

معرفی آرایه‌های جدیدی از قارچ‌های راستهٔ Pezizales از استان کرمانشاه

الهام صیدمحمادی^۱، سعید عباسی^۱، محمدرضا آصف^۲ و صمد جمالی^۱

اگرچه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران؛ بخش تحقیقات رستنی‌ها، مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و

ترویج کشاورزی، تهران، ایران

مسئول مکاتبات: سعید عباسی، sabbasikhs@razi.ac.ir

چکیده. در مطالعه‌ای که از سال ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۶ به منظور شناسایی قارچ‌های ماکروسکوپی در ارتفاعات قلاجیه و دشت‌های اطراف به اجرا در آمد، ۱۲ نمونه از قارچ‌های ماکروسکوپی راستهٔ Pezizales متعلق به شاخهٔ آسکومایکوتا جمع‌آوری گردید. نمونه‌ها بر اساس ویژگی‌های ریخت‌شناسی ماکروسکوپی و میکروسکوپی مورد شناسایی قرار گرفتند. همچنین توالی دی‌ان‌ای ناحیهٔ ترانوسی شوندهٔ داخلی ریبوزومی (ITS-rDNA) نمونه‌های منتخب به منظور کمک به شناسایی گونه‌ها تعیین توالی شد. بر اساس نتایج حاصل، پنج گونه شامل *Terfezia claveryi*، *Tirmania pinoyi*، *Helvella acetabulum*، *Picoa juniperi* و *Picoa lefebvrei* شناسایی گردید. گونه‌های *T. claveryi* و *T. pinoyi* پیش از این از استان کرمانشاه گزارش شده‌اند ولی گونه‌های *H. acetabulum*، *P. juniperi* و *P. lefebvrei* برای نخستین بار از استان کرمانشاه گزارش می‌شوند.

واژه‌های کلیدی. آسکومیست، ایران، ترافل، دنبان، ماکرومیست

New records of Pezizales from Kermanshah Province

Elham Seidmohammadi¹, Saeed Abbasi¹, Mohammad Reza Asef² & Samad Jamali¹

¹Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Razi University, Kermanshah, Iran; ²Department of Botany, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Correspondent author: Saeed Abbasi, sabbasikhs@razi.ac.ir

Abstract. Through a survey of macrofungi in Ghalajeh heights and its surrounding plains, conducted from 2014- 2017, twelve specimens of macroascomycota were collected. The specimens were identified on the basis of macro- and micro-morphological characteristics. The internal transcribed spacer sequences of the selected specimens were analyzed to confirm the morphological identification. Based on the results, five species, including *Terfezia claveryi*, *Tirmania pinoyi*, *Helvella acetabulum*, *Picoa juniperi* and *Picoa lefebvrei* were identified. *T. claveryi* and *T. pinoyi* species had been previously reported from Kermanshah Province, but *H. acetabulum*, *P. juniperi* and *P. lefebvrei* species were reported for the first time.

Keywords. Ascomycetes, desert truffle, *Helianthemum*, Iran, Macromycetes

مقدمه

شناسایی قارچ‌های ماکروسکوپی به عنوان یک مطالعه بنیادین می‌تواند ضمن بررسی تنوع زیستی، زمینه‌ساز مطالعات متنوعی در خصوص قارچ‌های خوراکی، قارچ‌های سمی، قارچ‌های دارویی، قارچ‌های میکوریز، متابولیت‌های قارچی و سایر مطالعات مرتبط باشد. مطالعات پراکنده در زمینه شناسایی قارچ‌های ماکروسکوپی در کشور، هر چند از منظر شناسایی گونه‌های موجود حائز اهمیت است، اما این مطالعات زمانی مفیدتر خواهد بود که به صورت متمرکز در قالب بررسی‌های منطقه‌ای محدود با هدف شناسایی پوشش قارچی مناطق مختلف کشور انجام گیرد. در استان کرمانشاه، اولین پژوهش مدون در زمینه شناسایی قارچ‌های ماکروسکوپی توسط Fadavi و همکاران (2013, 2015) صورت گرفته است. مطالعه حاضر با هدف بررسی حضور و شناسایی آسکومیست‌های ماکروسکوپی به ویژه ترافل‌ها در ارتفاعات قلاجه و دشت‌های اطراف به انجام رسیده است. با توجه به ارزش غذایی و اقتصادی قابل توجه قارچ‌های ترافل، شناسایی و تعیین دامنه پراکنش آن‌ها در مناطق مختلف کشور و تفکیک گونه‌های ارزشمند از گونه‌های کم ارزش و سایر قارچ‌های زیرزمینی از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. راسته Pezizales که در این مطالعه، پنج گونه از آن مورد شناسایی قرار گرفت، راسته‌ای بزرگ مشتمل بر ۱۶ تیره و ۱۹۹ سرده است (Kirk et al., 2008). هر چند بسیاری از اعضای این راسته اندام باردهی خود را بالاتر از سطح خاک تشکیل می‌دهند؛ اما برخی از اعضای آن موسوم به قارچ‌های ترافل، آسکوکارپ‌های زیرزمینی تشکیل می‌دهند. ترافل‌ها در همزیستی با ریشه درختانی از قبیل بلوط‌ها، فندق، صنوبر (Harley & Smith, 1983)، تعداد کمی از درختچه‌ها مانند سرده *Cistus* L. (Fontana & Giovannetti, 1978) و گیاهان یک‌ساله و چند ساله‌ای مانند گونه‌های مختلف *Helianthemum* Mill. زندگی می‌کنند (Kagan-Zur et al., 2013). نتیجه همزیستی، تغییر ریشه و توسعه ساختار میکوریزی از نوع اکتو یا اکتوانومیکوریز است. انتشار اسپور ترافل‌ها توسط جوندگان و سایر پستاندارانی که آسکوکارپ این قارچ‌ها را یافته و می‌خورند، صورت می‌گیرد. در واقع آسکوسپور این قارچ‌ها در فرایند هضم و عبور از لوله گوارش، بقای خود را حفظ می‌کند (Webster & Weber, 2007).

