



تاکسونومی و بایوسستماتیک

نشریه علمی پژوهشی دانشگاه اصفهان

سال نهم - شماره پانزدهم - پاییز ۱۳۹۴

شماره پانزدهم: ۸۹۰۶-۲۰۰۸
شماره پانزدهم: ۲۱۹۰-۲۳۲۲

کارشناسی پژوهشی

علمی پژوهشی

Taxonomy and Biosystematics

7th Year, No. 24

Autumn 2015

ISSN (print): 2008-8906 ISSN (online): 2322-2190

نوصیف ساختار استخوان ششی سنگ ماهی پارسی (Oxymermachellus persa) ۱۶-۱

پروین مفاکهری، سبیل ایگدری، حمید فرحماند و سید همدان موساوی سابت

آیا جمعیت‌های کبوترهای دندان‌دار معمولی در جنوب ایران، امکان تشکیل واحدهای

عملکردی تاکسونومیک (Operational Taxonomic Units, OTUs) را دارند؟ ۱۷-۲۸

آزاد تیموری و مینا موتامیدی

نوصیف تکمیلی کنه Brevipalpus californicus (Acar: Trombidiformes: Tenuipalpidae) ۲۸-۲۹

محمد رتبی اردلی، طهرانه‌ای زاده، محمود محمدی شریف و حیدررضا حاجی قنبر

مطالعه جنس Digitaria از تیره Poaceae در ایران ۳۹-۵۰

محمد امینی‌راد

مطالعه فلوربستیک گیاهان آوندی کوه خیم، منطقه تنگ‌شکن، شهرستان ارسنجان، استان

فارس ۵۱-۷۹

محموده زارع و احمدرضا خسروی

انکست‌نگاری توکیات فنی و فلاونوئیدی در برخی گونه‌های مریم‌گلی (Salvia spp.)

ایران با روش TLC، با رویکرد کمون‌تاکسونومی ۷۵-۹۲

مرحبه فوت، طهرانه‌ای، علیرضا امیرداد سید طهرانه‌ای و الهه سلطان‌یابان

گزارشی از گونه‌های Alternaria و جنس‌های مشابه آن در استان همدان ۹۵-۱۱۲

شیمه باقرآبادی، دوسمیرا نظری و محمدجواد سلیمانی

Descriptive osteology of Persian loach (*Oxymermachellus persa*) 1
Parvin Mafakheri, Sobeh Esgderi, Hamid Farahmand and Seyed Hamed Mousavi Sabet

Do different populations of *Aphanias dispar* in Southern Iran form Operational Taxonomic Units (OTUs)? 2
Azad Teimori and Mina Motamedi

A supplementary description of *Brevipalpus californicus* (Acar: Trombidiformes: Tenuipalpidae) 3
Mohammad Ranssi Ardali, Alireza Hadizadeh, Mahmoud Mohammadi Shurif and Hamidreza Hajjaghar

A study on the genus *Digitaria* (Poaceae) in Iran 4
Mohammad Amini Rad

A floristic study of Kuh-e Khom in Tang Shekan region of Arsanjan county in Fars province 5
Masumeh Zare and Ahmadreza Khorvati

TLC Fingerprint analysis of phenolic and flavonoid compounds in some Iranian *Salvia* spp., a chemotaxonomic approach 6
Marzieh Fotovat, Tayebeh Radjabian, Azra Saboori, Seyed Alireza Salami and Elahie Soltani Maivan

A report on the *Alternaria* species and its similar genera in Hamedan province 7
Shima Bagherabadi, Doustmorad Zafari and Mohammad Javad Soleimani

سال نهم - شماره پانزدهم - پاییز ۱۳۹۴

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مجله کسب و کار و مدیریت

علمی-پژوهشی

سال هفتم - شماره بیست و چهارم - پاییز ۱۳۹۴

نشریه تاکسونومی و بیوسیستماتیک بر اساس ابلاغیه شماره ۳/۱۱/۹۵۵ مورخ ۱۳۸۸/۰۶/۳۱ کمیسیون بررسی نشریات علمی وزارت علوم تحقیقات و فناوری، دارای درجه علمی-پژوهشی و شماره استاندارد بین‌المللی (شاپا) ۲۰۰۸-۸۹۰۶ (نسخه چاپی) و شماره استاندارد بین‌المللی ۲۳۲۲-۲۱۹۰ (نسخه الکترونیک) از سازمان اسناد و کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران می‌باشد.

متن کامل نشریه در پایگاه‌های زیر نمایه و فهرست می‌شود:

http://uijs.ui.ac.ir/tbj	پایگاه اختصاصی نشریه
http://www.magiran.com	بانک اطلاعات نشریات کشور
http://www.ISC.gov.ir	پایگاه استنادی علوم جهان اسلام
http://www.sid.ir	پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی
http://www.ebscohost.com	ابسکو: میزبان پایگاه‌های اطلاعاتی
http://ulrichsweb.serialssolutions.com	اولریخ: راهنمای بین‌المللی نشریات ادواری
http://journals.indexcopernicus.com	ایندکس کوپرنیکوس (فهرست مجلات برتر)
http://www.doaj.org	دوآج: فهرست مجلات پژوهشی با دسترسی آزاد
http://scholar.google.com/citations?hl=en&user=dxidM-UAAAAJ	گوگل پژوهشگر

چاپ و لیتوگرافی: انتشارات دانشگاه اصفهان

ناشر: دانشگاه اصفهان

انتشار: زمستان ۱۳۹۴

تاکسونومی و بیوسیستماتیک

سال هفتم - شماره بیست و چهارم - پاییز ۱۳۹۴

شماره استاندارد بین‌المللی (نسخه چاپی): ۸۹۰۶-۲۰۰۸

شماره استاندارد بین‌المللی (نسخه الکترونیک): ۲۱۹۰-۲۳۲۲

علمی-پژوهشی

صاحب امتیاز: معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه اصفهان

سر دبیر: دکتر محمدرضا رحیمی‌نژاد رنجبر

استاد - دانشگاه اصفهان

اعضای هیأت تحریریه

دکتر حمید اجتهادی	استاد - دانشگاه فردوسی مشهد
دکتر علی اکبر احسانپور	استاد - دانشگاه اصفهان
دکتر جمشید درویش	استاد - دانشگاه فردوسی مشهد
دکتر هما رجایی	دانشیار - دانشگاه شیراز
دکتر محمدرضا رحیمی‌نژاد رنجبر	استاد - دانشگاه اصفهان
دکتر بدرالدین ابراهیم سید طباطبایی	استاد - دانشگاه صنعتی اصفهان
دکتر مهرداد عباسی	دانشیار - مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور
دکتر حسین فتح‌پور	دانشیار - دانشگاه اصفهان
دکتر علی اصغر معصومی	استاد - مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
دکتر ایرج نحوی	استاد - دانشگاه اصفهان
دکتر صادق ولیان بروجنی	دانشیار - دانشگاه اصفهان

کارشناس اجرایی: فریبا هادیان (کارشناس ارشد)

ویراستار انگلیسی علمی-تخصصی: دکتر کاظم نگارش

ناشر: انتشارات دانشگاه اصفهان

نشانی: اصفهان - خیابان هزار جریب - دانشگاه اصفهان - ساختمان کتابخانه مرکزی - معاونت پژوهش و فناوری

طبقه دوم - اداره چاپ، انتشارات و مجلات - کد پستی: ۸۱۷۴۶۷۳۴۴۱ - دفتر نشریه تاکسونومی و بیوسیستماتیک

نشانی پست الکترونیک: TBJ@ui.ac.ir

پایگاه اختصاصی نشریه: <http://uijs.ui.ac.ir/tbj>

شماره تماس: ۳۷۹۳۴۲۵۵ (۳۱) ۹۸+

شماره دورنگار: ۳۷۹۳۲۱۷۷ (۳۱) ۹۸+

هدف

دانشگاه اصفهان با هدف معرفی و نشر آخرین یافته‌های علمی پژوهشگران دانشگاه‌ها و مؤسسات علمی در زمینه تاکسونومی و بیوسیستماتیک با تأکید بر خزانه وراثتی جانداران (یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها)، نشریه علمی-پژوهشی **تاکسونومی و بیوسیستماتیک** با عنوان انگلیسی **Taxonomy and Biosystematics** را به صورت فصلنامه منتشر می‌نماید.

