



## بررسی تنوع گلسنگ‌های پوست‌رست آبقد (خراسان رضوی)

اکرم محمودی<sup>۱</sup>، مهرو حاجی منیری<sup>۲\*</sup>

<sup>۱</sup> دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده علوم، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد  
<sup>۲</sup> دانشیار، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد

### چکیده

گل‌سنگ‌ها، به‌عنوان بخشی از خزانه طبیعی، فنوتیپ‌های همزیست بی‌نظیری حاصل برهم‌کنش دو و در برخی موارد سه تا چهار ژنوم غیرخویشاوند شامل یک و یا دو قارچ، یک جلبک و یا سیانوباکتری می‌باشند. گل‌سنگ‌ها در همه زیستگاه‌ها به جز اکوسیستم‌های آبی دیده می‌شوند ولی با همه تحملی که نسبت به شرایط سخت دارند، به دخالت‌های انسان در محیط زیست بسیار حساس هستند. از این‌رو شناسایی گل‌سنگ‌های مناطق ییلاقی که همواره در معرض آسیب‌های گردشگری هستند، از فوریت ویژه‌ای برخوردار است. روستای سرسبز آبقد از توابع درزآب چناران با چندین آبشار و رودخانه‌ای به همین نام پوشیده از باغات میوه، یکی از تفرجگاه‌های زیبای استان خراسان رضوی است. در این تحقیق، گل‌سنگ‌های پوست‌رست این منطقه جمع‌آوری شد. شناسایی آرایه‌ها بر اساس روش‌های استاندارد مورفولوژیک، آناتومیک و تست‌های شیمیایی نقطه‌ای رایج صورت گرفت. از میان نمونه‌های مورد بررسی، ۱۷ گونه شناسایی شد و *Lecanora albellula* به‌عنوان گزارش جدیدی از استان خراسان رضوی معرفی می‌شود. ارزیابی گونه‌های پوست‌رست نشان داد که منطقه از کمیت قابل‌توجهی در تال‌های نارنجی- قرمز خانواده Teloschistaceae، به‌ویژه جنس‌های *Caloplaca* و *Xanthomendoza* برخوردار است. تال‌های کاهش‌یافته متنوعی در شکاف‌های پریدرم پوست درختان یافت شد که از آن میان، دو جنس *Lecanora* و *Lecania* مورد بررسی گونه‌شناسی قرار گرفتند.

واژه‌های کلیدی: گل‌سنگ پوست‌رست، *Lecanora albellula*، خراسان رضوی، چناران

### مقدمه

بسیاری از گل‌سنگ‌ها از یک طرف منبع تغذیه جانوران، محل تخم‌گذاری و اختفای حشرات هستند (۵) و از سوی دیگر با اشغال ریز زیستگاه‌های غیرقابل دسترس برای سایر موجودات بر متابولیسم نیتروژن تأثیر گذاشته و موجب غنی شدن اکوسیستم‌های جنگلی می‌شوند (۳). تال نسبتاً بزرگ برخی انواع برگ‌ی و بوته‌ای پوست‌رست در صنایع متفاوت مانند تولید سموم کشاورزی، داروهای

گل‌سنگ اجتماع پیچیده‌ای مرکب از یک قارچ آسکومیست (به‌ندرت بازیدیومیست) و جلبک سبز (و یا سبز-آبی) است که در ارتباط نزدیکی با یکدیگر در تعاملند (۴ و ۱۴). گل‌سنگ‌ها بر بسترهای رویشی گوناگونی از جمله صخره‌ها، خاک، پوست، چوب و شاخ و برگ درختان می‌رویند. از نقطه‌نظر زیستی،