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری و شناسایی مرفولوژیکی نمونه‌ها

جمع‌آوری نمونه‌های قارچی طی سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۶ در فصول مختلف سال به ویژه فصل بهار و پاییز انجام شد. به این منظور، مناطق مختلف ارتفاعات قلاجه و دشت‌های اطراف مورد بازدید قرار گرفت. برای ثبت ارتفاع و مختصات جغرافیایی، از دستگاه مکان‌یاب GPS استفاده گردید. در محل نمونه‌برداری، ضمن ثبت مشخصات، از تمامی نمونه‌ها و از زوایای مختلف، به کمک دوربین Samsung S68 عکس‌برداری شد. نمونه‌ها در پاکت‌های کاغذی به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه از نمونه‌ها برش‌های میکروسکوپی تهیه گردید. برش‌های میکروسکوپی در آب مقطر و معرف‌های آبی‌پنبه و ملز با استفاده از میکروسکوپ Olympus مدل BX51 مورد بررسی قرار گرفتند. به منظور ثبت مشخصات میکروسکوپی و تعیین ابعاد اسپور و سایر ساختارهای میکروسکوپی، از حداکثر ۲۰ مورد با عدسی چشمی Dino eye lens 30 mm و نرم‌افزار Dino capture عکس‌برداری گردید. به منظور تشخیص آرایه‌های مختلف، از کلیدهای شناسایی معتبر (Hansen & Knudsen, 2000)، مونوگراف‌ها و مقالات تخصصی قارچ‌شناسی استفاده شد. از نمونه‌های هر منطقه جغرافیایی یک نمونه به هرباریوم قارچ‌های ایران واقع در مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور ارسال شد.

مطالعات مولکولی

استخراج DNA نمونه‌های منتخب با استفاده از کیت استخراج DNA محصول شرکت دنا زیست آسیا (Denazist Asia) صورت گرفت. توالی نوکلئوتیدی دی‌ان‌ای ناحیه ترانوسپی شونده داخلی ریپوزومی (ITS1-5.8S-ITS2) ITS با استفاده از آغازگرهای ITS1 (5'-TCCGTAGGTGAACCTGCGG-) و ITS4 (3'-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3') تکثیر گردید. واکنش زنجیره‌ای پلیمرز مطابق یک برنامه زمانی شامل واسرشتگی ابتدایی در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد به مدت دو دقیقه و به دنبال آن ۳۵ چرخه شامل واسرشتگی در دمای ۹۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۰ ثانیه، هم‌جوشی در دمای ۵۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۰ ثانیه، گسترش در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵۰ ثانیه و در نهایت گسترش نهایی در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ دقیقه با استفاده از دستگاه

و ابعاد آن‌ها $22-26 \times 23-20$ میکرومتر اندازه‌گیری شد (شکل ۱). این گونه تا کنون از کشورهای مختلفی در منطقه مدیترانه و خاورمیانه مانند ترکیه (Akyüz et al., 2015)، مصر (Pacioni & El-Kholy, 1994)، تونس (Sbissi et al., 2010)، ایران (Jamali & Bawadekji et al., 2012) و عربستان سعودی (Banihashemi, 2016) گزارش شده است در ایران گونه *P. juniperi* پیش از این، فقط از استان فارس گزارش شده است و این اولین گزارش این گونه از استان کرمانشاه است.

نمونه‌های بررسی شده: استان کرمانشاه، شهرستان اسلام‌آباد غرب، روستای کله‌جوب، مختصات جغرافیایی $N34^{\circ} 02' 29''$ ، $E46^{\circ} 37' 28''$ ، ارتفاع از سطح دریا ۱۳۴۳ متر، گیاه میزبان *Helianthemum salicifolium* پرویز صیدمحمدی، IRAN 16912 F، *Picoa lefebvrei* (Pat.) Maire, Annls mycol. 4(4): 332 (1906)

اندام‌های باردهی در گونه *P. lefebvrei*، بین یک تا سه سانتی‌متر و دارای اشکال نامنظم هستند. پریدوم آن قهوه‌ای مایل به قرمز تا قهوه‌ای تیره، گل‌ها سفید استخوانی تا کرم بسیار روشن، آسک‌ها $70 \times 90-50$ میکرومتر، آسکوسپورها، بیضوی، ناصاف و زگیل‌دار و ابعاد آن‌ها $25-29 \times 24-20$ میکرومتر بود (شکل ۲).

گونه مذکور از اسپانیا (Moreno et al., 2000)، تونس (Sbissi et al., 2010)، مصر (Pacioni & El-Kholy, 1994)، الجزایر، لیبی، کویت، عراق (Alsheikh & Trappe, 1983)، ترکیه (Guecin et al., 2010) عربستان سعودی (Bawadekji et al., 2016) و ایران گذشته شده است. در ایران، این گونه پیش از این از استان فارس (Jamali & Banihashemi, 2012) و استان زنجان (Ammarellou et al., 2011) گزارش شده است و برای نخستین بار از استان کرمانشاه گزارش می‌شود.