محورهای موضوعی نشریه

نشریه تاکسونومی و بیوسیستماتیک، مقاله‌های اصیل پژوهشی در زمینه‌های: معرفی تاکسون‌های جدید، مرور نامگذاری تاکسون‌ها، طبقه‌بندی تاکسون‌ها، معرفی روش‌های نوین ایجاد و تحلیل داده‌ها، ژن اکولوژی، ژنتیک جمعیت‌ها و تنوع وراثتی، تنوع زیستی و فیلوژنی تاکسون‌ها را پس از داوری دقیق به صورت مقاله کامل (full paper) و مقاله کوتاه (short paper) به چاپ می‌رساند.

قوانین حق نشر

۱. مقالاتی که برای بررسی به این نشریه ارسال می‌گردد نباید قبلاً در جایی به چاپ رسیده باشد و یا همزمان به مجلات دیگر ارایه شده باشد. همچنین، نایستی نتایج آن در گردهمایی‌ها ارایه شده باشد.
۲. مسئولیت صحت مطالب مقاله بر عهده نویسنده مسئول مقاله است.
۳. تعداد و ترتیب اسامی نگارندگان بر اساس توافق بین آنها و نویسنده مسئول مقاله صورت می‌گیرد.
۴. عدم رعایت شیوه نگارش مقاله باعث عدم پذیرش یا کُندی مراحل پذیرش مقاله خواهد شد.
۵. نشریه در پذیرش، رد و اصلاح مقاله بر اساس قوانین مصوب این نشریه عمل می‌نماید.
۶. مقاله‌های دریافت شده توسط دبیران و داوران متخصص بررسی می‌شود و پس از پذیرش علمی توسط هیأت تحریریه با رعایت نوبت به چاپ می‌رسد.

تدوین مقاله در یک نگاه

متن مقاله بایستی به زبان فارسی باشد، رعایت قواعد دستور زبان فارسی و رسا بودن جملات مورد توجه است.

مقاله کامل (full paper) به ترتیب شامل: عنوان، نام نگارندگان، وابستگی سازمانی نگارندگان، چکیده فارسی، واژه‌های کلیدی، مقدمه، مواد و روش‌ها، نتایج، بحث، جمع‌بندی، سپاسگزاری، منابع، Title، Author(s) Name(s)، Author(s) Affiliation(s)، Abstract و Key words باشد و حداکثر در ۱۵ صفحه در فرمت نهایی نشریه تنظیم شود.

مقاله کوتاه (short paper) کاملاً شبیه مقاله کامل است به طوری که دارای: عنوان، نام نگارندگان، وابستگی سازمانی نگارندگان، چکیده فارسی، واژه‌های کلیدی، مقدمه، مواد و روش‌ها، نتایج، بحث، جمع‌بندی، سپاسگزاری، منابع، Title، Author(s) Name(s)، Author(s) Affiliation(s)، Abstract و Key words است، با این تفاوت که بدون بخش‌بندی و حداکثر در ۴ صفحه تنظیم می‌شود.

تدوین مقاله با شرح جزئیات (رعایت ترتیب در متن)

فایل مقاله با نرم افزار Microsoft Office Word در فرمت ذخیره 2003، در کاغذ A4، با حاشیه های ۳ سانتی متر از چهار سوی، فاصله خطوط ۱ (single) و به صورت یک ستونی تهیه شود.

عنوان: فارسی: 16 B Zar Bold، انگلیسی: 14 Times New Roman Bold

نام نگارندگان: فارسی: 11 B Zar، انگلیسی: 9 Times New Roman

درج شماره مربوط به وابستگی سازمانی هر نگارنده پس از نام نگارنده به صورت superscript

درج ستاره (*) برای نویسنده مسؤول (Corresponding Author)

وابستگی سازمانی نگارندگان: فارسی: 10 B Zar و انگلیسی: 8 Times New Roman

درج شماره مربوط به وابستگی سازمانی هر نگارنده پیش از نشانی به صورت superscript

نشانی پست الکترونیک نگارنده مسؤول: 10 Times New Roman

چکیده: فارسی: 11 B Zar، انگلیسی: 9 Times New Roman

حداقل ۱۰۰ و حداکثر ۲۵۰ واژه، از به کار بردن واژه های اختصاری اجتناب شود.

واژه های کلیدی: حداکثر ۷ واژه مرتبط و مرتب شده بر اساس حروف الفبا

متن مقاله: به ترتیب شامل: مقدمه، مواد و روش ها، نتایج، بحث، جمع بندی و سپاسگزاری است. فارسی: 13 B Zar، انگلیسی:

11 Times New Roman

از درج پاورقی برای بیان توضیحات انگلیسی و فارسی و بالعکس خودداری شود و در صورت نیاز، در درون پرانتز و در متن مقاله آورده شود.

جدول ها

جدول ها به همراه توضیحات آنها در متن مقاله آورده شود.

شماره گذاری و توضیحات جدول ها به صورت بالانویس باشد. فارسی: 11 B Zar، انگلیسی: 9 Times New Roman

فرمت جدول ها در بخش Text wrapping، به صورت None انتخاب شود.

جدول های طولانی به صورت جدولی یکپارچه طراحی شود.

شکل ها

شکل ها به همراه توضیحات آنها در متن مقاله آورده شود.

شماره گذاری و توضیحات شکل ها به صورت زیرنویس باشد. فارسی: 11 B Zar، انگلیسی: 9 Times New Roman

فرمت شکل ها در بخش Layout، به صورت In line with text انتخاب شود.

شکل ها از حالت گروه بندی (group) خارج شود و به صورت یکپارچه باشد.

شکل های چند قسمتی فقط با حروف انگلیسی بزرگ (بالا، چپ) برچسب گذاری شوند.

شکل هایی که از جنس نمودار هستند به صورت دو بعدی، سیاه و سفید، بدون سایه، با بافت ساده و بدون خطوط افقی طراحی شوند.

شکل هایی که از جنس تصویر هستند به صورت دو بعدی، بدون سایه، با کیفیت بسیار بالا ارسال شوند.

زیرنویس شکل‌ها و بالانویس جدول‌ها به یکی از دو صورت زیر تنظیم شود:

مقادیر، میانگین ... تکرار $\pm SE$ (یا $\pm StD$ یا انحراف معیار یا خطای معیار) است. حروف یکسان بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار با استفاده از آزمون (دانکن یا توکی یا ...) است.

مقادیر، میانگین ... تکرار $\pm SE$ (یا $\pm StD$ یا انحراف معیار یا خطای معیار) است. حروف یکسان بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح $P < XXX$ است.

منابع (بر اساس شیوه‌نامه انجمن روان‌شناسی آمریکا، APA)

منابع استفاده شده در سراسر مقاله فقط به زبان انگلیسی و سال میلادی باشد.

منابعی که در اصل فارسی زبان هستند، با درج عبارت (in Persian) در انتها مشخص شوند.

منابع استفاده شده در متن مقاله در چهار مورد با فهرست منابع کاملاً منطبق باشد: استفاده شدن یا نشدن در متن یا انتها، داشتن املا صحیح و یکسان، داشتن یا نداشتن همکار، یکسان بودن سال.

استناد در متن (references in text): به صورت نام نویسنده یا نویسندگان (بدون نام کوچک) و سال انتشار نوشته شود.

ابتدای جمله

Ranjbar و Mahmoudian (۲۰۱۳) با مطالعه چهار گونه از جنس ...

Ashrafzadeh و همکاران (۲۰۱۰) با بررسی برخی ویژگی‌های بوم‌شناختی گونه جریبل بلوچی ...

