه دیگر، *Euphorbia calytrata* Coss. & Durieu، پراکنش وسیع‌تری در مناطق بیابانی شمال آفریقا دارد. بزرگ‌ترین بخش در زیرجنس *Esula*، بخش *Helioscopia* با ۱۲۸ گونه است که ۱۳ گونه آن در ایران پراکنده‌گی دارند، به طوری که یک گونه انحصاری *E. mazandaranica* Pahlevani از جنگل‌های مازندران و گیلان و نیز یک گونه نیمه‌انحصاری *E. grisophylla* M.S. Khan از غرب ایران و شرق ترکیه گزارش شده است (پهلوانی و همکاران ۲۰۱۱b).  
 پهلوانی و ربینا (۲۰۱۴). گونه‌های این بخش بیشتر در مناطق مرطوب رویش دارند و به همین دلیل بیشترین پراکنش آن‌ها در مناطق اروپا-سیبری و مدیترانه‌ای می‌باشد، حال آن که از غرب به شرق دنیای قدیم

- تنوع و گونه‌های انحصاری جنس فرفیون در ایران فرفیون‌های ایران از نظر تعداد گونه‌های انحصاری ارزش و اهمیت خاصی دارند. این تعداد در بخش‌های مختلف این جنس متفاوت است و در گروه‌های خاصی تعداد و درصد گونه‌های انحصاری و کمیاب بیشتر از سایر آن‌ها می‌باشد، به طوری که ایران یکی از مراکز گونه‌زایی و کانون‌های مختلف تنوع زیستی در آن‌ها به شمار می‌رود (پهلوانی و همکاران ۲۰۲۰). از ۲۱ بخش (section) گزارش شده در زیرجنس *Esula*، ۱۳ بخش *Arvales*، *Calyptratae*، *Chylogala*، *Esula*، *Myrsiniteae*، *Lagascae*، *Herpetorrhizae*، *Helioscopia*، *Tithymalus* و *Szovitziae*، *Sclerocyathium*، *Pithyusa*، *Patellares* در کشور پراکنش دارند که تعداد گونه‌های هر یک در ایران و جهان در جدول ۱ نشان داده شده است. گونه‌های انحصاری این جنس در ایران محدود به زیرجنس *Esula* است که در پنج بخش *Esula*، *Calyptratae*، *Esula*، *Helioscopia*، *Pithyusa* و *Sclerocyathium* قرار دارند (جدول ۱).  
 مهم‌ترین بخش از نظر تعداد گونه و گونه‌های انحصاری در ایران، بخش *Pithyusa* است (شکل ۱ C و G-I). از ۶۰ گونه گزارش شده در این بخش، ایران با داشتن ۲۱ گونه و ۱۵ گونه انحصاری (حدود ۷۱ درصد) و دو گونه نیمه‌انحصاری در رتبه نخست قرار دارد و بیشتر گونه‌های این



می‌باشند. سایر استان‌ها در گروه‌های بعدی قرار می‌گیرند و گروه آخر که از تنوع کمتری نسبت به گروه‌های دیگر برخوردار هستند شامل استان‌های کهگیلویه و بویراحمد، مرکزی و یزد (۱۱ گونه)، بوشهر (۸ گونه) و قم (۶ گونه) می‌باشند (شکل ۳). این روند در گونه‌های انحصاری جنس فرفیون در ایران تا حدی متفاوت است، به طوری که بیشترین گونه انحصاری و نیمه‌انحصاری در استان‌های اصفهان (۸ گونه)، فارس (۷ گونه)، خراسان، کرمان و مازندران (۵ گونه)، سیستان و بلوچستان (۴ گونه) رویش دارند. گروه بعدی شامل استان‌های آذربایجان شرقی، سمنان، لرستان، چهارمحال و بختیاری، کهگیلویه و بویراحمد، هرمزگان و یزد (هر کدام با ۳ گونه)، البرز، تهران، زنجان، کردستان، همدان و مرکزی (هر یک با ۲ گونه) هستند. گروه آخر که گونه انحصاری از جنس فرفیون تا به حال از آن‌ها گزارش نشده است و یا تنها یک گونه انحصاری در آن‌ها رویش دارد شامل استان‌های آذربایجان غربی، ایلام، اردبیل، بوشهر، خوزستان، گلستان، گیلان و قزوین (هر کدام تنها با یک گونه)، کرمانشاه و قم بدون گونه انحصاری هستند (شکل ۳). گونه نیمه‌انحصاری برای آن دسته از گیاهان در نظر گرفته شده است که در یک یا حداکثر چهار کشور مجاور و در یک محدوده جغرافیایی خاص پراکنش دارند. همان طور که الگوی پراکنش و تنوع گونه‌های جنس فرفیون نشان می‌دهد، بیشترین تنوع مربوط به مناطق کوهستانی البرز، خراسان و آذربایجان در شمال، سپس زاگرس در جنوب و مرکز می‌باشد، در حالی که بیشترین تنوع در خصوص گونه‌های انحصاری و گونه‌زایی به ترتیب مربوط به مناطق کوهستانی و دشت‌های زاگرس مرکزی و جنوبی، کرمان و البرز مرکزی و غربی می‌باشد (شکل ۴). به استثنای یک گونه اروپا-سیبری، سایر گونه‌های انحصاری این جنس در ایران، جزو عناصر ایران-تورانی می‌باشند (جدول ۳).

از تعداد گونه‌های آن کاسته می‌شود. از ۱۰ گونه گزارش شده بخش *Sclerocyathium*، ۵۰ درصد آن (پنج گونه) در ایران پراکنش دارند که تنها یک گونه انحصاری در سال‌های اخیر با نام *E. ferdowsiana* Pahlevani از کوه بینالود خراسان گزارش شده است (پهلوانی و همکاران ۲۰۱۵). گونه‌های این بخش از عناصر ایران-تورانی هستند و پراکنش آن‌ها به جنوب غرب آسیا و آسیای مرکزی محدود می‌شود (ریبنا و همکاران ۲۰۱۳). از دیگر بخش‌هایی که از هفت گونه آن در ایران دو گونه نیمه‌انحصاری دارد، بخش *Myrsiniteae* می‌باشد (شکل ۲ A و C) که گونه *E. armena* (Prokh.) Prokh. علاوه بر قسمت‌هایی از آذربایجان شرقی و غربی، در شمال شرقی ترکیه و جنوب ارمنستان نیز رویش دارد و گونه *E. monostyla* علاوه بر خراسان شمالی و گلستان، از جنوب و غرب ترکمنستان نیز گزارش شده است (پهلوانی و همکاران ۲۰۱۱a، ۲۰۲۰). در قیاس با کشورهای همسایه و غرب آسیا، بیشترین تعداد گونه‌های انحصاری متعلق به ایران (۲۱)، ترکیه (۱۲)، یمن (۷) و افغانستان (۵) می‌باشد (جدول ۳). در جنوب غربی آسیا، بیشترین تنوع گونه‌های این جنس در ترکیه (۱۰۲)، ایران (۹۳)، سوریه (۵۰)، پاکستان (۴۵) و یمن (۴۵) گزارش شده است (جدول ۳).  
مروری بر الگوی پراکنش جغرافیایی گونه‌های جنس فرفیون در ایران نشان می‌دهد، استان‌های مازندران (۳۰ گونه)، خراسان (شامل هر سه استان‌های خراسان شمالی، رضوی و جنوبی) (۲۷ گونه)، آذربایجان شرقی و البرز (هر کدام ۲۶ گونه)، اصفهان، تهران و گیلان (هر کدام ۲۴ گونه)، آذربایجان غربی و فارس (هر کدام ۲۳ گونه) و لرستان (۲۲ گونه) بیشترین تنوع گونه‌ای را در خود جای داده‌اند (شکل ۱). گروه دوم از نظر تنوع گونه‌ای این جنس شامل استان کرمان (۲۰ گونه) استان‌های سمنان، سیستان و بلوچستان و گلستان (هر کدام با ۱۹ گونه)، اردبیل و کرمانشاه (۱۸ گونه)، کردستان و هرمزگان (۱۷ گونه)



شکل ۲- گونه‌های منتخب از جنس فرفیون در ایران: A-C (گونه‌هایی با پتانسیل زینتی)، A. *Euphorbia craspedia*، B. *E. erubescens*، C. *E. marschalliana*.  
**Fig. 2.** Selected species of the genus *Euphorbia* in Iran: A-C (species with ornamental potential), A. *Euphorbia craspedia*, B. *E. erubescens*, C. *E. marschalliana*.

**جدول ۲-** فهرست گونه‌های انحصاری و نیمه‌انحصاری جنس و بخش فرفیون در ایران، پراکنش در دنیا، پراکنش در ایران، زیستگاه و جایگاه حفاظتی آن‌ها در سطح جهان (به استثنای پراکنش گونه‌ها در ایران سایر داده‌ها برگرفته از پهلوانی و همکاران ۲۰۲۰ است).