قرار گرفته است. بارندگی سالانه، متوسط حداقل و حداکثر دمای آن به ترتیب عبارتند از: ۲۹۰ میلی‌متر، ۱۵- و ۳۲+ درجه سانتیگراد (۱). فعالیت‌های میدانی طی مرداد تا آذر سال ۱۳۹۲ انجام شد. در مجموع ۵۰ تال کامل زیای پوست‌رست در تعداد مناسب جمع‌آوری و جهت مطالعات میکروسکوپی به آزمایشگاه تحقیقات گیاهی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد منتقل شد. گونه‌شناسی با استفاده از برش‌گیری دستی از تال و آسکوکارپ و مشاهده مقاطع با میکروسکوپ نوری (مدل Labomed) انجام شد. بررسی واکنش‌های شیمیایی گونه‌ها با استفاده از معرف‌های C (سفیدکننده‌های خانگی)، K (هیدروکسیدپتاسیم ۱۰٪) و KI/I (محلول ۰/۵ گرم ید و ۱/۵ گرم یدیدپتاسیم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر) تحت بزرگنمایی مناسب صورت گرفت. گزیده‌ای از منابع کتابخانه‌ای مورد استفاده در این پژوهش شامل فلور بریتانیا و ایرلند (۱۳)، فهرست گل‌سنگ‌های ایران (۱۱ و ۱۲) و مقالات متعدد که طی دو دهه‌ی اخیر به چاپ رسیده‌اند، می‌باشد. عکس‌برداری تال و مقاطع میکروسکوپی با استفاده از دوربین دیجیتال، دوربین Dino-lite و نرم‌افزار فوتوگرافی Dino-capture انجام شد.

## نتایج

در این مطالعه، ۱۷ گونه گل‌سنگ متعلق به نه جنس و شش تیره شناسایی شد که به ترتیب حروف الفبا با ذکر تیره، نوع بستر رویش، منبع مطالعاتی مورد استفاده در شناسایی و شماره شکل (اشکال) به شرح زیر معرفی می‌شوند (جدول ۱).

شیمیایی و سنتی، محصولات آرایشی-بهداشتی، پایش آلاینده‌های اتمسفری و ... به کار می‌روند (۱۸)، ۱۷، ۱۰، ۸، ۶).

اگرچه آشنایی با گل‌سنگ‌های ایران و به ویژه شمال شرق آن تاریخ قدیمی دارد (۱۶)، ولی نقطه قوت این مطالعات کماکان در محدوده تاکسونومی است؛ به طوری که در سال ۲۰۱۴ افزایش ۲۲٪ در گونه‌شناسی گل‌سنگ‌های دو استان خراسان شمالی و رضوی گزارش شد (۷).

از محدوده شهرستان چناران در استان خراسان رضوی، به تفریحگاه خوش آب‌وهوای دره‌آبشار اخلمد بیش از سایر مناطق آن توجه شده است؛ هرچند که تعداد گونه‌های شناسایی شده آن به پنج گونه پوسته‌ای صخره‌رست (*Acarospora strigata*, *Farnoldia jurana*, *Lecanora agardhiana*, *Lecanora marginata*, *Rinodina Anamylopsora*)، دو گونه پولکی (*bischoffii*، *pulcherrima*, *Toninia taurica*) و دو گونه برگی (*Peltigera ponojensis*, *Anaptychia roemeri*) محدود می‌شود (۱۱ و ۱۲). هدف از این پژوهش، ادامه بررسی تنوع‌زیستی گل‌سنگ‌های محدوده شهرستان چناران با تمرکز بر انواع پوست‌رست آن می‌باشد.

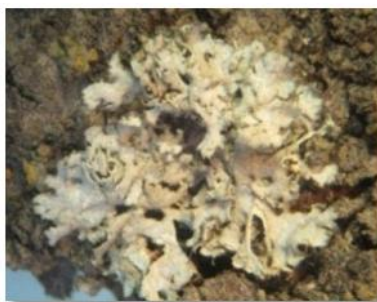
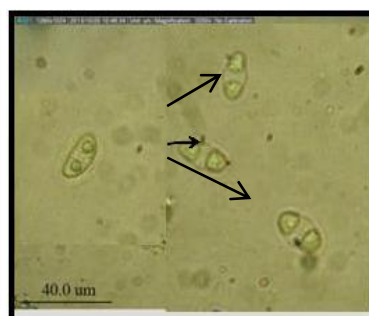
## مواد و روش‌ها

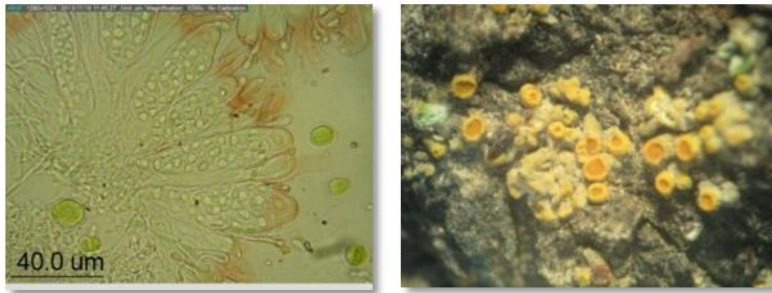
روستای آبقد در ۶۵ کیلومتری محور مشهد-چناران با وسعت ۳۶۶ هکتار و میانگین ارتفاع ۱۲۵۰ متر در موقعیت ۳۶۰°۳۱' عرض شمالی و ۵۹°۳۳' طول شرقی با منظره‌ای مرکب از رودخانه، ارتفاعات صخره‌ای و باغات پوشیده از درختان مثمر کهنسال