وسط جمله

Mehdipour Moghaddam و همکاران (۲۰۱۲) برای شناسایی گونه‌هایی جدید از باکتری‌های ...

نتایج به دست آمده از بررسی‌های Kharazian (۲۰۱۰) بر روی طبقه‌بندی و ریخت‌شناسی ...

انتهای جمله (از قدیم به جدید)

(Ranjbar and Mahmoudian, 2013; Mehdipour Moghaddam et al., 2012; Kharazian, 2010; Ashrafzadeh et al., 2010)

عبارت *et al* بایستی به صورت مورب باشد (به دلیل لاتین بودن).

منابع (references in list)

منابع بر اساس حروف الفبا مرتب شود و به اندازه ۵/۰ سانتی‌متر به صورت Hanging تورفتگی داشته باشد. 11 Times New Roman

استناد به مقاله (paper)

به ترتیب شامل: عنوان نویسنده یا نویسندگان، سال، عنوان مقاله، عنوان نشریه، شماره مجلد، شماره صفحات است (به علامت‌های جدا کننده ویرایشی توجه شود).

پیش از عنوان آخرین نویسنده، واژه ربط and استفاده شود (استفاده از & مجاز نیست).

برای استناد به مقاله‌هایی که هنوز چاپ نشده‌اند به جای سال، از عبارت (in press) استفاده شود.

عنوان مقاله با حروف کوچک نوشته شود، به استثنای نخستین حرف از: نخستین واژه، اسامی خاص و اسامی علمی.

عنوان نشریه به صورت کامل (نه مخفف) نوشته شود.

حروف نخستین عنوان نشریه به صورت بزرگ (capital) نوشته شود.

Gholipour, A. and Sonboli, A. (2013) Rediscovery of *Acorus calamus* (Acoraceae) in Iran. *Taxonomy and Biosystematics* 5(15): 113-116 (in Persian).

Takano, A., Gisil, J. and Suleiman, M. (2013) Floral size variation causes differentiation of pollinators and genetic parameters in *Alpinia nieuwenhuizii*, a flexistylous ginger (Zingiberaceae). *Plant Systematics and Evolution* 299(5): 865-871.

استناد به کتاب (book)

با توجه به اینکه ترجمه اغلب کتاب‌ها بدون دریافت مجوز از نویسنده و ناشر اصلی انجام می‌شود، استفاده از آنها در مجامع بین‌المللی موجب بروز مشکلات عدیده‌ای می‌شود. لذا، استناد به ترجمه‌های فارسی مجاز نیست. در صورت نیاز، اصل کتاب تهیه، مطالعه و به آن ارجاع داده شود.

به ترتیب شامل: عنوان نویسنده یا نویسندگان، سال، عنوان کتاب، شماره ویرایش در صورت وجود، نام انتشارات، نام نخستین شهر محل انتشارات.

Ghahreman, A. and Attar, F. (1999) Biodiversity of plant species in Iran. Tehran University Press, Tehran (in Persian).

Stace, C. A. (1989) Plant taxonomy and biosystematics. Edward Arnold, London.

استناد به بخشی از کتاب (chapter in book) به طوری که هر بخش دارای نویسنده جداگانه باشد:

به ترتیب شامل: عنوان نویسنده یا نویسندگان بخش، سال، عنوان بخش، استفاده از واژه In:، عنوان اصلی کتاب، نام ویراستار اصلی، شماره ویرایش در صورت وجود، شماره صفحه آغاز و پایان بخش، نام انتشارات، نام نخستین شهر محل انتشارات. توضیح: اگر ویراستار اصلی (chief editor) یک نفر باشد، از Ed. و اگر بیش از یک نفر باشد (chief editors) از Eds. استفاده می‌شود.

Morrison, L. A. (1993) *Triticum-Aegilops* systematics: taking an integrative approach. In: Biodiversity and wheat improvement (Ed. Damania, A. B.) 59-66. John Wiley & Sons, New York.

Sears, E. R. (1956) The systematic, cytology and genetics of wheat. In: Handbuch der Pflanzenzuchtung. (Eds. Kapparet, H. and Rudorf, W.) 2: 164-187. Paul Parey, Berlin and Humburg.

استناد به کتاب چند جلدی دارای ویراستار اصلی با تاریخ نشر چند ساله

Rechinger, K. H. (Ed.) (1963-1998) Flora Iranica. vols. 1-176. Akademische Druck-U Verlagsanstalt, Graz.

Townsend, C. C. and Guest, E. (1966-1985) Flora of Iraq. vols. 1-9. Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Baghdad.

استناد به یک جلد از کتاب چند جلدی دارای ویراستار اصلی

Podlech, D., Zarre, Sh. and Maassoumi, A. A. (2001) Papilionaceae IV, Astragalus II. In: Flora Iranica (Ed. Rechinger, K. H.) vol. 175. Akademische Druck-U Verlagsanstalt, Graz.

استناد به پایان‌نامه کارشناسی ارشد و رساله دکتری

به ترتیب شامل: نام نویسنده، سال، عنوان پایان‌نامه، مقطع تحصیلی، نام دانشگاه، نام شهر، نام کشور.

Barzehkar, Gh. (1995) Flora and plant communities with their distribution according to ecological properties in Noor Forest Park. MSc thesis, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran (in Persian).

Von Konrat, M. (2003) A biosystematic study of the liverwort genus *Frullania Raddi*: encompassing a worldwide monograph of subg. *microfrullania* (Schust.) Schust.; a revision of the New Zealand species and study of subsidiary species. PhD thesis, The University of Auckland, Auckland, New Zealand.

استناد به Patent

به ترتیب شامل: نام نویسنده، سال، عنوان، نام کشور و شماره patent.

Suzuki, T., Ohishi, N. and Yagi, K. (2000) Methods of obtaining a composition 9-cis β -Carotene in high purity. US Patent 6057484.

استناد به همایش (سمینار، سمپوزیوم، کنگره، میتینگ و ...)

به ترتیب شامل: نام نویسندگان، سال انتشار، عنوان مقاله، دوره و نام همایش، نام محل برگزاری، نام شهر، نام کشور.

Mason-Gamer, R. J. and Helfgott, D. M. (2002) Molecular phylogenetic investigation of allopolyploid *Elymus* in North America. 4th International Triticeae Symposium, Prague, Czech Republic.

استناد به مقاله کامل همایش (سمینار، سمپوزیوم، کنگره، میتینگ و ...): **Proceedings**

به ترتیب شامل: نام نویسندگان، سال انتشار، عنوان مقاله، دوره و نام همایش، نام محل برگزاری، نام شهر، نام کشور.

Mohsenzadeh, S. (1996) Study of nitrogen fertilizer time and amount on seed production and other characterizations of Sorghum. In: Proceeding of the 4th Iranian Congress of Agriculture and Plant Breeding, Isfahan, Iran (in Persian).

Somsap, V., Atkins, C. and Jones, M. G. K. (1993) Tissue culture for transformation of narrow- and broad-leaved lupins. In: Proceeding of the 33rd Annual General Meeting of Australian Society of Plant Physiologist, University of Western Australia, Perth, Australia.

استناد به منابع با پدیدآورنده سازمانی

Iran Meteorological Organization (2007) Statistical data of Gonabad synoptic station. Retrieved from <http://www.weather.ir>. On: 30 October 2007 (in Persian).

استناد به اینترنت

استناد به نشانی‌های اینترنتی تقریباً فاقد اعتبار است، به استثنای نشانی‌هایی که محتوای آنها به صورت " پایگاه داده " قابل استفاده است، مانند: IPNI و IPCN. در مواقعی که ناگزیر از استفاده محدود از آن باشد نام نویسنده، زمان چاپ و زمان استخراج از پایگاه درج گردد.

IPNI, The International Plant Names Index. Retrieved from <http://www.ipni.org>. On: 31 March 2012.

ISTA, International Seed Testing Association. Retrieved from <http://www.seedtest.org/en/home.html> On: 16 May 2013.

Rotblat, J. (2000) Fifty Pugwash conferences: a tribute to Eugene Rabinowitch. Retrieved from <http://www.pugwash.org/reports/pac/pac256/otblat.htm>. On: 22 June 2001.