**Table 2.** List of the Iranian endemic and subendemic species of *Euphorbia* with their section, distribution, distribution in Iran, habit and threat category at the World level (with the exception of distribution in Iran, the other data is based on Pahlevani *et al.* 2020.)

| No. | Taxon   | Section               | Distribution  | Distribution in Iran (province)   | Habitat   | Conservation status |
|-----|---|-----------------------|---|---|---|---------------------|
| 1   | <i>Euphorbia acanthodes</i> Akhani                      | <i>Pithyusa</i>       | Iran  | Ilam, Khuzestan   | Gypsum hills  | EN                  |
| 2   | <i>E. altissima</i> Boiss.<br>var. <i>altissima</i>     | <i>Helioscopia</i>    | Iran, Iraq, Lebanon, Syria, Cyprus, Turkey            | W Azarbaijan  | Riverbanks, springs, irrigation ditches, oak woods, clay soils                          | LC                  |
| 3   | <i>E. armena</i> Prokh.                                 | <i>Myrsiniteae</i>    | Iran, Armenia, Azerbaijan, Turkey                     | E Azarbaijan, W Azarbaijan  | River banks, sandy plains and gravelly steppes  | VU                  |
| 4   | <i>E. arvalis</i> Boiss. & Heldr. subsp. <i>arvalis</i> | <i>Arvales</i>        | Iran, Armenia, Azerbaijan, Turkey                     | E Azarbaijan, Ardebil   | Steppes, fields, hillsides  | LC                  |
| 5   | <i>E. aserbajdzhanica</i> Bordz.                        | <i>Herpetorrhizae</i> | Iran, Armenia, Azerbaijan, Turkmenistan               | E Azarbaijan, Alborz, Gilan, Markazi, Mazandaran, Qazvin, Qom, Semnan, Tehran   | Dry stony slopes, saline and calcareous soils   | LC                  |
| 6   | <i>E. aucheri</i> Boiss.                                | <i>Herpetorrhizae</i> | Iran, Iraq, Turkmenistan                              | E Azarbaijan, Alborz, Esfahan, Khorasan, Fars, Chaharmahale Bakhtiari, Golestan, Kermanshah, Kohgiluyeh & Boyer-Ahmad, Kordestan, Lorestan, Markazi, Mazandaran, Qazvin, Semnan, Tehran | Steep dry alpine and subalpine slopes, screes, metamorphic rocks, calcareous stones     | LC                  |
| 7   | <i>E. austroiranica</i> Pahlevani                       | <i>Esula</i>          | Iran  | Hormozgan, Kerman, Sistan & Baluchestan   | Rocky hills, in limestone gorges, gravelly sand and clay soils                          | LC                  |
| 8   | <i>E. belgheisi</i> Pahlevani                           | <i>Pithyusa</i>       | Iran  | E Azarbaijan, Zanjan  | Alpine zone on rocky ground   | CR                  |
| 9   | <i>E. buhsei</i> Boiss.                                 | <i>Esula</i>          | Iran, Turkmenistan, Uzbekistan?                       | Alborz, Esfahan, Khorasan, Fars, Hormozgan, Kerman, Semnan, Tehran, Sistan & Baluchestan, Yazd  | Rocky mountain slopes, sandy semi-deserts, calcareous and saline soils, disturbed areas | LC                  |
| 10  | <i>E. bungei</i> Boiss.                                 | <i>Sclerocyathium</i> | Afghanistan, Iran, Pakistan, Tajikistan, Turkmenistan | Alborz, Chaharmahale Bakhtiari, Esfahan, Golestan, Khorasan, Mazandaran, Semnan, Tehran   | Foothills, arable lands, grazed areas, semi-desert regions, calcareous mountain slopes  | LC                  |
| 11  | <i>E. caeladenia</i> Boiss.                             | <i>Sclerocyathium</i> | Iran, Pakistan  | Kerman, Sistan & Baluchestan  | Semi deserts to deserts, foothills, Artemisia and Zygophyllum steppes                   | LC                  |



Table 2 (contd)

جدول ۲ (ادامه)

|    |   |                       |   |  |   |    |
|----|---|-----------------------|---|--|---|----|
| 12 | <i>E. chamaepeplus</i> Boiss. & Gaill.          | <i>Tithymalus</i>     | Iran, Iraq, Lebanon, Syria, Palestine, Jordan, Egypt, Arabian Peninsula               | Khuzestan, Hormozgan   | Limestone cliffs, near rivers, steppes, deserts   | LC |
| 13 | <i>E. cheiradenia</i> Boiss. & Hohen.           | <i>Pithyusa</i>       | Iran, Armenia, Iraq, Turkey   | E Azarbaijan, W Azarbaijan, Alborz, Ardebil, Chaharmahale Bakhtiari, Kohgiluyeh & Boyer-Ahmad, Fars, Ilam, Kermanshah, Kordestan, Esfahan, Hamedan, Qazvin, Lorestan, Mazandaran, Tehran, Zanjan | Stony mountains, igneous hillsides, Artemisia and Astragalus steppes, pastures, steppe-forest, grassy slopes, rocky limestone | LC |
| 14 | <i>E. coniosperma</i> Boiss. & Buhse            | <i>Helioscopia</i>    | Iran, Armenia, Azerbaijan, Georgia, Turkey  | Ardebil  | In cracked clay mud, exposed hillsides, steppes   | LC |
| 15 | <i>E. connata</i> Boiss.                        | <i>Calyptrateae</i>   | Iran  | Kerman, Yazd   | Open gravel deserts, open Artemisia steppes   | LC |
| 16 | <i>E. craspedia</i> Boiss.                      | <i>Myrsiniteae</i>    | Iran, Iraq, Turkey  | Chaharmahale Bakhtiari, Ilam, Kermanshah, Kordestan, Lorestan  | Open oak scrubs, stony limestone steppes  | LC |
| 17 | <i>E. deltobracteata</i> (Prokh.) Prokh.        | <i>Herpetorrhizae</i> | Iran, Turkmenistan  | Golestan, Khorasan   | Steppe grassy slopes  | LC |
| 18 | <i>E. denticulata</i> Lam.                      | <i>Myrsiniteae</i>    | Iran, Iraq, Syria, Turkey   | W Azarbaijan, Alborz, Kermanshah, Kordestan, Khuzestan   | Rocky limestone and igneous slopes, steppe-forest, oak woods and scrubs   | LC |
| 19 | <i>E. eriophora</i> Boiss.                      | <i>Helioscopia</i>    | Iran, Armenia, Azerbaijan, Iraq, Lebanon, Syria, Turkey                               | E Azarbaijan, Chaharmahale Bakhtiari, Alborz, Qazvin, Kermanshah, Lorestan   | Fallow fields, calcareous and clay steppes, vineyards   | LC |
| 20 | <i>E. erubescens</i> Boiss.                     | <i>Patellares</i>     | Iran, Iraq, Lebanon, Turkey   | Chaharmahale Bakhtiari, Kohgiluyeh & Boyer-Ahmad, Fars, Ilam, Kordestan  | Open oak forests, scrubs, <i>Pinus nigra</i> forests, rocky slopes, serpentine soils  | LC |
| 21 | <i>E. erythradenia</i> Boiss.                   | <i>Pithyusa</i>       | Iran  | Fars   | Rocky mountain slopes   | VU |
| 22 | <i>E. ferdowsiana</i> Pahlevani                 | <i>Sclerocyathium</i> | Iran  | Khorasan   | Rocky slopes, screens   | CR |
| 23 | <i>E. gedrosiaca</i> Rech.f., Aellen. & Esfand. | <i>Pithyusa</i>       | Iran, Afghanistan   | Khorasan, Sistan & Baluchestan   | Steppes, rocky hillsides, deserts   | LC |
| 24 | <i>E. grisophylla</i> M.S. Khan                 | <i>Helioscopia</i>    | Iran, Turkey  | Kordestan  | Dry rocky igneous and limestone slopes, screens   | LC |
| 25 | <i>E. grossheimii</i> (Prokh.) Prokh.           | <i>Sclerocyathium</i> | Iran, Armenia, Azerbaijan, Palestine, Kuwait, SW Pakistan, Syria, Saudi Arabia, Egypt | E Azarbaijan, W Azarbaijan, Alborz, Bushehr, Khorasan, Khuzestan, Hormozgan, Yazd  | Deserts, sandy gravelly banks, dry river-beds, dry salt steppes   | LC |
| 26 | <i>E. gypsicola</i> Rech.f. & Aellen            | <i>Pithyusa</i>       | Iran  | Semnan   | Gypsum hills  | EN |

Table 2 (contd)