جدول ۱. گونه‌های شناسایی شده به ترتیب حروف الفبا

نام گونه‌ای	تیره	بستر رویش پوست	منبع شناسایی	شماره شکل
<i>Anaptychia ciliaris</i> (L.) Körb.ex A. Massal.	Physciaceae	<i>Prunus</i> sp.	Smith <i>et al.</i> , 2009 (۱۳)	1
<i>Caloplaca cerina</i> (Hedw.) Th. Fr.	Teloschistaceae	<i>Prunus</i> sp.	Smith <i>et al.</i> , 2009 (۱۳)	2
<i>C. persica</i> (J. Steiner) M. Steiner & Poelt	Teloschistaceae	<i>Prunus</i> sp.	Kondratyuk <i>et al.</i> , 2013 (۹)	3
<i>C. polycarpoides</i> (J. Steiner) M. Steiner & Poelt	Teloschistaceae	<i>Juglans regia</i> L.	Steiner & Poelt, 1987 (۱۵)	-
<i>C. zoroasteriorum</i> S. Y. Kondr. et. M. Haji Moniri	Teloschistaceae	<i>Cerasus</i> sp.	Kondratyuk <i>et al.</i> , 2013 (۹)	-
<i>Candelariella antennaria</i> Räsänen	Candelariaceae	<i>Prunus</i> sp.	Westberg, 2007 (۲۰)	-
<i>C. aurella</i> (Hoffm.) Zahlbr.	Candelariaceae	درختان برگ پهن	Smith <i>et al.</i> , 2009 (۱۳)	-
<i>Diplotomma pharcidium</i> (Ach.) M. Choisy	Caliciaceae	درختان برگ پهن	Smith <i>et al.</i> , 2009 (۱۳)	4
<i>Lecania diplococcal</i> M. Steiner & Poelt	Ramalinaceae	<i>Juglans regia</i> L.	Steiner & Poelt, 1987 (۱۵)	5
<i>L. triseptata</i> (Vain.) Zahlbr.	Ramalinaceae	<i>Prunus</i> sp.	Steiner & Poelt, 1987 (۱۵)	6
<i>Lecanora albellula</i> (Nyl.) Th. Fr.	Lecanoraceae	<i>Malus</i> sp.	Smith <i>et al.</i> , 2009 (۱۳)	7
<i>L. allophana</i> (Ach.) Nyl.	Lecanoraceae	<i>Populus</i> sp.	Brodo <i>et al.</i> , 2001 (۲)	-
<i>L. carpinea</i> (L.) Vain.	Lecanoraceae	<i>Pyrus</i> sp.	Smith <i>et al.</i> , 2009 (۱۳)	8
<i>L. haegenii</i> (Ach.) Ach.	Lecanoraceae	<i>Prunus</i> sp.	Smith <i>et al.</i> , 2009 (۱۳)	-
<i>Phaeophyscia orbicularis</i> (Neck.) Moberg	Physciaceae	<i>Cerasus</i> sp.	Smith <i>et al.</i> , 2009 (۱۳)	-
<i>Physcia adscendens</i> (Fr.) H. Olivier	Physciaceae	درختان برگ پهن	Smith <i>et al.</i> , 2009 (۱۳)	9
<i>Xanthomendoza fallax</i> (Hepp) Arnold	Teloschistaceae	<i>Cerasus</i> sp.	Brodo <i>et al.</i> , 2001 (۲)	10

\*کلیه نمونه‌ها در کلکسیون شخصی مؤلف دوم نگهداری می‌شود.