Title: دقیقاً منطبق با عنوان فارسی مقاله باشد. 14 Times New Roman Bold

Author(s) Name(s): دقیقاً منطبق با نام نگارندگان فارسی باشد. 11 Times New Roman Bold

درج شماره مربوط به وابستگی سازمانی هر نگارنده پس از نام نگارنده به صورت superscript

درج ستاره (*) برای نویسنده مسؤول (Corresponding Author)

Author(s) Affiliation(s): دقیقاً منطبق با وابستگی سازمانی فارسی باشد. درج شماره مربوط به وابستگی سازمانی هر نگارنده

پیش از نشانی به صورت superscript 10 Times New Roman.

Email: 10 Times New Roman

Abstract: دقیقاً منطبق با چکیده فارسی باشد. 12 Times New Roman

Key words: دقیقاً منطبق با واژه‌های کلیدی فارسی باشد. 12 Times New Roman

ارسال مقاله

فایل مقاله با نرم‌افزار Microsoft Office Word در فرمت ذخیره 2003 تنظیم و به همراه فایل پیش‌نیاز (copyright) توسط عضو هیأت علمی در پایگاه اختصاصی نشریه تاکسونومی و بیوسیستماتیک به نشانی <http://uijs.ui.ac.ir/tbj> ارسال گردد.

تماس با نشریه تاکسونومی و بیوسیستماتیک

شماره تماس: ۳۷۹۳۴۲۵۵ (۳۱) ۹۸+

دورنگار: ۳۷۹۳۲۱۷۷ (۳۱) ۹۸+

نشانی پست الکترونیک: tbj@ui.ac.ir

نشانی پایگاه: <http://uijs.ui.ac.ir/tbj>

نشانی: اصفهان - خیابان هزار جریب - دانشگاه اصفهان - ساختمان کتابخانه مرکزی - طبقه دوم - اداره چاپ، انتشارات و مجلات -

دفتر نشریه تاکسونومی و بیوسیستماتیک، کدپستی: ۸۱۷۴۶۷۳۴۴۱

معرفی داوران علمی این شماره (سال هفتم - شماره بیست و چهارم - پاییز ۱۳۹۴)

اعضای محترم هیأت علمی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی و پژوهشی کشور که در داوری و ارزیابی مقالات این شماره از نشریه علمی-پژوهشی تاکسونومی و بیوسیستماتیک همکاری داشته‌اند، معرفی شده، از خدمات علمی آنها تقدیر می‌گردد:

دکتر محمد ابراهیم نژاد	دانشگاه اصفهان
دکتر مصطفی اسدی	مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
دکتر سهیل ایگدری	دانشگاه تهران
دکتر امید میرشمسی	دانشگاه فردوسی مشهد
دکتر خسرو چهری	دانشگاه رازی کرمانشاه
دکتر سید ذبیح‌اله حسینی	پژوهشگر
دکتر بهنام حمزه‌ای	مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
دکتر مجید شریفی تهرانی	دانشگاه شهرکرد
دکتر بلدا شکوهی نیا	دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی کرمانشاه
دکتر علیرضا صبوری	دانشگاه تهران
دکتر سعید عباسی	دانشگاه رازی کرمانشاه
دکتر یونس عصری	مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
دکتر سید احمد قاسمی	دانشگاه خلیج فارس بوشهر
دکتر شهروز کاظمی	دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته
دکتر مجید مرادمند	دانشگاه اصفهان
دکتر سید منصور میرتاج‌الدینی	دانشگاه شهید باهنر کرمان
دکتر رضا نادری علمداردهی	دانشگاه دامغان
دکتر میترا نوری	دانشگاه اراک

نشریه علمی-پژوهشی تاکسونومی و بیوسیستماتیک

سال هفتم - شماره بیست و چهارم - پاییز ۱۳۹۴

شماره استاندارد بین‌المللی (نسخه چاپی): ۸۹۰۶-۲۰۰۸

شماره استاندارد بین‌المللی (نسخه الکترونیک): ۲۳۲۲-۲۱۹۰

فهرست مقالات

- توصیف ساختار استخوان‌شناسی سگ‌ماهی پارسی (*Oxynoemacheilus persa*) ۱۶-۱
پروین مفاخری، سهیل ایگدری، حمید فرحمند و سید حامد موسوی ثابت
- آیا جمعیت‌های کپورماهی دندان‌دار معمولی در جنوب ایران، امکان تشکیل واحدهای عملکردی تاکسونومیک (Operational Taxonomic Units, OUTs) را دارند؟ ۲۸-۱۷
آزاد تیموری و مینا معتمدی
- توصیف تکمیلی کنه *Brevipalpus californicus* (Acari: Trombidiformes: Tenuipalpidae) ۳۸-۲۹
محمد رئیسی اردلی، علیرضا هادی‌زاده، محمود محمدی شریف و حمیدرضا حاجی قنبر
- مطالعه جنس *Digitaria* از تیره Poaceae در ایران ۵۰-۳۹
محمد امینی‌راد
- مطالعه فلوربستیک گیاهان آوندی کوه خُم، منطقه تنگ‌شکن، شهرستان ارسنجان، استان فارس ۷۴-۵۱
معصومه زارع و احمدرضا خسروی
- انگشت‌نگاری ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی در برخی گونه‌های مریم‌گلی (*Salvia spp.*) ایران با روش TLC، با رویکرد کموتاکسونومی ۹۴-۷۵
مرضیه فتوت، طیبه رجیبیان، عذرا صبورا، سید علیرضا سلامی و الهه سلطانی مایوان
- گزارشی از گونه‌های *Alternaria* و جنس‌های مشابه آن در استان همدان ۱۱۲-۹۵
شیما باقرآبادی، دوستم‌راد ظفری و محمدجواد سلیمانی

توصیف ساختار استخوان‌شناسی سگ‌ماهی پارس (Oxynoemacheilus persa)

پروین مفاخری^۱، سهیل ایگدري^{۱*}، حمید فرحمنند^۱ و سید حامد موسوی ثابت^۲
^۱ گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
^۲ گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، ایران

چکیده

سگ‌ماهیان جویباری زیرخانواده *Nemacheilinae* به دلیل مشکل بودن استخراج داده‌های ریخت‌شناختی، از جمله گروه‌های پیچیده از لحاظ آرایه‌شناختی هستند. امروزه بنیان رده‌بندی اعضای این زیرخانواده بر اساس ویژگی‌های استخوان‌شناسی و مولکولی است. این زیرخانواده در ایران ۸ جنس دارد که جنس *Oxynoemacheilus* با ۱۲ گونه دارای بیشترین تعداد گونه است. با توجه به فقدان اطلاعات در مورد ویژگی‌های استخوان‌شناسی اعضای جنس *Oxynoemacheilus* در ایران، پژوهش حاضر با هدف فراهم آوردن اطلاعات پایه استخوان‌شناسی ساختار اسکلتی این جنس در ایران با انتخاب گونه بومی سگ‌ماهی جویباری پارس (*O. persa*) انجام شد. برای این مطالعه تعداد ۳۲ قطعه سگ‌ماهی پارس از رودخانه قره‌آقاج (حوضه رودخانه مند) استان فارس نمونه‌برداری و ۵ قطعه از آنها جدا و پس از رنگ آمیزی و شفاف‌سازی به منظور مطالعه استخوان‌شناختی مورد توصیف قرار گرفت. با توجه به مقایسه ویژگی‌های استخوان‌شناسی سگ‌ماهی جویباری پارس با دو گونه *O. angora* و *O. bergianus* وجود ساختار متفاوت در نحوه اتصال آنتی‌مُره‌های استخوان پیشانی و رشد کمتر نوار جانبی آن، نحوه اتصال استخوان پیشانی به آهیانه، توسعه‌یافتگی زائده خلفی-شکمی استخوان حلقه‌ای پروانه‌ای و وجود ۵ هیپورال در گونه *O. persa*، می‌تواند به عنوان ویژگی‌های اختصاصی استخوان‌شناختی این گونه در نظر گرفته شود. با توجه به ناکارایی صفات ریخت‌سنجی، شمارشی و الگوهای رنگی در مطالعات آرایه‌شناختی، نتایج تحقیق حاضر می‌تواند به عنوان پایه‌ای برای مطالعات آتی اعضای این آرایه مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: لوچ ماهی، سگ‌ماهی پارس، استخوان‌شناسی، ریخت‌شناسی