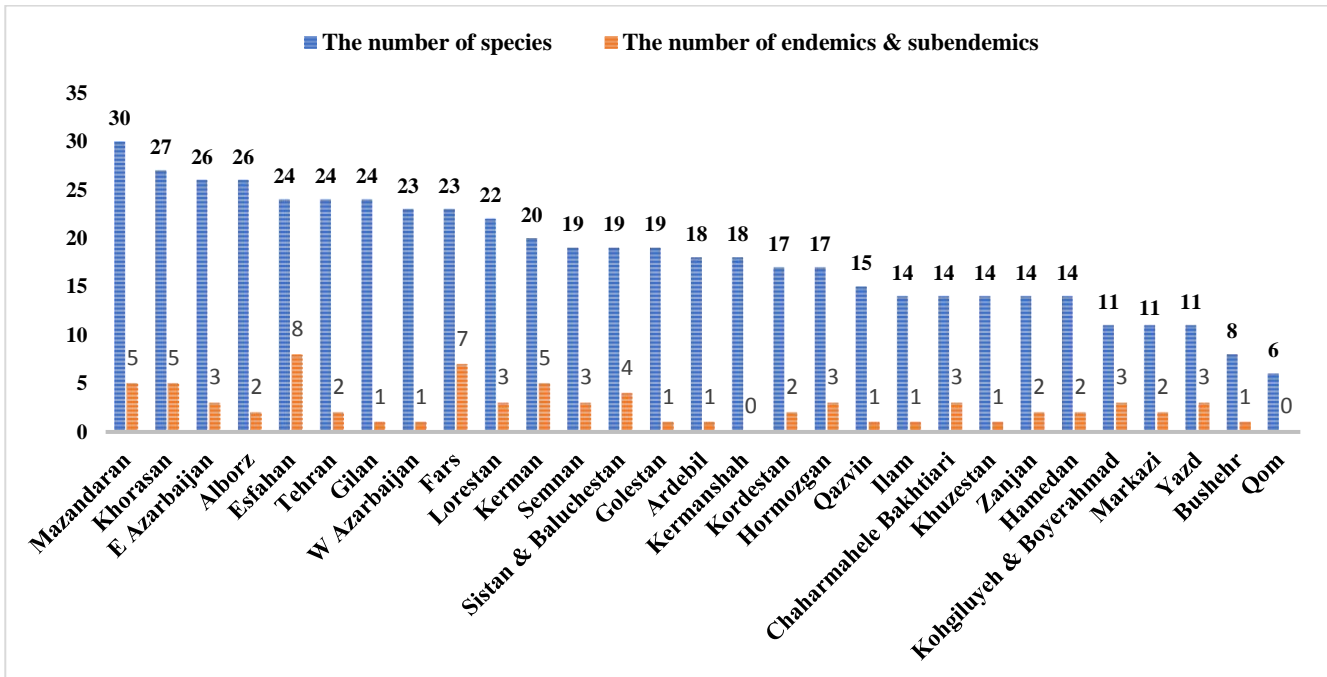
جدول ۲ (ادامه)

|    |                                      |                    |  |   |  |    |
|----|--------------------------------------|--------------------|--|---|--|----|
| 27 | <i>E. hebecarpa</i> Boiss.           | <i>Esula</i>       | Iran   | Esfahan, Chaharmahale Bakhtiari, Kohgiluyeh & Boyer-Ahmad, Fars, Kerman, Lorestan, Yazd   | Sub alpine to alpine regions, rocky limestone slopes, Artemisia steppes                                    | LC |
| 28 | <i>E. heteradena</i> Jaub. & Spach   | <i>Chylogala</i>   | Iran, Iraq, Armenia, Azerbaijan, Turkey                        | E Azarbaijan, W Azarbaijan, Ardebil, Alborz, Bushehr, Esfahan, Ilam, Tehran, Chaharmahale Bakhtiari, Fars, Gilan, Qazvin, Kermanshah, Lorestan, Qom, Markazi, Hormozgan, Hamedan, Yazd, Sistan & Baluchestan, Kerman, Kordestan, Zanzan | Steppes, rocky slopes, deserts, sandy hills, fallow fields, arable lands, roadsides                        | LC |
| 29 | <i>E. iranshahrii</i> Pahlevani      | <i>Pithyusa</i>    | Iran   | Esfahan, Chaharmahale Bakhtiari, Kohgiluyeh & Boyer-Ahmad, Fars   | Mountain rocky slopes  | VU |
| 30 | <i>E. kavirensis</i> Pahlevani       | <i>Pithyusa</i>    | Iran   | Esfahan   | Gravelly desert in Artemisia steppes   | NT |
| 31 | <i>E. khabrica</i> Pahlevani         | <i>Esula</i>       | Iran   | Esfahan, Kerman   | Scree, calcareous rocky slopes   | EN |
| 32 | <i>E. kopetdaghi</i> (Prokh.) Prokh. | <i>Pithyusa</i>    | Iran, Turkmenistan   | Golestan, Khorasan  | Steppe-forests, scrubs, foothills, Juniperus open woodlands, stony slopes, field margins                   | NT |
| 33 | <i>E. larica</i> Boiss.              | <i>Balsamis</i>    | Iran, Bahrain, Qatar, Oman, UAE, Yemen                         | Sistan & Baluchestan, Fars, Kerman, Hormozgan   | Dry rocky hillsides, sandy wadi beds, sub-desert shrublands, coastal rocks                                 | LC |
| 34 | <i>E. macrocarpa</i> Boiss. & Buhse  | <i>Helioscopia</i> | Iran, Iraq, Armenia, Azerbaijan, Turkey                        | W Azarbaijan, Kermanshah, Kordestan, Lorestan, Mazandaran   | Oak forests, stony volcanic slopes, rocky limestone pass   | LC |
| 35 | <i>E. macroclada</i> Boiss.          | <i>Pithyusa</i>    | Iran, Armenia, Iraq, Palestine, Jordan, Lebanon, Syria, Turkey | E Azarbaijan, W Azarbaijan, Ilam, Kermanshah, Kordestan, Lorestan, Hamedan  | Disturbed areas, arable lands, dry meadows, road sides, Artemisia and Astragalus steppes, open oak forests | LC |
| 36 | <i>E. malleata</i> Boiss.            | <i>Pithyusa</i>    | Iran   | Esfahan, Yazd   | Artemisia and Astragalus steppes, overgrazed and dry mountain slopes                                       | LC |
| 37 | <i>E. marschalliana</i> Boiss.       | <i>Myrsinitae</i>  | Iran, Armenia, Azerbaijan                                      | E Azarbaijan, W Azarbaijan, Esfahan   | Roadsides, dry stony and pebbly slopes, riverbanks, igneous slopes   | LC |
| 38 | <i>E. mazandaranica</i> Pahlevani    | <i>Helioscopia</i> | Iran   | Mazandaran, Gilan   | Hyrcanian forests  | VU |
| 39 | <i>E. microscadia</i> Boiss.         | <i>Pithyusa</i>    | Iran   | Esfahan, Tehran, Chaharmahale Bakhtiari, Khorasan, Semnan, Fars, Qazvin, Kohgiluyeh & Boyer-Ahmad, Lorestan, Mazandaran, Markazi, Hamedan   | Steppes, roadsides, foothills, mountain slopes, arable lands   | LC |

Table 2 (contd)

جدول ۲ (ادامه)

|    |   |                    |   |  |  |    |
|----|---|--------------------|---|--|--|----|
| 40 | <i>E. mirzakhaniana</i> Pahlevani       | <i>Pithyusa</i>    | Iran  | Ardebil, Mazandaran  | Alpine zone on rocky and gravelly grounds  | EN |
| 41 | <i>E. monostyla</i> Prokh.              | <i>Myrsiniteae</i> | Iran, Turkmenistan                                    | Golestan, Khorasan   | Dry stony and pebbly slopes, schistose soil  | LC |
| 42 | <i>E. orientalis</i> L.                 | <i>Helioscopia</i> | Iran, Armenia, Azerbaijan, Iraq, E Turkey             | E Azarbaijan, W Azarbaijan, Alborz, Ardebil, Tehran, Fars, Lorestan  | Rocky slopes, screes, scrubs, metamorphic rocks, eroded clay hills, dry river banks              | LC |
| 43 | <i>E. osyridea</i> Boiss.               | <i>Esula</i>       | Iran, Afghanistan, Pakistan                           | Bushehr, Khorasan, Sistan & Baluchestan, Fars, Hormozgan             | Rocky foothills, in limestone gorges, gravelly and sandy beds, siliceous rocks                   | LC |
| 44 | <i>E. phymatosperma</i> Boiss. & Gaill. | <i>Lagascae</i>    | Iran, Iraq, Jordan, Lebanon, Palestine, Syria, Turkey | Ilam, Kermanshah, Lorestan, Mazandaran                               | Steppes, limestone hills, <i>Quercus</i> scrubs, valleys   | LC |
| 45 | <i>E. plebeia</i> Boiss.                | <i>Pithyusa</i>    | Iran  | Fars   | Mountain slopes  | VU |
| 46 | <i>E. polycaulis</i> Boiss. & Hohen.    | <i>Pithyusa</i>    | Iran  | Alborz, Esfahan, Fars, Kordestan, Lorestan, Markazi, Hamedan, Zanjan | Dry stony slopes, overgrazed pastures and rangelands, clay and limestone slopes                  | LC |
| 47 | <i>E. sahendi</i> Bornm.                | <i>Pithyusa</i>    | Iran  | E Azarbaijan   | Alpine steppe, igneous mountain slopes   | CR |
| 48 | <i>E. spartiformis</i> Mobayen          | <i>Pithyusa</i>    | Iran  | Kerman, Hormozgan  | Chasmophyte, calcareous slopes   | EN |
| 49 | <i>E. sulphurea</i> Pahlevani           | <i>Pithyusa</i>    | Iran  | Sistan & Baluchestan   | Alpine stony ground in volcanic mountain on the sulphur bed                                      | CR |
| 50 | <i>E. teheranica</i> Boiss.             | <i>Pithyusa</i>    | Iran  | Alborz, Tehran, Semnan, Mazandaran                                   | Gypsum hills, <i>Artemisia</i> , <i>Stipa</i> and <i>Astragalus</i> steppes, dry mountain slopes | NT |



شکل ۳- تعداد و پراکندگی گونه‌ها و گونه‌های انحصاری و نیمه‌انحصاری جنس فرفیون در استان‌های ایران.

Fig. 3. The number and distribution of species, endemics and subendemics of the genus *Euphorbia* in provinces of Iran.