نمونه‌های مورد مطالعه: استان کرمانشاه، شهرستان اسلام‌آباد غرب، روستای بدره‌ای، مختصات جغرافیایی $N34^{\circ} 07' 01''$ ، $E46^{\circ} 32'$ ، ارتفاع از سطح دریا ۱۴۸۶ متر، گیاه میزبان *Helianthemum salicifolium* الهام صیدمحمدی، IRAN 16913 F.

Helvella acetabulum (L.) Quél., Hyménomycètes, Fasc. Suppl. (Alençon): 102 (1874) آپوتسیوم‌ها به قطر $1/5$ تا ۶ سانتی‌متر، نخست فشرده بوده و سپس به شکل فنجانی در می‌آیند. لایه هایمنیوم، قهوه‌ای تا قهوه‌ای تیره، گاهی با سایه‌ای از رنگ بنفش است. سطح خارجی آپوتسیوم، در

ترموسایکلر صورت گرفت. الکتروفورز محصولات PCR، با شدت ولتاژ ثابت ۸۵ ولت، در ژل آگارز یک درصد در بافر TAE 1X انجام شد. رنگ‌آمیزی باندها با استفاده از Gel Red صورت گرفت و باندهای حاصل زیر نور UV رؤیت شدند. محصولات واکنش زنجیره‌ای پلیمرز جهت تعیین ترادف در دو جهت مستقیم و معکوس به شرکت ماکروژن کره جنوبی ارسال شدند.

آنالیزهای فیلوژنتیکی

ترادف‌های مستقیم و معکوس به‌دست آمده برای هر یک از نمونه‌ها، با استفاده از نسخه هفت نرم افزار BioEdit، با یکدیگر مقایسه و ویرایش شده و رشته‌برایند به دست آمد. رشته‌برایند با استفاده از نرم افزار جستجوی BLAST (http://www.blast.ncbi.nlm.nih.gov/blast.cgi, NCBI, USA) با دیگر توالی‌های موجود در پایگاه داده‌های نوکلئوتیدی (NCBI) مقایسه شده و نزدیک‌ترین ترادف با هر کدام از ترادف‌های حاصل شناسایی شد. رشته‌های ویرایش شده همچنین با استفاده از نرم‌افزار BankIt (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BankIt/ ncbi.nlm.nih.gov/BankIt/ جهت اخذ شماره دسترسی مورد استفاده قرار گرفت.

ردیف‌چینی چندگانه با استفاده از نرم‌افزار Clustal W صورت گرفت. آنالیز فیلوژنتیکی و تعیین روابط گونه‌ها به روش الحاق مجاور با تکرار ۱۰۰۰ بار بوت‌استرپ با استفاده از نرم افزار MEGA6 صورت گرفت.

نتایج

در این مطالعه، پنج گونه شامل *Helvella acetabulum* (L.)، *Tirmania pinoyi* (Maire)، *Chatin terfeziacaveryi*، Quél، *Picoa juniperi* Vittad، Malençon و *Picoa lefebvrei* (Pat.)، Maire شناسایی گردید (جدول ۱). در این میان، گونه‌های *T. pinoyi* و *claveryi* پیش از این از استان کرمانشاه گزارش شده‌اند و گونه‌های *H. acetabulum*، *P. juniperi* و *P. lefebvrei* برای نخستین بار از استان کرمانشاه گزارش می‌شوند.

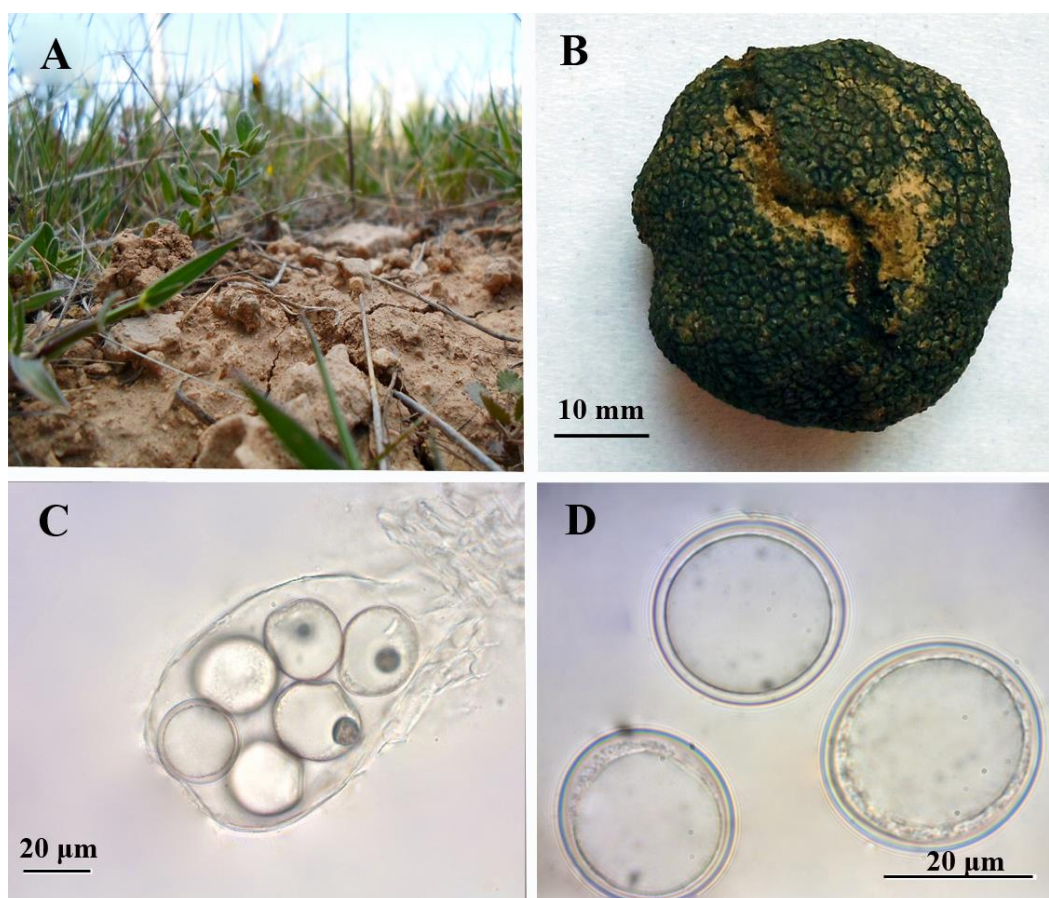
Picoa juniperi Vittad., Monogr. Tuberac. (Milano): 55 (1831)