مقدمه

جمله پیچیده‌ترین گروه فوق خانواده *Cobitoidea*

است که هنوز روابط فیلوژنی آن به طور کامل مشخص نشده است (Prokofiev, 2010). زیرخانواده *Nemacheilinae* دارای ۷۲ جنس و ۷۹۳ گونه است که به طور مداوم گونه‌های جدید در حال معرفی شدن

سگ‌ماهیان جویباری زیرخانواده *Nemacheilinae*، ماهیانی کوچک هستند که بیشتر در آب‌های شیرین آسیا، اروپا و شمال شرقی آفریقا (اتیوپی) پراکنش دارند (Coad, 2014). این زیرخانواده از نظر آرایه‌شناسی از

* soheil.eagderi@ut.ac.ir

در این خانواده هستند (Nelson, 2006; Berra, 2001; Eschmeyer and Fong, 2011). خانواده Nemacheilidae در ایران دارای ۸ جنس است که در این بین، جنس *Oxynoemacheilus* Bănărescu & Nalbant, 1966 با ۱۲ گونه، بیشترین تعداد گونه را دارد که البته هنوز وجود برخی از این گونه‌ها در آب‌های ایران تأیید نشده است (Coad, 2014).

از بین اعضای جنس *Oxynoemacheilus*، گونه بومی سگ‌ماهی جویباری پارسی *O. persa* (شکل ۱) در سال ۱۸۴۷ توسط Heckel با عنوان *Cobitis persa* در ایران معرفی گردید که در سال ۲۰۱۱ این گونه به جنس *Oxynoemacheilus* منتقل شد (Coad, 2014). این گونه دارای باله‌های زوج بلند، ساقه دمی کوتاه، عمیق و فشرده است. در این گونه، لب و سیلک‌ها دارای برجستگی‌های کوچک و شیاردار هستند. خط جانبی آن به طور مستقیم روی سطح جانبی امتداد دارد و باله دمی آن اندکی چنگالی با حاشیه نامنظم است. رنگ آنها نیز مایل به زرد با لکه‌های قهوه‌ای تا سیاه است. این گونه به عنوان *O. farsicus* (Nalbant & Bainco, 1998) در حوضه دریاچه نمک (در قم)، حوضه رودخانه کر (در نزدیکی پرسپولیس) و حوضه خلیج (رودخانه شور نزدیک دشت ارژن در زهکش رودخانه مند) نیز گزارش شده است (Coad, 2014). البته گزارش Bănărescu و Nalbant (۱۹۶۶) در مورد حضور این گونه در حوضه دریاچه ارومیه درست نبوده است (Coad, 2014).

آرایه‌شناسی گونه‌های این جنس در ایران بر اساس ویژگی‌های ریختی شامل ویژگی‌های ریخت‌سنجی و مریستیک و همچنین بر اساس الگوهای رنگی استوار است. از این رو، به نظر می‌رسد که وضعیت آرایه‌شناسی گونه‌های این جنس در ایران نیازمند یک

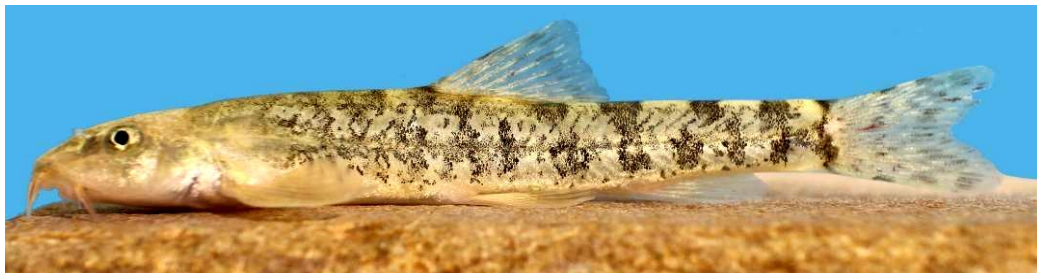
بازنگری است. این امر مستلزم بررسی‌های دقیق‌تر با استفاده از ویژگی‌های قابل اعتمادتر از جمله استخوان‌شناسی و بررسی‌های مولکولی است (Eagderi et al., 2013; Shafee et al., 2013). امروزه پیکره اصلی رده‌بندی آرایه Nemacheilinae در دنیا بر اساس صفات استخوانی استوار است و جدیدترین کار جامع موجود در زمینه مطالعه فیلوژنی اعضای این زیرخانواده مربوط به دو مطالعه Prokofiev در سال‌های ۲۰۰۹ و ۲۰۱۰ است که رده‌بندی جنس‌های این زیرخانواده را با استفاده از ویژگی‌های استخوان‌شناسی آرایه داده است و امروزه توسط بسیاری از پژوهشگران دنبال می‌شود (Esmaeili et al., 2010).

شناخت ساختار استخوانی و سازوکار ارتباط آن با سیستم ماهیچه‌ای می‌تواند اطلاعات با ارزشی را در مورد نحوه حرکت، تغذیه و شنای ماه در اختیار ما قرار دهد. افزون بر این، ویژگی‌های استخوان‌شناسی، جهت تشخیص و طبقه‌بندی ماهیان در سطح گونه و بالاتر مهم هستند و مرحله‌ای مقدماتی در بررسی‌های سیستماتیک و طبقه‌بندی ماهیان به شمار می‌آید (Helfman et al., 2009). بنابراین، پژوهش حاضر با هدف فراهم آوردن اطلاعات پایه پیرامون ویژگی‌های استخوان‌شناسی ساختار اسکلتی گونه بومی سگ‌ماهی جویباری پارسی *O. persa* انجام شد. از آنجا که اطلاعاتی در مورد ویژگی‌های استخوان‌شناسی اعضای جنس *Oxynoemacheilus* در ایران موجود نیست، نتایج بررسی حاضر می‌تواند به عنوان پایه‌ای برای مطالعات آتی آرایه‌شناسی اعضای جنس *Oxynoemacheilus* مورد استفاده قرار گیرد و به شناخت بهتر ویژگی‌های زیست‌شناختی این گونه بومی کمک نماید.

مواد و روش‌ها

در مجموع، تعداد ۳۲ قطعه سگ‌ماهی جویباری فارسی (*Oxynoemacheilus persa*) از رودخانه قره‌آقاج (حوضه رودخانه مند) ($51^{\circ} 51'E$ و $29^{\circ} 45'N$) در استان فارس با دستگاه الکتروشوکر نمونه‌برداری شد. نمونه‌ها با استفاده از محلول گل میخک بیهوش و در فرمالین ۴ درصد بافری تثبیت شد، سپس برای مطالعات بعدی به آزمایشگاه منتقل شدند. نمونه‌ها پس از یک هفته به الکل ۷۲ درصد منتقل شدند. از ۳۲ قطعه ماهی، ۵ قطعه از آنها با طول‌های استاندارد: $40/8$ ، 38 ، $43/4$ و $41/8$ و $40/2$ میلی‌متر برای رنگ‌آمیزی و شفاف‌سازی جدا شدند. برای مطالعه استخوان‌شناسی از روش رنگ‌آمیزی و شفاف‌سازی بر اساس پروتکل Taylor و Van Dyke (۱۹۸۵) استفاده شد. در این روش از رنگ آلسیان بلو برای رنگ‌آمیزی ساختارهای غضروفی، رنگ آلپزارین قرمز برای

رنگ‌آمیزی ساختارهای استخوانی، آنزیم تریپسین برای هضم بافت و گلیسرین برای شفاف‌سازی نمونه‌های تثبیت شده استفاده گردید. پس از شفاف‌سازی، قطعات استخوانی جدا و توسط دستگاه اسکنر Epson v700 مجهز به حمام گلیسرین اسکن شد. برای ترسیم ساختارهای استخوانی از روی عکس‌های اسکن شده از نرم‌افزار گرافیکی CorelDrawX6 استفاده گردید. نامگذاری ساختارهای استخوانی نیز بر اساس Prokofiev (۲۰۰۹ و ۲۰۱۰) انجام شد. ساختار استخوانی نمونه‌ها نیز توسط استریومیکروسکوپ (مدل Leica MS5، آلمان) بررسی و ویژگی‌های استخوان‌شناختی ساختار اسکلتی این گونه توصیف شد. سپس بر اساس نتایج توصیف استخوان‌شناسی *O. persa*، ویژگی‌های استخوان‌شناسی این گونه با گونه‌های *O. angorae* (Prokofiev, 2010) و *O. bergianus* (Jalili, 2013) که ویژگی‌های استخوان‌شناسی آنها در دسترس بود، مقایسه شدند.