گونه در جایگاه در معرض خطر انقراض (endangered) و چهار گونه در بحران انقراض (critically endangered) قرار داشتند (جدول ۲). برآوردهای انجام شده براساس الگوی پراکنش هر گونه در سطح جهانی آن می‌باشد و گونه‌های نیمه‌انحصاری در سایر کشورهایی که گونه مورد نظر در آن پراکنش دارد نیز مورد ارزیابی قرار گرفته است و تنها محدود به ایران نمی‌شود. از این تعداد گونه بررسی شده، بیشترین گونه انحصاری و نیمه‌انحصاری مربوط به بخش *Pithyusa* (۱۹ گونه، شکل ۱ G-I) سپس به ترتیب بخش‌های *Helioscopia* (۷ گونه)، *Esula* و *Myrsiniteae* (هر یک با ۵ گونه)، *Sclerocyathium* (۴ گونه) و *Herpetorrhizae* (۳ گونه) می‌باشد (شکل ۲). سایر بخش‌ها هر یک با یک گونه بودند (جدول ۲). اگر چه برخی از گونه‌ها با رتبه حداقل نگرانی ارزیابی شدند اما در عرصه و هنگام جمع‌آوری نمونه تعداد اندکی از افراد آن‌ها به چشم می‌خورد که این موضوع بیشتر در برخی از گونه‌های یک‌ساله در این جنس دیده می‌شود (پهلوانی و همکاران ۲۰۲۰). به احتمال زیاد یا به آشیانه بوم‌شناختی (ecological niche) تخصصی مانند شرایط خاکی ویژه محدود می‌شوند و یا در فصل کوتاه رویش، کمتر جمع‌آوری شده‌اند. به همین منظور، گونه‌های مورد نظر براساس طبقه‌بندی IUCN در سطح کشور نیز مورد ارزیابی قرار گرفتند که نتایج آن در برخی گونه‌های نیمه‌انحصاری و کمیاب تا حدی با نتایج آن‌ها در سطح جهانی متفاوت می‌باشد (جدول‌های ۲ و ۳). از مجموع ۶۰ گونه مورد

جایگاه حفاظتی گونه‌های جنس فرفیون در ایران - گونه‌های جنس فرفیون به واسطه داشتن مواد سمی در پیکره خود توسط دام مورد چرا قرار نمی‌گیرند و به اصطلاح ضدچرا (antipastoral) محسوب می‌شوند (Radcliffe-Smith 1982). دام که در ایران یکی از معضلات برای تنوع زیستی بسیاری از گیاهان در اکوسیستم‌های طبیعی به حساب می‌آید از گونه‌های این جنس تغذیه نمی‌کنند و گاهی در انتهای فصل رویش که بذور آن‌ها پراکنده و پخش شده و گیاه تقریباً خشک شده، مورد چرای دام قرار می‌گیرند که البته این امر خسارت بسیار کمتری به آن‌ها وارد می‌کند. در برخی موارد، به دلیل محدود بودن جمعیت، زیستگاه‌ها و آشیان‌های بسیار تخصصی، آسیب‌پذیر و گاهی تخریب شده آن‌ها، محدودیت‌های اقلیمی، گاهی اندازه کوچک و آسیب‌پذیر گیاه و کمیابی آن باعث شده است تا تعدادی از گونه‌های انحصاری این جنس نیز در مرتبه‌های مختلف آسیب و تهدید از دیدگاه حفاظتی قرار گیرند. مطالعه انجام شده اخیر روی گونه‌های انحصاری و نیمه‌انحصاری این جنس در ۲۰ کشور در غرب آسیا، نشان داد از ۹۳ گونه گزارش شده از این جنس در ایران، ۵۰ گونه انحصاری و نیمه‌انحصاری که ۲۱ گونه انحصاری و ۲۹ گونه نیمه‌انحصاری هستند (جدول ۲). از ۵۰ گونه مورد نظر، ۳۳ گونه در مرتبه حداقل نگرانی (least concern)، سه گونه در مرتبه نزدیک تهدید (near threatened)، پنج گونه در رتبه آسیب‌پذیر (vulnerable)، پنج



نظر در سطح کشور، ۳۰ گونه در مرتبه حداقل نگرانی (LC)، سه گونه در مرتبه نزدیک تهدید (NT)، نه گونه در رتبه آسیب‌پذیر (VU)، انقراض (CR) قرار داشتند (جدول ۳).

**جدول ۳-** اسامی ۶۰ گونه انحصاری، نیمه‌انحصاری و کمیاب جنس فرقیون در ایران: تعداد نمونه‌های هرباریومی ثبت شده، میزان حضور گونه، سطح تحت اشغال، ۱۰ درصد حداکثر دورترین فاصله از یکدیگر، جایگاه حفاظتی گونه در سطح ایران

**Table 3.** Checklist of 60 endemic, subendemic and rare *Euphorbia* species of Iran: number of records of studied herbaria specimens, extent of occurrence (EOO), area of occupancy (AOO), 10% of maximum distance, Red List categories and criteria at Iran level

| No. | Taxon   | No. of record | Extent of occurrence (Km <sup>2</sup> ) | Area of occupancy (Km <sup>2</sup> ) | 10% of maximum distance (Km) | Conservation status in Iran |
|-----|---|---------------|---|--------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 1   | <i>Euphorbia acanthodes</i> Akhani                      | 3             | 495                                     | 588                                  | 14                           | EN                          |
| 2   | <i>E. altissima</i> Boiss. var. <i>altissima</i>        | 1             | 10>                                     | 100>                                 | -                            | CR                          |
| 3   | <i>E. armena</i> Prokh.                                 | 3             | 432                                     | 108                                  | 6                            | EN                          |
| 4   | <i>E. arvalis</i> Boiss. & Heldr. subsp. <i>arvalis</i> | 5             | 17061                                   | 4500                                 | 30                           | VU                          |
| 5   | <i>E. aserbajdzhanica</i> Bordz.                        | 25            | 193000                                  | 40000                                | <50                          | LC                          |
| 6   | <i>E. aucheri</i> Boiss.                                | 100           | 797000                                  | 130000                               | <50                          | LC                          |
| 7   | <i>E. aulacosperma</i> Boiss.                           | 6             | 3384                                    | 2000                                 | 20                           | EN                          |
| 8   | <i>E. austroiranica</i> Pahlevani                       | 13            | 192148                                  | 32500                                | <50                          | LC                          |
| 9   | <i>E. belgheisi</i> Pahlevani                           | 3             | -                                       | 2187                                 | 27                           | CR                          |
| 10  | <i>E. buhsei</i> Boiss.                                 | 209           | 823600                                  | 220000                               | <50                          | LC                          |
| 11  | <i>E. bungei</i> Boiss.                                 | 250           | 679254                                  | 197500                               | <50                          | LC                          |
| 12  | <i>E. caeladenia</i> Boiss.                             | 25            | 37000                                   | 24000                                | 40                           | NT                          |
| 13  | <i>E. chamaepeplus</i> Boiss. & Gaill.                  | 6             | 112890                                  | 10000                                | <50                          | LC                          |
| 14  | <i>E. cheiradenia</i> Boiss. & Hohen.                   | 335           | 407100                                  | 195000                               | <50                          | LC                          |
| 15  | <i>E. cheirolepis</i> Fisch. & C.A.Mey.                 | 27            | 302000                                  | 37500                                | <50                          | LC                          |
| 16  | <i>E. coniosperma</i> Boiss. & Buhse                    | 1             | 10>                                     | 100>                                 | -                            | CR                          |
| 17  | <i>E. connata</i> Boiss.                                | 64            | 77151                                   | 51200                                | 40                           | LC                          |
| 18  | <i>E. consanguinea</i> Schrenk                          | 2             | -                                       | 18                                   | 3                            | CR                          |
| 19  | <i>E. craspedia</i> Boiss.                              | 29            | 73344                                   | 30000                                | <50                          | LC                          |
| 20  | <i>E. deltobracteata</i> (Prokh.) Prokh.                | 24            | 56546                                   | 22500                                | 50                           | LC                          |
| 21  | <i>E. denticulata</i> Lam.                              | 54            | 181000                                  | 62500                                | 50                           | LC                          |
| 22  | <i>E. eriophora</i> Boiss.                              | 10            | 118700                                  | 20000                                | <50                          | LC                          |
| 23  | <i>E. erubescens</i> Boiss.                             | 48            | 117744                                  | 35000                                | >50                          | LC                          |
| 24  | <i>E. erythradenia</i> Boiss.                           | 7             | 8041                                    | 3087                                 | 21                           | VU                          |
| 25  | <i>E. ferdowsiana</i> Pahlevani                         | 3             | -                                       | 12                                   | 2                            | CR                          |
| 26  | <i>E. franchetii</i> B. Fedtsch.                        | 8             | 14832                                   | 5046                                 | 29                           | VU                          |
| 27  | <i>E. gedrosiaca</i> Rech.f., Aellen. & Esfand.         | 32            | 102090                                  | 45                                   | <50                          | LC                          |
| 28  | <i>E. glareosa</i> Pall. ex M.Bieb.                     | 4             | 3737                                    | 3600                                 | 30                           | EN                          |
| 29  | <i>E. grisophylla</i> M.S.Khan                          | 1             | 10>                                     | 100>                                 | -                            | CR                          |
| 30  | <i>E. grossheimii</i> (Prokh.) Prokh.                   | 24            | 1292635                                 | 45000                                | <50                          | LC                          |
| 31  | <i>E. gypsicola</i> Rech.f. & Aellen                    | 10            | 205                                     | 36                                   | 2                            | EN                          |
| 32  | <i>E. hebecarpa</i> Boiss.                              | 111           | 249698                                  | 82500                                | <50                          | LC                          |
| 33  | <i>E. heteradena</i> Jaub. & Spach                      | 302           | 820498                                  | 325000                               | <50                          | LC                          |