اندام‌های باردهی گونه *P. juniperi* بین یک تا سه سانتی‌متر و پریدوم آن سیاه و زگیل‌دار است؛ گل‌ها، سفید رنگ و بافت‌های بارور آن توسط رگه‌های عقیم از هم جدا می‌شوند. آسک‌ها $70 \times 90-50$ میکرومتر، آسکوسپورها، گرد تا اندکی بیضوی و صاف

جدول ۱- مشخصات نمونه‌های ماکروآسکومیست جمع‌آوری شده از استان کرمانشاه.

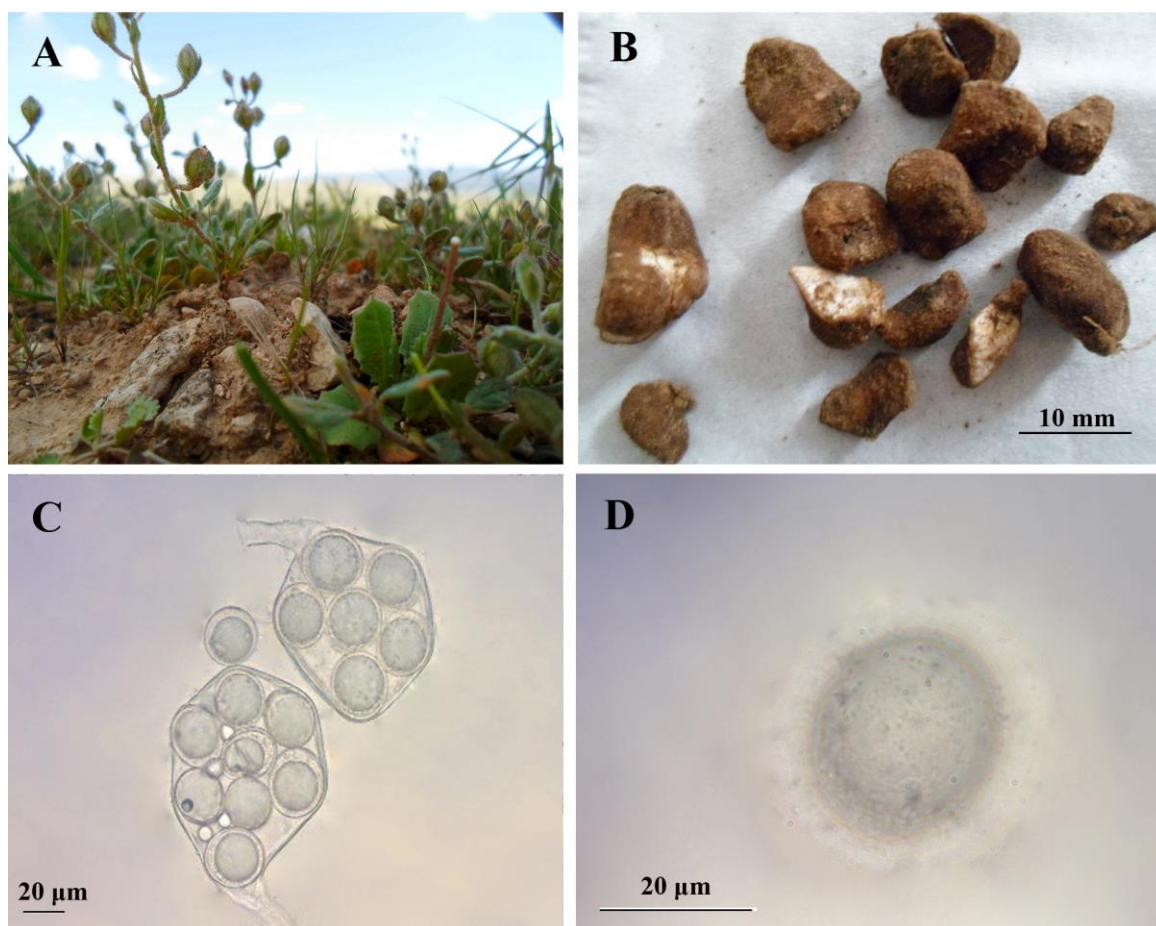
Table 1. Specifications of macro-ascomycetes specimens collected from Kermanshah Province.