شکل ۱- سگ‌ماهی جویباری *O. persa*

نتایج

جمع‌جمعه عصبی (neurocranium) در بخش قدامی باریک و کشیده و در بخش خلفی پهن و بیضی‌شکل است (شکل ۲). حداکثر عرض جمع‌جمعه عصبی ۵۳ درصد و حداکثر ارتفاع جمع‌جمعه عصبی ۲۶/۹ درصد حداکثر طول آن است. ناحیه اتموئید (ethmoid) ۲۵ درصد جمع‌جمعه عصبی را تشکیل می‌دهد. استخوان‌های

این ناحیه شامل استخوان‌های زوج اتموئید جانبی (lateral-ethmoid)، دو استخوان منفرد اتموئید فوقانی-اتمئید (supraethmoid-ethmoid)، پیش وُمر (prevomer) (شکل ۲)، استخوان پیش‌کامی (prepalatine)، پیش‌اتمئید II (preethmoid II)، سزاموئید (sesamoid) و کین اتموئید (kinethmoid) است (شکل ۳). استخوان پیش وُمر تقریباً مستطیلی شکل

و دارای دو لوب قدامی و دو لوب خلفی است که لوب‌های قدامی بزرگتر از لوب‌های خلفی هستند. این استخوان در قسمت جانبی خود به بال‌های اتوپالاتین (autopalatine) و در ناحیه خلفی به استخوان حدقه‌ای-پروانه‌ای (orbitosphenoid) متصل است (شکل‌های ۲-C و ۳-C). استخوان‌های سزاموئید، کین‌اتموئید، پیش‌کامی (prepalatin) و پیش‌اتموئید II در بخش قدامی پیش‌وُمر واقع شده‌اند (شکل ۳). استخوان پیرامون پروانه‌ای (parasphenoid) به ناحیه شکمی پیش‌وُمر متصل می‌گردد و تقریباً بیش از نیمی از سطح پیش‌وُمر را در بر می‌گیرد (شکل ۲-C). استخوان اتموئید فوقانی-اتموئید (supraethmoid) (ehtmoid) در بخش قدامی و خلفی پهن است و در ناحیه میانی باریک می‌شود (شکل ۱-A). این استخوان روی خط میانی ناحیه پستی پیش‌وُمر عمود شده است و حاشیه قدامی آن کمی جلوتر از استخوان پیش‌وُمر قرار دارد (شکل ۲-B). استخوان اتموئید فوقانی-اتموئید در ناحیه پستی-قدامی دارای یک فرورفتگی است که توسط غضروف اتموئید پُر شده است که دارای دو بال است. استخوان اتموئید فوقانی-اتموئید در ناحیه پستی-خلفی با اتصالی زیگراکی به استخوان پیشانی (frontal) متصل می‌گردد (شکل ۲-A).

دو استخوان اتموئید جانبی (lateral-ethmoid) در دو طرف ناحیه اتموئید واقع شده است (شکل ۲). این استخوان‌ها دارای دو بال است که اتموئید جانبی را به دو بخش داخلی و خارجی تقسیم می‌کند (شکل ۲). روی بخش خارجی یک زائده چنگال‌مانند وجود دارد و بخش داخلی، حاشیه قدامی ناحیه حدقه چشم را شکل می‌دهد. اتموئید جانبی از بخش جانبی-داخلی خود به استخوان حدقه‌ای پروانه‌ای متصل است (شکل ۲-B). طول زائده چنگالی اتموئید جانبی تقریباً با طول

بخش خارجی آن برابر و بر آن عمود است. استخوان کین‌اتموئید استوانه‌ای شکل است و به صورت عمودی در یک فضای رباطی قوی بین استخوان‌های فکی (maxilla) و پیش‌فکی (premaxilla) قرار گرفته است (شکل ۳). این استخوان در بخش میانی خود دارای دو زائده نوک تیز است. استخوان‌های زوج پیش‌اتموئید II نیز استوانه‌ای شکل بوده و مانند یک پل ارتباطی بین استخوان‌های فکی و پیش‌وُمر واقع شده است، به هر دو استخوان مفصل می‌شوند. همچنین، حاشیه خارجی پیش‌اتموئید II توسط استخوان پیش‌کامی احاطه شده است (شکل ۳). سزاموئید استخوانی شده در رباط لبی قرار گرفته است. این استخوان به صورت دو دایره کوچک با فاصله از هم در ناحیه قدامی مجموعه دیده می‌شود (شکل ۳).

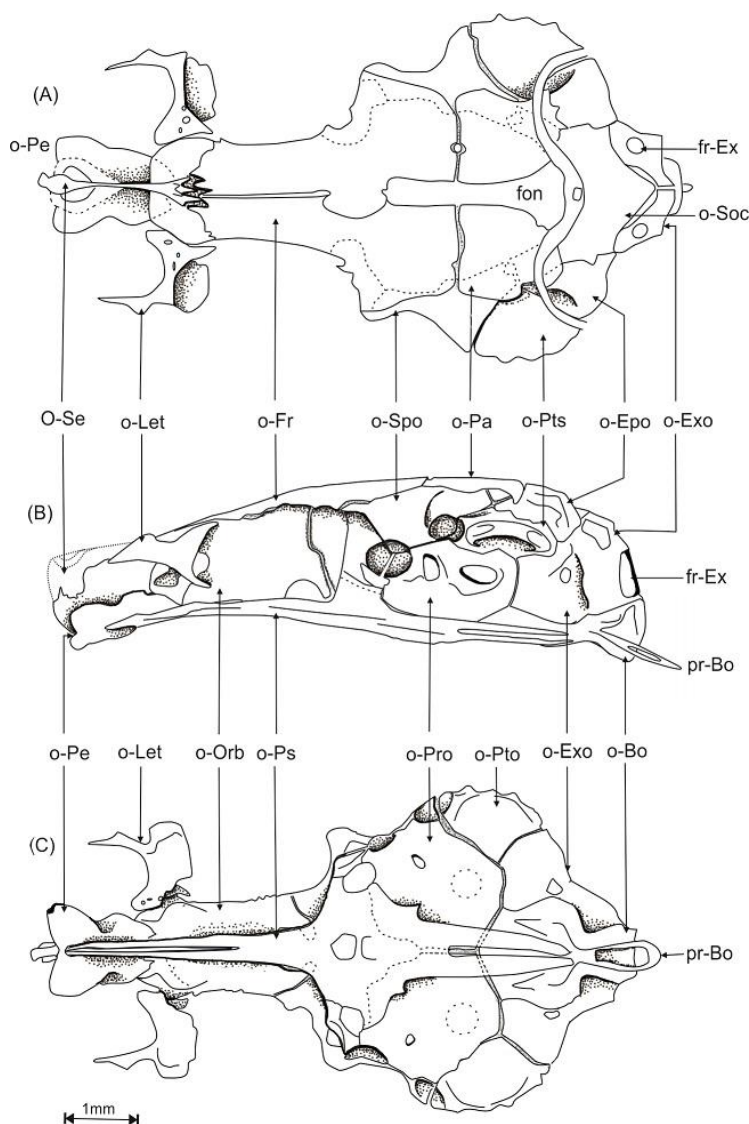
ناحیه حدقه‌ای (orbital) مجموعه عصبی شامل: استخوان‌های پیشانی، حدقه‌ای پروانه‌ای، پیرامون پروانه‌ای، بالی پروانه‌ای (ptersphenoid) و اسکروتیک (sclerotic) است (شکل ۲). استخوان پیشانی، بزرگ‌ترین استخوان مجموعه عصبی است و حداکثر عرض آن ۸۸/۵ درصد حداکثر طول آن است. این استخوان در بخش قدامی باریک و در ناحیه خلفی، در محل اتصال به استخوان بالی پروانه‌ای پهن تر می‌شود (شکل ۲-A). دو آنتی‌مُر پیشانی در بخش خلفی از یکدیگر جدا می‌شوند و در تشکیل بخش قدامی ملاج (fontanelle) شرکت دارند و در قسمت میانی همپوشانی دارند (شکل ۲-A). در ناحیه اتصال استخوان پیشانی به استخوان آهیانه، یک استخوان کوچک به شکل تقریباً دایره‌ای وجود دارد که به صورت آزاد بین دو استخوان قرار گرفته است (شکل ۲-A). این استخوان تنها در یک طرف وجود دارد و در برخی در سمت چپ و برخی دیگر در سمت راست استقرار دارد.