Table 3 (contd)

جدول ۳ (ادامه)

|    |   |     |        |        |     |    |
|----|---|-----|--------|--------|-----|----|
| 34 | <i>E. iranshahrii</i> Pahlevani         | 22  | 14930  | 5832   | 18  | VU |
| 35 | <i>E. kavirensis</i> Pahlevani          | 14  | 37459  | 14157  | 33  | NT |
| 36 | <i>E. khabrica</i> Pahlevani            | 4   | 3854   | 7500   | 55  | EN |
| 37 | <i>E. kopetdaghi</i> (Prokh.) Prokh.    | 90  | 73972  | 40000  | <50 | LC |
| 38 | <i>E. larica</i> Boiss.                 | 46  | 136985 | 50000  | <50 | LC |
| 39 | <i>E. macrocarpa</i> Boiss. & Buhse     | 30  | 148786 | 47500  | <50 | LC |
| 40 | <i>E. macroceras</i> Fisch. & C.A.Mey.  | 11  | 7825   | 4056   | 26  | VU |
| 41 | <i>E. macroclada</i> Boiss.             | 138 | 256550 | 117500 | <50 | LC |
| 42 | <i>E. malleata</i> Boiss.               | 27  | 76620  | 24000  | 40  | LC |
| 43 | <i>E. marschalliana</i> Boiss.          | 52  | 173907 | 52500  | <50 | LC |
| 44 | <i>E. mazandaranica</i> Pahlevani       | 17  | 6571   | 812    | 26  | VU |
| 45 | <i>E. microsciadia</i> Boiss.           | 207 | 729902 | 162500 | <50 | LC |
| 46 | <i>E. mirzakhaniana</i> Pahlevani       | 3   | -      | 1936   | 22  | EN |
| 47 | <i>E. monostyla</i> Prokh.              | 22  | 9557   | 6000   | 20  | VU |
| 48 | <i>E. orientalis</i> L.                 | 46  | 312963 | 67500  | <50 | LC |
| 49 | <i>E. osyridea</i> Bois.                | 67  | 610290 | 85000  | <50 | LC |
| 50 | <i>E. phymatosperma</i> Boiss. & Gaill. | 10  | 82446  | 25000  | 50  | LC |
| 51 | <i>E. plebeia</i> Boiss.                | 7   | 17561  | 9600   | 40  | VU |
| 52 | <i>E. polycaulis</i> Boiss. & Hohen.    | 107 | 139839 | 96148  | 43  | LC |
| 53 | <i>E. sahendi</i> Bormm.                | 1   | 100>   | 10>    | -   | CR |
| 54 | <i>E. sororia</i> Schrenk               | 3   | 3400   | 7500   | <50 | EN |
| 55 | <i>E. spartiformis</i> Mobayen          | 5   | 1188   | 1323   | 21  | EN |
| 56 | <i>E. squamosa</i> Willd.               | 9   | 9248   | 3174   | 23  | VU |
| 57 | <i>E. sulphurea</i> Pahlevani           | 3   | -      | 10     | 2   | CR |
| 58 | <i>E. teheranica</i> Boiss.             | 69  | 33024  | 16464  | 28  | NT |
| 59 | <i>E. turczaninowii</i> Kar. & Kir.     | 32  | 260000 | 40000  | <50 | LC |
| 60 | <i>E. turkestanica</i> Regel            | 2   | -      | 200    | 10  | CR |

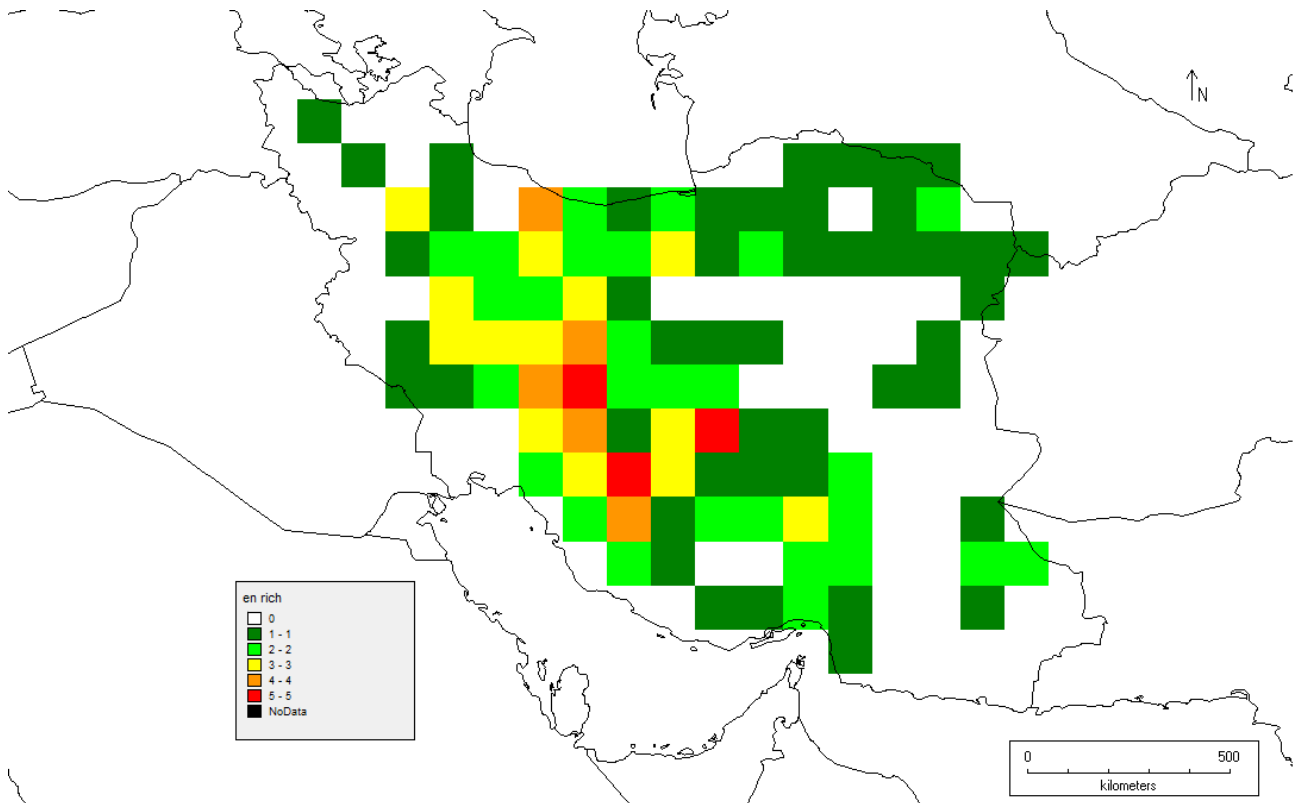
- گیاهان مهاجم و علف‌های هرز جنس فرفیون در ایران

*Alectorroctonum* (*E. marginata* Pursh) می‌باشند. علاوه بر زیرجنس مذکور که تمام گیاهان هرز و مهاجم وارداتی به آن تعلق دارند، تعدادی از گونه‌های بومی ایران که در زیرجنس *Esula* جای دارند، گاه رفتارهای تهاجمی نیز از خود نشان می‌دهند (شکل ۱ J، K و L). به واسطه وجود شیرابه سمی در پیکره این گروه از گیاهان و ویژگی ضدچرای آن‌ها در مراتع و زیستگاه‌های طبیعی که چرای مفرد در آن‌ها انجام می‌شود، این گونه‌ها که بیشتر چندساله‌های علفی هستند، فرصت تکثیر و گسترش پیدا می‌کنند. به دلیل حذف بسیاری از گونه‌های خوش‌خوراک و چرا نشدن این گروه سمی، روند رو به افزایش در جمعیت آن‌ها شروع می‌شود، به طوری که در بسیاری از مناطق به شکل مهاجم ظاهر می‌گردند. از جمله گونه‌هایی که چنین رفتاری را در کشور نشان می‌دهند

از بین ۹۳ گونه گزارش شده از جنس فرفیون در ایران، هشت گونه آن به شکل علف‌هرز یا گیاه مهاجم وارد کشور شده است. این گونه‌های وارداتی متعلق به زیرجنس *Chamaesyce* می‌باشند که از دنیای جدید وارد دنیای قدیم شده‌اند. از هشت گونه علف‌هرز و گیاه مهاجم وارداتی در این زیرجنس، شش گونه آن به اسامی، *E. hirta* L., *E. hypericifolia* L., *E. maculata* L., *E. serpens* Kunth و *E. nutans* Lag., *E. prostrata* Aiton متعلق به بخش *Anisophyllum* و زیربخش *Hypericifoliae* می‌باشند که با حالت خوابیده تا خیزان، گوشواره‌دار، برگ‌های متقابل، غده‌های سیاتیوم با زواید گلبرگ‌نما، بذور بدون کارونکل و مسیر فتوسنتزی چهارکربنه قابل تشخیص هستند (شکل ۱ M و N). دو گونه دیگر، متعلق به بخش‌های *Poinsettia* (*E. heterophylla*) و

چرای بیش از حد و انواع دیگر تخریب در آن منطقه می‌باشد. بنابراین، می‌توان فراوانی بسیاری از گونه‌های چندساله این جنس را به عنوان گیاهان شاخص در مناطق تخریب شده در نظر گرفت. از دیگر گونه‌های این جنس که جزو علف‌هرز باغ‌ها، فضا‌های سبز شهری و پارک‌ها هستند، می‌توان به گونه‌های *E. helioscopia* L. شهری و *E. falcata* L. و *E. peplus* L. اشاره کرد که پراکنشی نسبتاً جهانی دارند (شکل ۱ O).