گونه Species	گیاه میزبان Host Plant	مختصات محل جمع‌آوری			محل جمع‌آوری Locality	کد نمونه code
		ارتفاع Elevation	عرض جغرافیایی Latitude	طول جغرافیایی Longitude		
<i>Helvella acetubulum</i>	-	1517	34° 04' 37"	46° 30' 57"	اسلام آباد غرب، روستای ییگرضایی	N 01
<i>Terfezia clavaryi</i>	<i>Helianthemun salicifolium</i>	324	33° 53' 39"	45° 40' 06"	سومار	N 12
<i>Terfezia clavaryi</i>	<i>Helianthemun salicifolium</i>	568	34° 19' 40"	45° 45' 35"	گیلان غرب، روستای قاسم آباد	N 13
<i>Terfezia clavaryi</i>	<i>Helianthemun salicifolium</i>	726	34° 16' 23"	45° 51' 27"	گیلان غرب، تنگه حاجیان	N 14
<i>Terfezia clavaryi</i>	<i>Helianthemun salicifolium</i>	1346	34° 00' 38"	46° 39' 55"	اسلام آباد غرب، روستای قاضی‌وند	N 15
<i>Terfezia clavaryi</i>	<i>Helianthemun salicifolium</i>	1375	34° 02' 43"	46° 37' 32"	اسلام آباد غرب، روستای تاجر اکبر	N 16
<i>Terfezia clavaryi</i>	<i>Helianthemun salicifolium</i>	732	34° 12' 37"	45° 49' 50"	گیلان غرب، گورسفید	N 17
<i>Picoa lefebveri</i>	<i>Helianthemum ledifolium</i>	1343	34° 02' 29"	46° 37' 28"	اسلام آباد غرب، روستای کله‌جوب	N 18
<i>Picoa lefebvrei</i>	<i>Helianthemum ledifolium</i>	324	33° 53' 39"	45° 40' 06"	سومار	N 19
<i>Picoa lefebvrei</i>	<i>Helianthemum ledifolium</i>	1486	34° 07' 01"	46° 32' 55"	اسلام آباد غرب، روستای بدره‌ای	N 04
<i>Picoa juniperi</i>	<i>Helianthemun salicifolium</i>	1343	34° 02' 29"	46° 37' 28"	اسلام آباد غرب، روستای کله‌جوب	N 05
<i>Tirmania pinoyi</i>	<i>Helianthemun salicifolium</i>	324	33° 53' 39"	45° 40' 06"	سومار	N 08



شکل ۱- ریخت‌شناسی گونه *Picoa juniperi*. A. گیاه میزبان (*Helianthemum salicifolium* var. *salicifolium*). B. آسکوکارپ. C. آسک. D. آسکوسپور.

Fig. 1. Morphology of *Picoa juniperi*. A. Host plant (*Helianthemum salicifolium* var. *salicifolium*). B. Ascocarp. C. Ascus. D. Ascospore.



شکل ۲- ریخت‌شناسی گونه *Picoa lefebvrei*. A. گیاه میزبان (*Helianthemum ledifolium*). B. آسکوکارپ. C. آسک. D. آسکوسپور.

Fig. 2. Morphology of *Picoa lefebvrei*. A. Host plant. B. Ascocarp. C. Ascus. D. Ascospore.

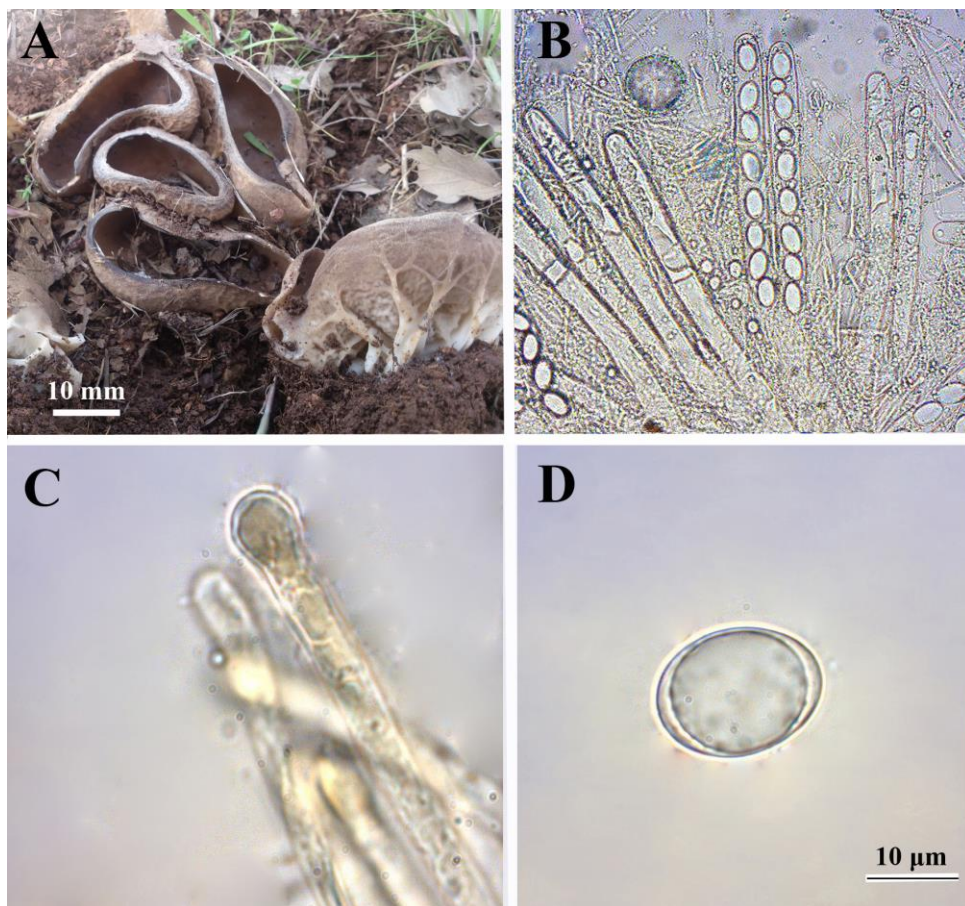
آن دارای ترکیب سمی ژیرومیتین هستند، مصرف غذایی آن توصیه نشده است (Fuller & McClintock, 1986). این گونه، پیش از این در ایران از گیلان، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی و کردستان (Asef, 2014; Asef et al., 2010) گزارش شده و این اولین گزارش از وجود این گونه در استان کرمانشاه است.