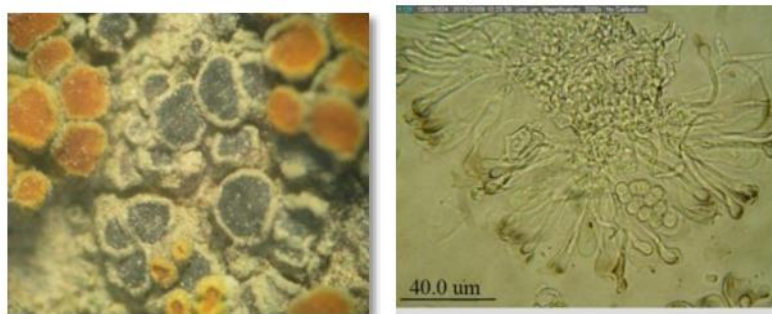
شکل ۱. تال برگ‌گی *Anaptychia ciliaris*شکل ۲. آپوتسیای لکانورین (چپ)؛ نمو آسکوسپور کانال‌دار (راست) در *Caloplaca cerina*.



شکل ۳. آپوتسیا (چپ)؛ آسک با بیش از ۸ آسکوسپور (راست) در *Caloplaca persica*.

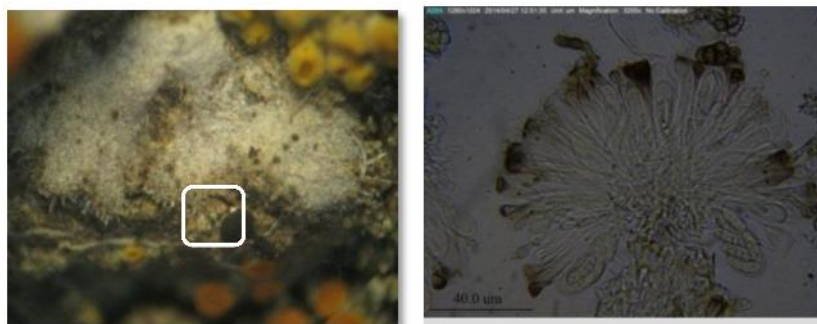


شکل ۴. تال و آپوتسیوم لکانورین (چپ)؛ آسکوسپور رنگین چهار حجره‌ای (راست) در *Diplotomma pharcidium*.



شکل ۵. آپوتسیای لکانورین با دیسک سیاه پودرآلود (چپ)؛ آسکوسپور دو حجره‌ای با انقباض میانی (راست) در

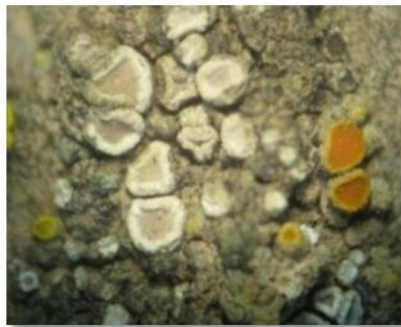
*Lecania diploccocal*



شکل ۶. آپوتسیوم منفرد (چپ)؛ آسکوسپور با ۳ دیواره عرضی و اپیتسیوم تیره (راست) در *Lecania triseptata*.



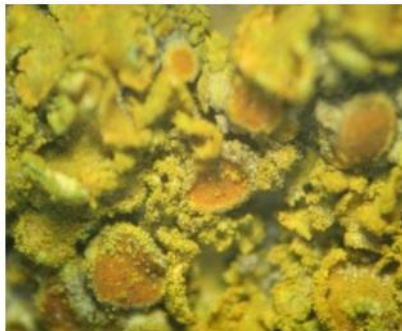
شکل ۷. تال کاهش یافته و آپوتسیای متعدد موجود در *Lecanora albellula*.



شکل ۸. آپوتسیای پراکنده با حاشیه برجسته در *Lecanora carpinea*.



شکل ۹. گلبهای کلاه خودی در تال برگگی *Physcia adscendens*.



شکل ۱۰. سوردی و آپوتسیوم در *Xanthomendoza fallax*.

## بحث

شد.

با توجه به جدول ۱، توزیع فراوانی گونه‌ها طوری است که خانواده‌های Teloschistaceae (با پنج گونه)، Lecanoraceae (با چهار گونه)، Physciaceae (با سه گونه)، Candelariaceae و Ramalinaceae (هر یک با دو گونه) و بالآخره Caliciaceae (با یک گونه) به ترتیب نزولی قرار می‌گیرند.

از آنجا که گلسنگ‌های منطقه آبقد سابقه پژوهشی ندارند، بنابراین گونه‌های جدول ۱ برای این منطقه گزارش جدیدی به‌شمار می‌روند.