استخوان پیشانی در ناحیه جانبی-قدامی به استخوان حدقه‌ای پروانه‌ای (شکل ۲-B) و در ناحیه جانبی-خلفی به استخوان پروانه‌ای (sphenotic) (شکل ۲-A) متصل است و استخوان بالی پروانه‌ای به بخش میانی استخوان پیشانی متصل می‌گردد (شکل ۲-B). در نمای شکمی، استخوان پیرامون پروانه‌ای درازترین استخوان این مجموعه است که روی خط میانی-شکمی مجموعه واقع شده است (شکل ۲-C). این استخوان در ناحیه خلفی و قدامی باریک است و در ناحیه میانی پهن شده و به شکل دو زائده بال مانند در آمده است. استخوان پیرامون پروانه‌ای از استخوان پیش وُمر تا استخوان قاعده‌ای پس سری (basioccipital) کشیده شده است به طوری که بیش از نصف پیش وُمر و نصف استخوان قاعده‌ای پس سری را در بر می‌گیرد و به علاوه به استخوان‌های حدقه‌ای پروانه‌ای، بالی پروانه‌ای (در ناحیه باله‌ها و بالاتر از باله‌ها) و پرواتیک نیز اتصال دارد (شکل ۲-C). استخوان پیرامون پروانه‌ای در ناحیه خلفی و قدامی دو شاخه شده است (شکل ۲-C). استخوان حدقه‌ای پروانه‌ای در تشکیل تیغه حدقه چشم شرکت دارد و در حاشیه آن نیز استخوان ناحیه بالی پروانه‌ای قرار دارد (شکل ۲-B). این استخوان در قسمت خلفی-شکمی خود دارای یک زائده کشیده شده به سمت استخوان پیرامون پروانه‌ای است و منفذی را تشکیل می‌دهد که محل عبور اعصاب بینایی است (شکل ۲-A). استخوان بالی پروانه‌ای شکل منظمی ندارد و حاشیه خلفی حدقه چشم را تشکیل می‌دهد (شکل ۲-B). این استخوان با استخوان‌های پیشانی و پیرامون پروانه‌ای نیز همپوشانی دارد. استخوان اشکی (lacrimal) در بخش قدامی حدقه کاهش یافته، دارای یک نوار بسیار باریک با ساختاری لوله‌ای است. دو استخوان اسکلوروتیک نیز در بخش قدامی و خلفی آن واقع شده است.

ناحیه شنوایی (otic) مجموعه عصبی شامل استخوان‌های آهیانه (parietal)، پروانه‌ای (sphenotic)، پتراتیک (pterotic)، پرواتیک (prootic) و اپی‌اتیک (epiotic) است (شکل ۲). استخوان‌های زوج آهیانه در ناحیه قدامی پهن‌تر از ناحیه خلفی هستند. این جفت استخوان از یکدیگر جدا است و در تشکیل ملاج شرکت دارند (شکل ۲-A). این استخوان در ناحیه جانبی-قدامی به استخوان پروانه‌ای متصل است و با آن همپوشانی دارد (شکل ۲-A). در ناحیه خلفی-جانبی آهیانه، استخوان پتراتیک واقع شده اما اتصالی بین آنها وجود ندارد (شکل ۲-B). استخوان پروانه‌ای در ناحیه قدامی، دارای زائده‌ای مثلی شکل است که به طرف استخوان بالی پروانه‌ای متمایل می‌شود (شکل ۲-B). استخوان پروانه‌ای در بخش قدامی به استخوان بالی پروانه‌ای و در ناحیه قدامی-شکمی نیز به استخوان پرواتیک متصل است (شکل ۲-B). سه استخوان پروانه‌ای، بالی پروانه‌ای و پرواتیک مفصل قدامی فکی لامی را تشکیل می‌دهند (شکل ۲-B و C). استخوان پروانه‌ای همچنین با اتصال به استخوان پتراتیک در بخش خلفی-شکمی در تشکیل مفصل خلفی فکی لامی شرکت می‌کند (شکل ۲-A و C). این مفصل از فرورفتگی قدامی کوچک‌تر است (شکل ۲-B). در ناحیه پشتی-خلفی پروانه‌ای یک کانال داخلی با ساختار لوله‌ای وجود دارد که انتهای این کانال به مفصل خلفی فکی لامی رسیده و ابتدای آن به استخوان فوق پس سری می‌رسد. استخوان پتراتیک به همراه اپی‌اتیک حاشیه جانبی-خلفی مجموعه عصبی را تشکیل می‌دهد و حداکثر عرض مجموعه عصبی در این قسمت است (شکل ۲-A). پتراتیک مخروطی شکل است و در ناحیه شکمی به استخوان‌های پس سری خارجی (exoccipital) و پرواتیک، در ناحیه پشتی-قدامی به استخوان پروانه‌ای

بزرگ استخوان پرواتیک روی خط میانی شکمی
 مجموعه عصبی قرار گرفته است (شکل ۲-۲).
 آنتی مَرهای این استخوان در ناحیه خلفی به هم متصل
 است و در ناحیه قدامی از یکدیگر فاصله می گیرند و
 فضای V مانندی را ایجاد می کند. در ناحیه قدامی-
 جانبی این استخوان یک حفره وجود دارد که علاوه بر
 پرواتیک استخوان های بالی پروانه ای و اطراف پروانه ای
 نیز در تشکیل آن شرکت دارند (شکل ۲-۲).

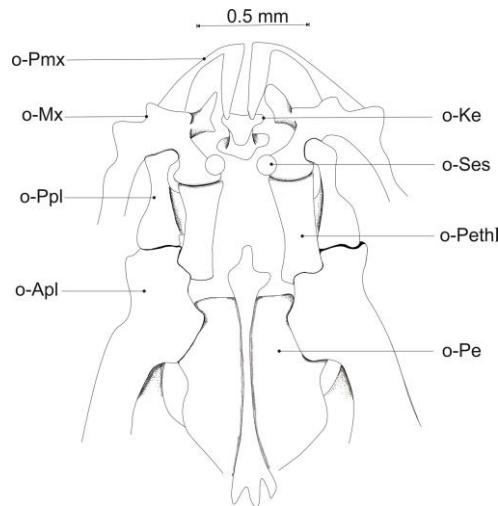
و در ناحیه پشتی خلفی به استخوان اپی اتیک متصل
 می شود (شکل ۲-۲). در رأس این مخروط استخوان های
 پروانه ای و اپی اتیک به هم متصل می شوند (شکل ۲-۲).
 استخوان اپی اتیک به دلیل وجود برآمدگی و
 فرورفتگی ها، به صورت حفره ای شبیه اتاقک درآمده
 است. استخوان اپی اتیک در بخش خلفی به استخوان
 پس سری خارجی و در قسمت جانبی-داخلی به استخوان
 فوق پس سری متصل می شود (شکل ۲-۲). دو قطعه



شکل ۲- مجموعه عصبی گونه *Oxynoemacheilus persa* (A) نمای پشتی (B) نمای جانبی و (C) نمای شکمی.