نمونه‌های مورد مطالعه: استان کرمانشاه، شهرستان اسلام‌آباد غرب، روستای بیگزضایی، مختصات جغرافیایی، $37^{\circ} 04' N$ $57^{\circ} 30' E$ ، ارتفاع از سطح دریا ۱۵۱۷ متر، الهام صیدمحمدی، IRAN 16914 F.

بحث

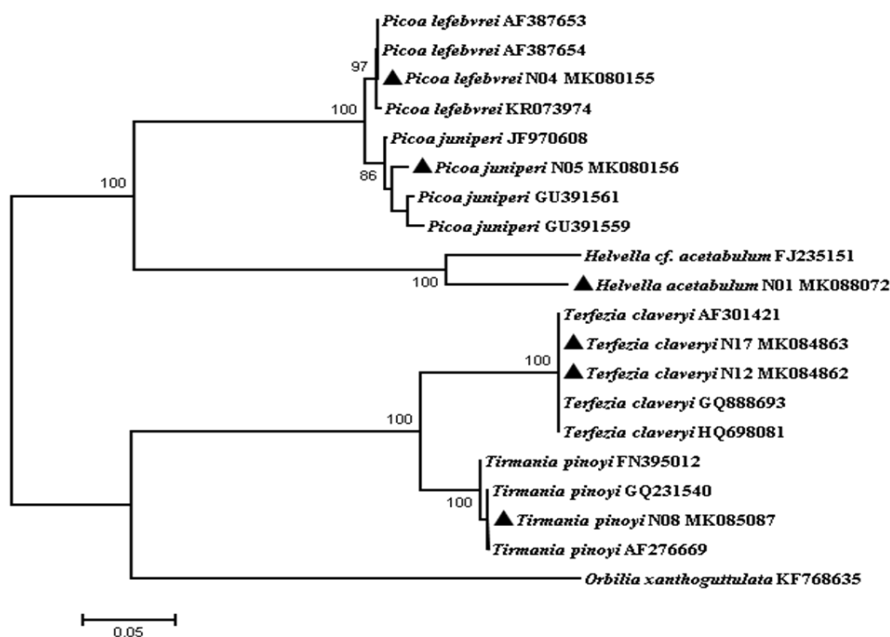
در این مطالعه چهار گونه ترافل بیابانی شامل *Terfezia clavaryi*، *Picoa juniperi*، *Tirmania pinoyi* و *Picoa lefebvrei* گونه ماکروآسکومیست *Helvella acetabulum* شناسایی گردید.

قسمت بالایی قهوه‌ای مایل به خاکستری تا قهوه‌ای بوده و به سمت پایین به تدریج سفید می‌شود. در سطح خارجی آپوتسیوم، رگه‌های برجسته و منشعبی وجود دارد که از قسمت پایه شروع شده و ضمن انشعاب تا نزدیک لبه‌ی اندام باردهی کشیده می‌شوند. پایه آپوتسیوم، به طول ۲ تا ۵ سانتی‌متر و دارای رگه‌های قطور و برجسته است. آسک‌ها روشن، استوانه‌ای و دارای هشت آسکوسپور هستند. پارافیزها استوانه‌ای، بی‌رنگ یا مایل به قهوه‌ای، در انتها گریزی یا کمی گرد هستند. آسکوسپورها بیضوی، روشن، دارای یک قطره‌چه روغن در وسط و به ابعاد $11-13 \times 16-18$ هستند (شکل ۳). گونه *H. acetabulum* به دلیل شباهت اندام باردهی به برگ کلم، در زبان انگلیسی برگ کلمی نامیده می‌شود. این گونه که احتمالاً میکوریز می‌باشد به صورت تکی یا دسته‌ای روی خاک زیر درختان برگ‌ریز یا مخروطیان رشد می‌کند (McKnight & McKnight, 1998) و هر چند قابلیت خوراکی بودن آن مشخص نیست ولی از آنجایی که گونه‌های خویشاوند



شکل ۳- ریخت‌شناسی گونه *Helvella acetabulum*. A. آسکوکارپ. B. آسک‌ها. C. پارافیز. D. آسکوسپور.