جنس *Caloplaca* که بر اساس مشاهدات میدانی و تجربه مؤلف دوم از فراوانی و تنوع بسیار قابل‌ملاحظه‌ای در شمال‌شرق ایران برخوردار است، با دو گونه قابل بحث در این پژوهش تجربه شدند. *Caloplaca persica* با داشتن آسک‌های ۱۶ اسپوره، پیش از این بر روی زیستگاه مشابه در حومه تربت‌حیدریه گزارش شده بود (۷). *Caloplaca zoroasteriorum* با تال بسیار کوچک سفید رنگ آغشته به قلمه سوردیوم نیز در نزدیکی آبشاری در منطقه رود معجن تربت‌حیدریه (استان خراسان رضوی) و همچنین از حاشیه جاده‌ای در ترکمنستان به طور همزمان مشاهده و به عنوان یک گونه جدید توصیف شد؛ آسک‌های این گونه نیز در بسیاری موارد ۱۲ یا ۱۶ اسپور دارند ولی وجه مشخصه آناتومیک این گونه نسبت به *C. persica*، قطر بسیار ناچیز کانال اسپور است (۱۵).

با توجه به جدول ۱، توزیع فراوانی گونه‌ها طوری است که خانواده‌های Teloschistaceae (با پنج گونه)، Lecanoraceae (با چهار گونه)، Physciaceae (با سه گونه)، Candelariaceae و Ramalinaceae (هر یک با دو گونه) و بالآخره Caliciaceae (با یک گونه) به ترتیب نزولی قرار می‌گیرند.

از آنجا که گلسنگ‌های منطقه آبقد سابقه پژوهشی ندارند، بنابراین گونه‌های جدول ۱ برای این منطقه گزارش جدیدی به‌شمار می‌روند.

جنس *Caloplaca* که بر اساس مشاهدات میدانی و تجربه مؤلف دوم از فراوانی و تنوع بسیار قابل‌ملاحظه‌ای در شمال‌شرق ایران برخوردار است، با دو گونه قابل بحث در این پژوهش تجربه شدند. *Caloplaca persica* با داشتن آسک‌های ۱۶ اسپوره، پیش از این بر روی زیستگاه مشابه در حومه تربت‌حیدریه گزارش شده بود (۷). *Caloplaca zoroasteriorum* با تال بسیار کوچک سفید رنگ آغشته به قلمه سوردیوم نیز در نزدیکی آبشاری در منطقه رود معجن تربت‌حیدریه (استان خراسان رضوی) و همچنین از حاشیه جاده‌ای در ترکمنستان به طور همزمان مشاهده و به عنوان یک گونه جدید توصیف شد؛ آسک‌های این گونه نیز در بسیاری موارد ۱۲ یا ۱۶ اسپور دارند ولی وجه مشخصه آناتومیک این گونه نسبت به *C. persica*، قطر بسیار ناچیز کانال اسپور است (۱۵).

بر اساس مشاهدات میدانی مؤلفین، تال نسبتاً کوچک سفید گچی *Diplotomma pharicidum* علاوه بر پوست درختان بر روی چوب نیز مشاهده

همجوار بود به طوری که تا حدودی در سایه اندکی که از تال آنها ایجاد می‌شد، مستقر می‌گردد. از فراوانی پراکندگی زیستی این گونه چنین استنباط می‌شود که به محدودیت نور پاسخ مثبت نشان می‌دهد.

گروه *Lecanora albellula* از گروه *dispersa* (تال ناچیز، گاهی محدود به حاشیه آپوتسیوم؛ آپوتسیا پراکنده) در این تحقیق به عنوان گزارش جدیدی به فهرست گلسنگ‌های خراسان‌رضوی اضافه شد. در بین توده این تال، آپوتسیای *L. carpinea* به صورت پراکنده مشاهده شد. مشاهدات میدانی نشان دادر که شکاف پریدرم پوست درختان مأوای مناسبی برای این دو گونه است.

تجمع دو اندام تولیدمثلی رویشی (سوردیوم) و زایشی (آپوتسیوم) در *Xanthomendoza fallax* از صفات بارز این گونه است. معمولاً قلمه‌های سوردیوم، تمام سطح زیرین تال و سطح فوقانی آن را

Applied Microbiology and Biotechnology  
**73(4)**, 723–34.