می‌توان به *E. macroclada* Boiss. در غرب (استان کرمانشاه)، *E. microsciadia* Boiss. در شمال، شمال شرق و مرکز (استان‌های البرز، خراسان و فارس)، *E. virgata* Waldst. & Kit. در شمال و شمال غرب (استان‌های مازندران و آذربایجان شرقی) و *E. polycaulis* Boiss. & Hohen. در غرب (استان همدان و کردستان) اشاره کرد (شکل ۱ I-L). معمولاً طغیان یک گونه سمی و مقاوم به چرا در مراتع و زیستگاه‌های طبیعی بیانگر سوء مدیریت،



شکل ۴- نقشه غنای ۲۱ گونه انحصاری جنس فرقیون در ایران.

Fig. 4. Map of 21 Iranian endemic species richness of *Euphorbia* (species per  $1^{\circ} \times 1^{\circ}$  grid cell).

ابتدا توسط مکانیسم پرتابی یا انفجاری (explosive/ballistic mechanism) که در اثر خشک شدن پوشش سطح میوه انجام می‌شود از چند سانتی‌متر تا بیش از ۱۰ متر (بسته به ارتفاع گیاه و اندازه بذر) از گیاه مادری پرتاب می‌شود که این مرحله اصطلاحاً پراکنش اولیه بذر (primary seed dispersal) نامیده می‌شود (Narbona et al. 2005). بیشتر بذر گونه‌های جنس فرقیون به ویژه زیرجنس *Esula* دارای ضمایمی از جنس چربی در انتهای بذر هستند که در محل ناف (hilum) به وجود آمده‌اند. این بافت چربی که اصطلاحاً "کارونکل" نامیده می‌شود، در شناسایی گونه‌های این جنس از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است که با اندازه‌ها و شکل‌های مختلف دیده می‌شوند (Ehler 1976, Pahlevani &

- بوم‌شناسی پراکنش بذر گونه‌های جنس فرقیون -  
بذور بسیاری از گونه‌های گیاهی دارای ساختاری هستند که به روش‌های پراکنش ویژه‌ای سازگار شده‌اند. به عنوان مثال، تعدادی از آن‌ها توسط ساختار پرمانند و چتری شکل به راحتی با باد پراکنده می‌شوند، برخی روی سطح آب شناور و به مکانی دیگر منتقل می‌شوند. تعداد قابل ملاحظه‌ای از گونه‌ها به دو ساختار متمایز جهت پراکندن بذورشان مجهز و سازگار شده‌اند که این امر توسط دو عامل مختلف و در دو فاز کاملاً جدا انجام می‌شود (Chen et al. 2019). از جمله گونه‌های شناخته شده با این عملکرد می‌توان به بسیاری از گونه‌های جنس فرقیون (بیشتر گونه‌های زیرجنس *Esula*) اشاره کرد. بذور این گروه از گیاهان

C.A.Mey. به تپه‌های شنی می‌تواند مربوط به بوم‌شناسی پراکنش آن‌ها باشد (شکل ۱ E).

- خواص دارویی و شیمیایی گونه‌های فرفیون

پراکنش و توزیع جهانی این جنس، اعضای آن را در معرض انواع زیستگاه‌هایی قرار داده است که باید با آن‌ها سازگاری داشته باشند، بنابراین باعث به وجود آمدن انواع زیادی از مواد شیمیایی ثانویه در پیکره خود جهت حفظ بقا و دفاع از خود شده است. با توجه به وجود شیرابه سفید رنگ (latex) در پیکره گونه‌های جنس فرفیون، این جنس از دیرباز مورد توجه طب سنتی، درمان انواع بیماری‌ها، مطالعات فیتوشیمیایی جهت کشف انواع ترکیبات جهت درمان برخی بیماری‌های خاص بوده است. برخی از گونه‌ها در طب سنتی در درمان میگرن و سردرد، بیماری‌های پوستی، زگیل، زخم، پارازیت‌های داخلی و بیماری‌های مقاربتی مانند سوزاک مورد استفاده قرار می‌گیرند (Singla & Pathak 1990) و در ایران به عنوان مسهلی بسیار قوی مورد استفاده قرار می‌گرفت (Upadhyay & Mohaddes 1987). در چین از ۲۰۰۰ سال پیش به عنوان داروی ضدتومور (*E. fischeriana* Steud.) و در اوگاندا در مداوای نیش عقرب و زنبور (*E. hirta*) استفاده می‌شود. علاوه بر آن، تعدادی از ترکیبات شیمیایی مختلف از گونه‌های متعدد این جنس مانند انواع ترین‌ها (دیترین‌ها، تریترین‌ها، سسکوئیترین‌ها)، ترکیبات ضدباکتریایی، ضدسرطان، ضدتغذیه‌ای، ضد HIV، ضد درد و خواص بازدارندگی در سال‌های اخیر گزارش شده است (Wang et al. 2002, Hohmann et al. 2003, Jassbi 2006). دیترینوئیدها بخش اعظم و اصلی گونه‌های این جنس را با ساختارهای متعدد مانند ژاترفین (*Jatrophone*)، اینگل (*Ingol*)، لتیرین (*Lathyrane*)، تیگلین (*Tigliane*) و میرسینل (*Myrsinol*) تشکیل می‌دهند (Shi et al. 2008). فربل استر (phorbol ester) موجود در پیکره بسیاری از گونه‌های این جنس به عنوان محرک‌های پلاکتی در انسان و برخی از پستانداران شناسایی شده است. گزارش‌های متعددی از کشنده بودن شیرابه گونه‌های این جنس برای بسیاری از ماهی‌ها، کرم‌ها و حلزون‌های آب شیرین وجود دارد (Walker 2008). این ماده با فعال کردن پروتئین کیناز C منجر به تقسیم سلولی غیرقابل کنترل (نوعی سرطان) می‌شود (Dewick 1999). دی‌ترپنوئیدهای مختلفی از برخی گونه‌های ایرانی این جنس جدا و شناسایی شده‌اند که خواص تحریک‌کننده پوستی، محرک تومور و سرطان‌زا در آن‌ها وجود داشته است (Upadhyay 1996, 2000). مانند بسیاری از گیاهان سمی که در درمان بیماری‌های مختلف نیز از آن‌ها استفاده می‌شود، گزارش‌هایی حاکی از تاثیر مثبت گونه‌های

(Akhami 2011). کارونکل علاوه بر اهمیت ریخت‌شناسی، کاربرد اساسی در پراکنش بذور بسیاری از گونه‌های جنس فرفیون دارد. بذور پس از پراکنش اولیه که از گیاه مادری فاصله گرفتند، به واسطه داشتن این نوع بافت چربی، مورچه‌ها را به طرف خود جلب می‌کنند. پس از آن، مورچه‌ها بذور را به لانه خود منتقل می‌کنند و بافت چربی (کارونکل) را به عنوان ماده‌ای مغذی برای خود از بذر جدا کرده و بذر را در یک مکان امن به شکل دست نخورده و زنده، داخل یا خارج از لانه به شکل توده‌ای از زباله و نزدیک به مدفوع خود رها می‌کنند که مکانی مناسب برای جوانه‌زنی این بذور می‌باشد (Mayer et al. 2005). به این شکل از پراکنش بذور توسط مورچه‌ها اصطلاحاً myrmecochorous گفته می‌شود که تا به حال در بیش از ۸۰ تیره و ۳۰۰۰ گونه گیاهی گزارش شده است (Beattie & Hughes 2002). این مرحله از پراکنش بذور که فاز دوم آن است، اصطلاحاً پراکنش ثانویه بذر (secondary seed dispersal) نامیده می‌شود. در گونه‌های دیگر جنس فرفیون که دارای بذوری بسیار کوچک و فاقد کارونکل هستند، فاز دوم کاملاً تغییر کرده و به دلیل نبود این بافت چربی، مورچه‌ها در این فاز کمتر عمل جابجایی و پراکندن آن‌ها را به عهده دارند. به غیر از برخی از گونه‌های همه‌چیزخوار مورچه که از این بذور تغذیه می‌کنند، سایر گونه‌ها جذب آن‌ها نمی‌شوند (Ohnishi & Suzuki 2009). در این گونه‌ها، بذور پس از فاز اول و جذب کمی رطوبت از لایه اولیه تستای بذر، مواد موسیلاژی ترشح می‌کنند که این عمل باعث چسبناکی بذور می‌شود و به راحتی توسط اندام‌های مختلف پرندگان مانند نوک و پاها به مسافت‌های طولانی‌تر منتقل می‌شوند. این نوع بذور بیشتر در گونه‌های زیرجنس *Chamaesyce* دیده می‌شوند و همان طور که پیشتر اشاره شد، بخش اعظم علف‌های هرز این جنس با پراکنش بسیار وسیع در کره زمین، از جمله هشت گونه وارداتی به ایران، به این زیرجنس تعلق دارند. وجود تعدادی از این گونه‌ها از جمله *E. serpens* در جزایر خلیج فارس نیز این موضوع را تایید می‌کند (شکل ۱ N). الگوی دیگر پراکنش ثانویه در برخی از گونه‌های جنس فرفیون جابجایی و انتقال بذور توسط باد است که این نوع پراکنش بیشتر محدود به زیستگاه‌های شنی و ماسه‌ای سواحل دریاها و اقیانوس‌ها می‌باشد. بذور پس از پراکنش اولیه و پخش شدن در سطح ماسه توسط بادهای شدیدی که از طرف دریا می‌وزد حدود ۵۰ تا ۱۰۰ متر غلطیده و جابجا می‌شوند (Baiges et al. 1991). یکی از دلایل محدود بودن پراکنش برخی از گونه‌ها به یک زیستگاه خاص مانند *E. paralias* L. به سواحل مدیترانه و یا *E. cheirolepis* Fisch. & *E. turczaninowii* Kar. & Kir.