Fig. 3. Morphology of *Helvella acetabulum*. A. Ascocarp. B. Asci. C. Paraphysis. D. Ascospore.



شکل ۴- درخت فیلوژنتیکی ترسیم شده بر اساس توالی ناحیه ITS با استفاده از نرم افزار Mega ver. 6.0 به روش الحاق مجاور با تکرار ۱۰۰۰ بوت استرپ. نمونه‌های ایرانی با مثلث سیاه رنگ مشخص شده‌اند.

Fig. 4. Phylogenetic tree constructed from the ITS sequence alignment of some Pezizales created using MEGA 6 and Neighbor Joining (NJ) approach with 1000 bootstrap replicates. The Iranian specimens are shown by triangle lables.

بیمارگرهای گیاهی تأثیر مثبتی بر رشد گیاهان در طبیعت دارد. بنابراین شناسایی ترافل‌های بیابانی علاوه بر جنبه اقتصادی و اکولوژیکی، با ایجاد مایکوریز در شرایط گلخانه با گونه‌های گیاهی جهت پایداری اکوسیستم و مراتع حائز اهمیت است.

سپاسگزاری

نگارندگان بر خود لازم می‌دانند که از همکاری آقای پرویز صیدمحمدی در جمع‌آوری نمونه‌های قارچی قدردانی نمایند.

REFERENCES

- Akyüz, M., Kirbağ, S., Bircan, B. and Gürhan, Y. 2015. Diversity and distribution of arid-semi arid truffle (*Terfezia* and *Picoa*) in Elazığ-Malatya region of Turkey. – *Mycosphere* 6: 766-783.
- Alsheikh, A.M. and Trappe, J.M. 1983. Taxonomy of *Phaeangium juniperi*, a desert truffle eaten by birds. – *Anad. J. Bot.* 61: 1919-1925.
- Ammarellou, A., Smith, M., Tajick, M. and Trappe, J. 2011. The phylogenetic placement of *Picoa*, with a first report on *Picoa lefebvrei* (Pat.) Maire (= *Phaeangium lefebvrei*) from Iran. – *Int. J. Environ. Res.* 5: 509-514.
- Asef, M. 2014. The genus *Helvella* in Iran. – *Mycol. Iran.* 1: 13-18.
- Asef, M., Ozzar, A. and Siami, A. 2010. *Helvella acetabulum*, a new record from Iran. – *Rostaniha* 11: 199-200.
- Bawadekji, A., Abdelrazek, M., Mridha, M. and Al Ali, M. 2016. Importance of *Picoa* spp. as desert truffles fungi. – *J. Pure. Appl. Microbio.* 10: 297-305.
- Fadavi, S., Abbasi, S. and Asef, M.R. 2015. A contribution to the identification of agaric fungi of Kermanshah, W Iran 2. Families: Agaricaceae, Inocybaceae, Pluteaceae and Polyporaceae. – *Rostaniha* 16: 1-16.
- Fadavi, S., Asef, M.R. and Abbasi, S. 2013. A contribution to the identification of agaric fungi of Kermanshah province, W Iran. (families Bolbitiaceae, Entolomataceae and Strophariaceae). – *Rostaniha* 14: 95-107.
- Ferdman, Y., Aviram, S., Roth-Bejerano, N., Trappe, J.M. and Kagan-Zur, V. 2005. Phylogenetic studies of *Terfezia pfeilii* and *Choiromyces echinulatus* (Pezizales) support new genera for southern African truffles: *Kalaharituber* and *Eremiomyces*. – *Mycol. Res.* 109: 237-245.
- Fontana, A. and Giovannetti, G. 1978. Simbiosi micorrizica fra *Cistus incanus* L. spp. *incanus* e *Tuber melanosporum* Vitt. – *Allionia* 23: 5-11.
- Fuller, T.C. and McClintock, E.M. 1986. Poisonous plants of California. – University of California Press. 435 pp.
- Guecin, F., Kaya, A., Soylu, M.K. and Uzun, Y. 2010. *Picoa* Vittad., a new truffle genus record for Turkey. – *Biol. Div. Conserv.* 3: 23-25.
- گونه‌های *T. pinoyi* و *T. claveryi* پیش از این از استان کرمانشاه گزارش شده بودند (Jamali & Banihashemi, 2012) ولی گونه‌های *H. acetabulum*, *P. juniperi* و *P. lefebvrei* برای نخستین بار از استان کرمانشاه گزارش می‌شوند. در سرده *Helvella*، تاکنون ۵۲ گونه شناسایی شده است (Kirk et al., 2008)؛ از این میان، ۱۰ گونه شامل *H. acetabulum*، *H. ephippium*، *H. elastica*، *H. crispa*، *H. atra* و *H. latispora*، *H. costifera*، *H. leucopus*، *lacunosa* و *H. leucomelaena* از ایران گزارش شده است (Asef, 2014).
- به طور سنتی، رده‌بندی قارچ‌های ترافل در سطح سرده و گونه، بر اساس ریخت‌شناسی آسکوماتا، آسک‌ها و اسپورها صورت می‌گرفته است. خصوصیات مورفولوژیکی مانند ریخت‌شناسی اسپور و پریدیوم، رنگ گلبا، بو و دیگر خصوصیات ارگانولپتیک برای توصیف گونه‌های متفاوتی از ترافل‌های بیابانی استفاده شده است (Trappe & Castellano, 1991)، با این حال، تشخیص این قارچ‌ها در سطح گونه مشکل است. در سال‌های اخیر پژوهش‌های متعدد در زمینه فیلوژنی مولکولی نشان داده که شناسایی قارچ‌های زیرزمینی با اتکا به ویژگی‌های ریخت‌شناسی می‌تواند منجر به بروز اشتباه شود. تکامل گونه‌های زیرزمینی که به طور تپیک مستلزم کاهش همگرایی در خصوصیات ماکرومورفولوژیکی است، اغلب موجب کاهش ویژگی‌های مفید دیگر برای تشخیص آرایه‌های روزمینی مرتبط می‌شود (Ferdman et al., 2005). استفاده از توالی نوکلئوتیدی دی‌ان‌ای ناحیه ترانوسپی شونده داخلی ریبوزومی (ITS-rDNA)، به طور موفقیت‌آمیزی برای تشخیص ترافل‌ها و تفکیک ترافل‌های ارزشمند از گونه‌های ترافل نامناسب استفاده شده است (Henrion et al., 1994; Pacioni & Pomponi, 1991; Percudani et al., 1999). در آنالیز فیلوژنتیکی بر اساس توالی نوکلئوتیدی ITS، گونه‌های شناسایی شده در این مطالعه، در گروه‌های تک‌نیایی همراه با سایر گونه‌های معتبر از دیگر مناطق دنیا قرار گرفتند. در تمام مناطق مورد بررسی، گونه‌های *Terfezia*، *Picoa* و *Picoa juniperi*، *Tirmania pinoyi*، *claveryi* و *Helianthemum salicifolium* همراه با گونه‌های گیاه *lefebvrei* بودند. ترافل‌ها با گونه‌های گیاهی تیره *Cistaceae* تشکیل اکومایکوریز می‌دهند (Morte & Honrubia, 1992). مایکوریز خارجی به واسطه جذب بهتر مواد غذایی و حفاظت علیه