- 11- Seaward, M. R. D., Sipman, H. J. M., Schultz, M., Maassoumi, A. A., Haji Moniri, M. and Sohrabi, M. 920040. A preliminary lichen checklist for Iran. *Willdenowia* **34**, 543–576.
- 12- Seaward, M. R. D., Sipman H. J. M. and Sohrabi, M. (2008). A revised checklist of lichenized, lichenicolous and allied fungi for Iran. *Sauteria* **15**, 459–52.
- 13- Smith, C. W., Aptroot, A., Coppins, B. J., Fletcher, A., Gilbert, O. L., James, P. W. and Wolseley, P. A. (2009). *The Lichens of Great Britain and Ireland*. The British Lichen Society, 1006.
- 14- Spribille, T., Tuovinen, V., Resl, P., Vanderpool, D., Wolinski, H., Aime, M. C., Schneider, K., Stabentheiner, E., Toome-Heller, M., Thpr, G., Mayrhofer, H., Johannesson, H. and McCutcheon, J. P. (2016). Basidiomycete yeasts in the cortex of ascomycete macrolichens. *Science* **353(6298)**, 488–492.
- 15- ۱۵-Steiner, M., Poelt, J. (1987). Dreiparisitische Flechten auf *Caloplaca polycarpoides*. *Plant systematics and evolution* **155**, 133–141.
- 16- ۱۶-Szatala, O. 91940). Lichenes. [In: Rechinger, K. H., Baumgartner, J., Petrak, F. and Szatala, O., *Ergebnisse einer botanischen Reisenachdem Iran*]. *Ann. Naturhist. Hofmus* **50**, 521–533.
- 17- ۱۷-Walker, T. R., Crittenden, P. D., Young, S. D. (2003). Regional variation in the chemical composition of winter snow pack and terricolous lichens in relation to sources of acid emissions in the Usa River Basin, northeastern European Russia. *Environmental Pollution* **125**, 401–412.
- 18- Walker, T. R., Crittenden, P. D., Young, S. D. and Prystina, T. (2006). An assessment of pollution impacts due to the oil and gas industries in the Pechora basin, north-eastern European Russia. *Ecological Indicators* **6(2)**, 369–387.
- 19- ۱۹-Westberg, M. (2007). *Candelariella* (candelariaceae) in Western United States and Northern Mexico: the 8- spored, lecanorine species. *American Bryological and Lichenological society Inc.*, Sweden. *Bryologist* **110(3)**, 391–419.

با تراکم کمتر می پوشانند.

### فهرست منابع

- 1- Anonymous, (2010). Meterological organization Khorasan Razavi URL: <http://www.razavimet.gov.ir>
- 2- Brodo, I. M., Sharnoff, S. D. & Sharnoff, S. (2001). *Lichens of North America*. Yale University Press, New Haven and London. 795.
- 3- Casselman, K. L., Dean, J. Wild color: [the complete guide to making and using natural dyes]. (1999). New York: Watson-Guptill Publications.
- 4- ۴-Dobson, F.S. (2000). *Lichens, an illustrated guide to the British and Irish species*. Richmond Publishing Co. Ltd., Slough, UK.
- 5- Emmerich, R., Giez, I., Lange, O.L., Proksch, P. (1993). Toxicity and antifeedant activity of lichen compounds against the polyphagous herbivorous insect *Spodoptera littoralis*. *Phytochemistry* **33(6)**, 1389–94.
- 6- Geoffrey, M. G. (2010). Metals, minerals and microbes: geo microbiology and bioremediation. *Microbiology* **156**, 609–643.
- 7- Haji Moniri, M., Sipman, H. J. M., Schultz, M. (2014). New records of lichenized and lichenicolous fungi from North eastern Iran. *Herzogia* **27(2)**, 367–376.
- 8- ۸-Halonen, P., Hyvarinen, M., Kauppi, M. (1993). Emission related and repeated monitoring of element concentrations in the epiphytic lichen *Hypogymnia physodes* in a coastal area, western Finland. *Annales Botanici Fennici* **30**, 251–61.
- 9- Kondratyuk, S., Lökös, L., Zarei-Darki, B., Haji Moniri, M., Tchabanenko, S. I., Galanina, I., Yakovchenko, L., Hooshmand, F., Ezhkin, A. K. and Hur, J.-S. (2013). Five new *Caloplaca* species (Teloschistaceae, Ascomycota) from Asia. *Acta Botanica Hungarica* **55 (1- 2)**, 41–60.
- 10- Oksanen, I. (2006). Ecological and biotechnological aspects of lichens.