آپارتمان‌ها استفاده می‌شود. از گونه‌های رایج آن‌ها در ایران می‌توان به *E. milii* Des Moul.، *E. tirucalli*، *E. trigona* Mill. و *E. ingens* E. Mey. ex Boiss. اشاره کرد. از زیرجنس *Chamaesyce* گیاه معروف کریسمس با نام بنت‌قنسول (*E. pulcherrima* Willd. ex Klotzsch) و *E. marginata* در ایران تولید می‌شود که گونه *E. marginata* در سال‌های اخیر به شکل علف‌هرز در استان آذربایجان غربی دیده شده که به شکل شاخه بریده جهت تزئین دسته گل‌ها از آن استفاده می‌شود. بسیاری از گونه‌های جنس فرفیون مانند گونه‌های تیره کاکتوس (*Cactaceae*) خاردار و گوشتی هستند، به طوری که نه تنها بسیاری از فروشندگان گل و گیاه بلکه افراد متخصص به ویژه هنگامی که گیاه فاقد اندام زایشی است، آن‌ها را از یکدیگر تمیز نمی‌دهند. جهت تشخیص آن‌ها از یکدیگر در طبیعت و سایر مکان‌ها نخستین قدم، مکان جغرافیایی است که گونه مورد نظر در آنجا رویش دارد؛ به این ترتیب که اگر گونه مورد نظر در آفریقا رویش داشت، به احتمال زیاد گونه‌ای متعلق به جنس فرفیون و اگر در دنیای جدید و قاره آمریکا دیده شد، احتمالاً گونه‌ای از کاکتوس است. مرحله بعدی، شمردن تعداد خارهای روی گیاه مورد نظر است، به این صورت که اگر خارها جفت بودند، گونه‌ای از جنس فرفیون و اگر تعداد آن‌ها در گروه‌های ۵ تا ۶ تایی یا بیشتر بود، گونه مورد نظر نوعی کاکتوس است. مرحله آخر هم با خراش سطحی ساقه مشخص می‌شود، به طوری که اگر شیرابه سفید رنگ و چسبناکی از محل زخم خارج شد، گونه مورد نظر فرفیون و در غیر این صورت به کاکتوس و یا گیاهی از تیره دیگر تعلق دارد (Walker 2008).

با توجه به توانایی بالای برخی از گونه‌های جنس فرفیون در تسخیر آشیانه‌های مختلف بوم‌شناختی و مهاجم شدن آن‌ها، نیاز به مطالعات میدانی و دقت بیشتر در خصوص کاشت گونه‌های این جنس به عنوان گیاه زینتی می‌باشد.

## References

- APG II. 2003. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. Botanical Journal of the Linnean Society 141: 399–436.
- APG IV. 2016. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society 181: 1–20.

مختلف جنس فرفیون در درمان برخی بیماری‌ها از جمله بازدارنده تکثیر سلول‌های سرطانی به ویژه سرطان‌های پوست و کولون می‌باشد (Wang et al. 2011, Forouzesht et al. 2018).

گیاهان زینتی جنس فرفیون از دیرباز و از چهار قرن گذشته، گونه‌های مختلف این جنس به عنوان یکی از اجزای مهم و ضروری در تزئین و آرایش باغ‌های زینتی و سلطنتی، گلخانه‌ها و باغ‌های گیاهان دارویی، مورد استفاده بوده است. امروزه نیز علاوه بر موارد فوق به شکل گلدان‌های زینتی در منازل، آپارتمان‌ها و باغچه‌ها نگهداری می‌شوند. یکی از دلایل کشت وسیع آن‌ها در انواع باغ‌ها، دامنه وسیع فرم‌های رویشی مختلف از یک‌ساله کوچک تا درختچه‌های همیشه سبز بزرگ می‌باشد. همچنین، رنگ‌های بی‌نظیر و خاص آن‌ها مانند سبز، سبز مایل به زرد، زرد، لیمویی، قرمز و بنفش باعث شده است که از آن‌ها در کنار سایر گیاهان جهت تزئین باغ‌های زینتی استفاده شوند. از ویژگی‌های دیگر این گروه از گیاهان وجود گونه‌های همیشه سبز و مقاوم به سرما می‌باشد که زمستان‌گذرانی آن‌ها به صورت برگ با رنگ‌ها و شکل‌های مختلف و در بهار و تابستان با رنگ‌های متفاوت براکته‌ها و سیاتیوم‌ها زیبایی خاصی به باغ‌ها می‌بخشند (مانند اعضای بخش‌های *Myrsinitae* و *Patellares*) (شکل ۲ A-C). از حدود ۲۰۰۰ گونه گزارش شده از این جنس، حدود ۱۵۰ گونه واریته آن تا به حال به عنوان گیاه زینتی گزارش شده است (Walker 2008). گونه‌های متعدد از زیرجنس‌ها و بخش‌های مختلف به این منظور کاشته می‌شوند. از زیرجنس *Esula* بیشتر در فضاهای باز مناطق معتدله و سردسیر مانند گونه‌های *E. characias*، *E. cyparissias* L. و *E. amygdaloides* L. استفاده می‌شود. از زیرجنس‌های *Athymalus* و *Euphorbia* که بیشتر به شکل‌های کاکتوسی، گوشتی و خاردار هستند، در فضای آزاد مناطق گرمسیری یا به صورت گلدان در فضاهای بسته مانند گلخانه‌ها و

- Bachman, S., Moat, J., Hill A.W., de la Torre, J. & Scott, B. 2011. Supporting Red List threat assessments with GeoCat: Geospatial conservation assessment tool. Zookeys 150: 117–126.
- Baiges, J.C., Espadaler, X. & Blanché, C. 1991. Seed dispersal in W Mediterranean *Euphorbia* species. Botanika Chronika 10: 697–705.
- Beattie, A.J. & Hughes, L. 2002. Ant-plant Interaction. Pp. 211–235. In: Herrera, C.M. & Pellmyr, O.

- (eds), Plant-animal interactions. An evolutionary approach. Oxford, Blackwell Science.
- Boissier, E. 1862. Subordo 1. *Euphorbia* L. Pp. 3–188. In: De Candolle, A. (ed.), *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*, Vol. 15. Victoris Masson et filii, Parisiis.
- Boissier, E. 1866. *Icons Euphorbiarum*. Victoris Masson et filii, Parisiis.
- Boissier, E. 1879. *Euphorbia* L. Pp. 1082–1136. In: Boissier, E. (ed.), *Flora Orientalis*, Vol. 4. Basilea, apud H. Georg.
- Bruyns, P.V., Mapaya, R.J. & Hedderson, T. 2006. A new subgeneric classification for *Euphorbia* (Euphorbiaceae) in southern Africa based on ITS and psbA-trnH sequence data. *Taxon* 55: 397–420.
- Carneiro-Torres, D.S., Cordeiro, I., Giulietti, A.M., Berry, P.E. & Riina, R. 2011. Three new species of *Croton* (Euphorbiaceae) from the Brazilian Caatinga. *Brittonia* 63: 122–132.
- Chen, S.-C., Pahlevani, A.H., Malíková, L., Riina, R., Thomsom, F.J. & Giladi, I. 2019. Trade-off or coordination? Correlations between ballochorous and myrmecochorous phases of diplochory. *Functional Ecology* 33(8): 1469–1479.
- Chittenden, F.J. & Syngé, P.M. 1974. *Dictionary of gardening, a practical and scientific encyclopedia of horticulture*. Pp. 513–1088. Vol. 2. Oxford at the Clarendon Press.
- Dewick, P. 1999. *Medicinal Natural Products. A biosynthetic approach*. John Wiley, Chichester.
- Ehler, N. 1976. Micromorphologie der Samenoberflächen der Gattung *Euphorbia*. *Plant Systematics and Evolution* 126: 189–207.
- Forouzesh, F., Sadeghi, V., Baghaei, K., Rajabbeigi E. & Nazemalhosseini-Mojarad, E. 2018. Cytotoxic activity of the root of *Euphorbia teheranica* ethanolic extract against Caco-2 colorectal cancer cell line. *Multidisciplinary Cancer Investigation* 2(2): 1–7.
- Frodin, D.G. 2004. History and concepts of big plant genera. *Taxon* 53: 753–776.
- Govaerts, R., Frodin, D. & Radcliffe-Smith A. 2000. *World checklist and bibliography of Euphorbiaceae (with Pandaceae)*, Vol. 2. Royal Botanic Gardens, Kew. Pp. 417–921.
- Hijmans, R.J., Guarino, L., Cruz, M. & Rojas, E. 2001. Computer tools for spatial analysis of plant genetic resources data 1. *DIVA-GIS. Pl Genet Resources Newslett* 127: 15–19.
- Hohmann, J., Rédei, D., Forgo, P., Molnár, J., Dombi, G. & Zorig, T. 2003. Jatrophone diterpenoids from *Euphorbia mongolica* as modulators of the multidrug resistance of L5128 mouse lymphoma cells. *Journal of Natural Products* 66: 976–979.
- Horn, J.W., Van Ee, B.W., Morawetz, J.J., Riina, R., Steinmann, V.W., Berry, P.E. & Wurdack, K.J. 2012. Phylogenetics and the evolution of major structural characters in the giant genus *Euphorbia* L. (Euphorbiaceae). *Molecular Phylogenetic and Evolution* 63: 305–326.
- Horn, J.W., Xi, Z., Riina, R., Peirson, J.A., Yang, Y., Dorsey, B.L., Berry, P.E., Davis, C.C. & Wurdack, K.J. 2014. Evolutionary bursts in *Euphorbia* (Euphorbiaceae) are linked with photosynthetic pathway. *Evolution* 68: 3485–3504.
- IUCN. 2019. *Guidelines for using the IUCN Red List categories and criteria. Version 14*. Prepared by the standard and petitions Subcommittee of the IUCN Species Survival Commission. <https://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf> [accessed Aug. 2019].
- Jassbi, A.R. 2006. Chemistry and biological activity of secondary metabolites in *Euphorbia* from Iran. *Phytochemistry* 67: 1977–1984.
- Mayer, V., Ölzant, S. & Fischer, R.C. 2005. Myrmecochorous Seed Dispersal in Temperate Regions. Pp. 175–195. In: Forget, P.M., Lambert, J.E., Hulme, P.E. & Vander Wall, S.B. (eds), *Seed*