- Hansen, L. and Knudsen, H.** 2000. Nordic macromycetes. Vol. 1. Ascomycetes. – Nordsvamp. Copenhagen. 285 pp.
- Harley, J.L. and Smith, S.E.** 1983. Mycorrhizal symbiosis. – Academic Press Inc. 800 pp.
- Henrion, B., Chevalier, G. and Martin, F.** 1994. Typing truffle species by PCR amplification of the ribosomal DNA spacers. – Mycol. Res. 98: 37-43.
- Jamali, S. and Banihashemi, Z.** 2012. Hosts and distribution of desert truffles in Iran, based on morphological and molecular criteria. – J. Agr. Sci. Tech. 14: 1379-1396
- Kagan-Zur, V., Roth-Bejerano, N., Sitrit, Y. and Morte, A.** 2013. Desert truffles: phylogeny, physiology, distribution and domestication. – Springer Science & Business Media. 397 pp.
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., Minter, D.W. and Stalpers, J.A.** 2008. Dictionary of the Fungi. – Cab International, Wallingford, UK. 771 pp.
- McKnight, K.H. and McKnight, V.B.** 1998. A field guide to mushrooms: North America. – Houghton Mifflin Harcourt. 448 pp.
- Moreno, G., Diez, J. and Manjon, J.** 2000. *Picoa lefebvrei* and *Tirmania nivea*, two rare hypogeous fungi from Spain. – Mycol. Res. 104: 378-381.
- Morte, M. and Honrubia, M.** 1992. In vitro propagation of *Helianthemum almeriense* Pau (Cistaceae). – Agronomie 12: 807-809.
- Pacioni, G. and El-Kholy, H.** 1994. Tartufi del deserto egiziano. – Micol. Veget. Medit. 9: 69-84.
- Pacioni, G. and Pomponi, G.** 1991. Genotypic patterns of the complex *Tuber-aestivum-Tuber mesentaticum*. – Mycotaxon 42: 171-179.
- Percudani, R., Trevisi, A., Zambonelli, A. and Ottonello, S.** 1999. Molecular phylogeny of truffles (Pezizales: Terfeziaceae, Tuberaceae) derived from nuclear rDNA sequence analysis. – Molec. Phylogen. Evol. 13: 169-180.
- Sbissi, I., Neffati, M., Boudabous, A., Murat, C. and Gtari, M.** 2010. Phylogenetic affiliation of the desert truffles *Picoa juniperi* and *Picoa lefebvrei*. – Antonie Leeuwenhoek 98: 429-436.
- Trappe, J.M. and Castellano, M.A.** 1991. Keys to the genera of truffles (Ascomycetes). – McIlvanea 10: 47-65.
- Webster, J. and Weber, R.** 2007. Introduction to fungi. – Cambridge University Press, Cambridge, UK; New York. 841 pp.

How to cite this article:

Seidmohammadi, E., Abbasi, S., Asef, M.R. and Jamali, S. 2019. New records of Pezizales from Kermanshah Province. – Nova Biol. Reperta 6: 88-95.

صیدمحمدی، ا.، عباسی، س.، آصف، م.ر. و جمالی، ص. ۱۳۹۸. معرفی آرایه‌های جدیدی از قارچ‌های راسته Pezizales از استان کرمانشاه. – یافته‌های نوین در علوم زیستی ۶: ۸۸-۹۵.