- fate, predation, dispersal and seedling establishment. CABI Publishing, Cambridge.
- Narbona, E., Arista, M. & Ortiz, P.L. 2005. Explosive seed dispersal in two perennial Mediterranean *Euphorbia* species (Euphorbiaceae). *American Journal of Botany* 92: 510–516.
- Ohnishi, Y. & Suzuki, N. 2009. Preferential removal of non-injured seeds by an omnivorous ant, *Tetramorium tsushimae* Emery, in the seed dispersal of *Chamaesyce maculata* (L.) Small. *Ecological Research* 24: 1155–1160.
- Pahlevani, A.H. & Akhiani, H. 2011. Seed morphology of Iranian annual species of *Euphorbia* (Euphorbiaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 167: 212–234.
- Pahlevani, A.H., Geltman, D.V. & Riina, R. 2011(a). Taxonomic revision of *Euphorbia* subsect. *Myrsiniteae* in Iran. *Annales Botanici Fennici* 48(6): 483–493.
- Pahlevani, A.H., Maroofi, H. & Joharchi, M.R. 2011(b). Notes on six endemic and rare species of *Euphorbia* subg. *Esula* (Euphorbiaceae) in Iran. *Willdenowia* 41: 267–276.
- Pahlevani, A.H. & Riina, R. 2011. A synopsis of *Euphorbia* subgenus *Chamaesyce* Raf. (Euphorbiaceae) in Iran. *Annales Botanici Fennici* 48(4): 304–316.
- Pahlevani, A.H. & Riina, R. 2014. Synopsis of *Euphorbia* subgen. *Esula* sect. *Helioscopia* (Euphorbiaceae) in Iran with the description of *Euphorbia mazandaranica* sp. nov. *Nordic Journal of Botany* 32: 257–278.
- Pahlevani, A.H., Liede-Schumann, S. & Akhiani, H. 2015. Seed and capsule morphology of the Iranian perennial species of *Euphorbia* (Euphorbiaceae) and its phylogenetic application. *Botanical Journal of the Linnean Society* 177: 335–377.
- Pahlevani, A.H., Feulner, M., Weig, A. & Liede-Schumann, S. 2017. Molecular and morphological studies disentangle species complex in *Euphorbia* sect. *Esula* (Euphorbiaceae) from Iran, including two new species. *Plant Systematics and Evolution* 303: 139–164.
- Pahlevani, A.H. & Amini Rad, M. 2019. Two new alpine species of *Euphorbia* (Euphorbiaceae) from Iran. *Kew Bulletin* 74(3): 49.
- Pahlevani, A.H. & Meve, U. 2019. Phytogeographical, karyological and nomenclatural notes on *Euphorbia larica* Boiss. (Euphorbiaceae). *Euphorbia World* 15: 43–49.
- Pahlevani, A.H., Liede-Schumann, S. & Akhiani, H. 2020. Diversity, distribution, endemism and conservation status of *Euphorbia* (Euphorbiaceae) in SW Asia and adjacent countries. *Plant Systematics and Evolution* 306: 80.
- Pahlevani, A.H. & Tahmasebi, B.K. 2021. Reporting a new weedy *Euphorbia* species from Iran. *Rostaniha* 22(2): 325–327.
- Parsa, A. 1949. *Euphorbia* L. Pp. 1207–1277. In: Parsa, A. (ed.), *Flore de l' Iran*, Vol. 4. Tehran University, Tehran.
- Pearcy, R.W. & Troughton, J. 1975. C<sub>4</sub> photosynthesis in tree form *Euphorbia* species from Hawaiian rainforest sites. *Plant Physiology* 55: 1054–1056.
- Radcliffe-Smith, A. 1982. *Euphorbia* L. Pp. 571–629. In: Davis, P.H. (ed.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol. 7. Edinburgh University, Edinburgh.
- Radcliffe-Smith, A. 2001. *Genera Euphorbiacearum*. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.
- Rechinger, K.H. & Schiman-Czeika, H. 1964. *Euphorbia* L. Pp. 8–48. In: Rechinger, K.H. (ed.), *Flora Iranica*, Vol. 6. Akademische Druck-und Verlagsanstalt, Graz.
- Riina, R., Peirson, J.A., Geltman, D.V., Molero, J., Frajman, B., Pahlevani, A., Barres, L., Morawetz, J.J., Salmaki, Y., Zarre, S., Kryukov, A., Bruyns, P.V. & Berry, P.E. 2013. A worldwide molecular phylogeny and classification of the leafy spurges, *Euphorbia* subgenus *Esula* (Euphorbiaceae). *Taxon* 62: 316–342.

- Shi, Q., Su, X. & Kiyoto, H. 2008. Chemical and pharmacological research of the plants in genus *Euphorbia*. Chemical Reviews 108: 4295–4327.
- Singla, A.K. & Pathak, K. 1990. Phytoconstituents of *Euphorbia* species. Fitoterapia 61: 483–516.
- Steinmann, V.W. & Porter, J.M. 2002. Phylogenetic relationships in Euphorbieae (Euphorbiaceae) based on ITS and *ndhF* sequence data. Annals of the Missouri Botanical Garden 89: 453–490.
- Terminology Department 2004–21. A Collection of Plant Sciences Terms, extracted from dictionary of approved terms by the academy of Persian language and literature. Vol. 1. The Academy of Persian Language and Literature (In Persian).
- Upadhyay, R.R. & Mohaddes, G. 1987. Presence of ingenol and a new diterpene 4-deoxy ingenol in the latex of *Euphorbia megalantha* (Boiss). Current Science 56: 1058–1059.
- Upadhyay, R.R. 1996. Tumour-promoting diterpene esters of the plant family Euphorbiaceae. Current Science 71: 32–36.
- Upadhyay, R.R. 2000. Plants That May Cause Cancer. Agrobios, Jodhpur, India.
- Walker, T. 2008. Euphorbias. Royal Horticultural Society, UK.
- Wang, L.-Y., Wang, N.-L., Yao, X.-S., Miyata, S. & Kitanaka, S. 2002. Diterpenes from the roots of *Euphorbia kansui* and their in vitro effects on the cell division of xenopus. Journal of Natural Products 65: 1246–1251.
- Wang, Z.U., Liu, H.P., Zhang, Y.C., Guo, L.Q., Li, Z.X. & Shi, X.F. 2011. Anticancer potential of *Euphorbia helioscopia* L. extracts against human cancer cells. The Anatomical Record 295: 223–233.
- Webster, G.L. 1994. Synopsis of the genera and suprageneric taxa of Euphorbiaceae. Annals of the Missouri Botanical Garden 81: 33–144.
- Wurdack, K.J., Hoffmann, P., Samuel, R., De Bruijn, A., Van Der Bank, A. & Chase, M.W. 2004. Molecular phylogenetic analysis of Phyllanthaceae (Phyllanthoideae pro parte, Euphorbiaceae sensu lato) using plastid *rbcl* DNA sequences. American Journal of Botany 91: 1882–1900.
- Wurdack, K.J., Hoffmann, P., Chase, M.W. 2005. Molecular phylogenetic analysis of uniovulate Euphorbiaceae (Euphorbiaceae sensu stricto) using plastid *rbcl* and *trnL-F* sequences. American Journal of Botany 92: 1397–1420.
- Yang, Y., Riina, R., Morawetz, J.J., Haevermans, T., Aubriot, X. & Berry, P.E. 2012. Molecular phylogenetics and classification of *Euphorbia* subgenus *Chamaesyce* (Euphorbiaceae). Taxon 61: 764–789.
- Zimmerman, N.F.A., Ritz, C.M. & Hellwig, F.H. 2010. Further support for the phylogenetics relationships within *Euphorbia* L. (Euphorbiaceae) from nrITS and *trnL-trnF* IGS sequence data. Plant Systematics and Evolution 286: 39–58.