Bo: basioccipital; Epo: epiotic; Exo: exoccipital; fon: fontanelle; fr-Exo: foramen exoccipital; Fr: frontal; Let: lateral ethmoid; Orb: orbitosphenoid; Pa: parietal; Pe: prevomer; Pro: prootic; pr-Bo: basioccipital process; Ps: parasphenoid; Pto: pterotic; Pts: pterospheoid; Se: supraethmoid-ethmoid; Soc: supraoccipital; Spo: sphenotic.

بوده و دارای سوراخ‌های بزرگ (foramen exoccipitalis) است (شکل ۲-B). این جفت استخوان کمی جلوتر از استخوان فوق پس‌سری قرار دارند و دیوار پشتی جانبی فورامن مگنوم را شکل می‌دهند. استخوان قاعده‌ای پس‌سری در بخش قدامی مثلثی شکل و در بخش میانی کمانی شکل و پهن‌تر است. در بخش خلفی این استخوان دو زائده وجود دارد که در انتها به هم رسیده، زائده قاعده‌ای پس‌سری (basioccipital process) را تشکیل می‌دهند (شکل ۲-C). استخوان قاعده‌ای پس‌سری به نخستین مهره متصل می‌شود.



شکل ۳- استخوان‌های موجود در بخش قدامی ناحیه اتموئید *O. persa*

O.Apl: autopalatine; o-Ke: kinethmoid; o-Mx: maxilla; o-Pe: prevomer; o-PethII: preethmoidII; o-Pmx: premaxilla; o-Ppl: prepalatine; o-Ses: sesamoid.

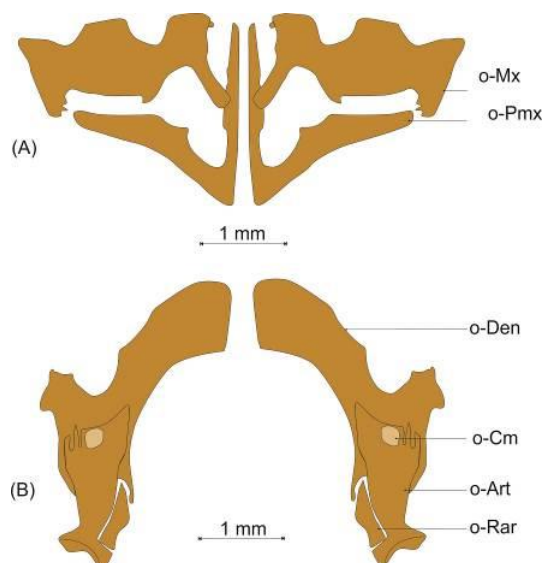
استخوان دارای یک زائده عمودی (ascending process) و یک زائده افقی (alveoral process) است. فک پایین شامل استخوان‌های دندانی (dentary)، مفصلی (articulare)، کرونو-مکلین (coronomeckelian) و رتروآرتیکی-ولار (retroarticulare) است (شکل ۴-B). استخوان دندانی دارای دو زائده افقی و عمودی است که زائده افقی آن بزرگ‌تر است. در حاشیه شکمی این استخوان یک

ناحیه پس‌سری خلفی‌ترین ناحیه جمجمه و شامل سه استخوان: فوق پس‌سری (supraoccipital)، پس‌سری خارجی و قاعده‌ای پس‌سری است. یک کانال استخوانی نیز در این ناحیه مشاهده می‌شود (شکل ۲). استخوان فوق پس‌سری استخوانی منفرد است و در بخش قدامی مقعر شده، بخش خلفی ملاح را شکل می‌دهد (شکل ۲-A). حاشیه خلفی این استخوان مثلثی شکل است (شکل ۲-A). این استخوان در بخش خلفی بین دو استخوان پس‌سری خارجی واقع شده است (شکل ۲-A). استخوان پس‌سری خارجی بزرگ

در جمجمه احشایی (branchiocranium)، فک بالا شامل دو استخوان فکی و پیش‌فکی است (شکل ۴-A). قسمت میانه استخوان فکی پهن‌تر از دو انتهای آن است. این استخوان در بخش داخلی دارای دو زائده استوانه‌ای شکل است که زائده پایینی بزرگ‌تر از زائده بالایی است و در انتها دارای یک برجستگی کوچک است. استخوان‌های پیش‌فکی باریک و L مانند است و در ناحیه شکمی دارای انحنا است (شکل ۴-A). این

برجستگی باریک و بلند وجود دارد که به استخوان استوانه‌ای شکل رتروآرتیکولار متصل می‌گردد. بخش قدامی استخوان مفصلی دنداندار و پهن تر از بخش خلفی آن است و به بخش خلفی استخوان دندانانی متصل می‌گردد (شکل ۴-B). بخش خلفی استخوان مفصلی

دارای یک فرورفتگی جهت مفصل شدن با استخوان مربعی (quadrate) است و در ناحیه شکمی ساختاری لوله‌ای دارد. در ناحیه شکمی-قدامی استخوان مفصلی، استخوان تقریباً دایره‌ای شکل کرونومکلین قرار دارد (شکل ۴-B).



شکل ۴- استخوان‌های فک بالا (A) و فک پایین (B) گونه *O. persa*

Art: articulare; Cm: coronomeckelian; Den: dentale; Mx: Maxilla; Pmx: Premaxilla; Rar: retroarticular.

مجموعه استخوان‌های فک آویز (suspensorium) شامل استخوان‌های فکی لامی (hyomandibular)، ساده (symplectic)، رجلي پشتی (metapterygoid)، رجلي داخلی (endopterygoid)، رجلي خارجی (ectopterygoid)، مربعی و اتوپالائین است (شکل ۵). استخوان فکی لامی دارای برجستگی‌ها و فرورفتگی‌های متعددی است و بخش پشتی آن پهن تر از بخش شکمی است. در حاشیه پشتی این استخوان دو برجستگی مفصلی (hyomandibular condyles) وجود دارد (شکل ۵). در پشت برجستگی مفصلی خلفی یک زائده کوچک مثلی وجود دارد. در بخش شکمی فکی لامی

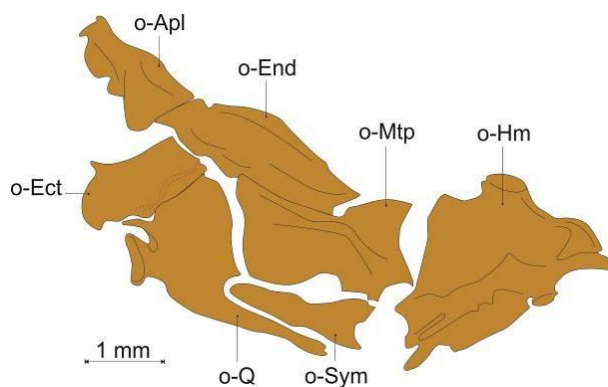
نیز دو زائده وجود دارد که زائده قدامی بزرگتر و پهن تر از زائده خلفی است. زائده بزرگتر با استفاده از رباط به استخوان‌های بین لامی و ساده متصل می‌گردد و زائده کوچک تر روی استخوان پیش سرپوش آبخشی قرار می‌گیرد. در حاشیه خلفی-پشتی فکی لامی برجستگی مفصلی آبخشی (opercular condyle) که محل مفصل شدن با استخوان سرپوش آبخشی است، قرار دارد (شکل ۵). استخوان ساده، کوچک و مثلی است و رأس آن در فرورفتگی استخوان مربعی قرار دارد (شکل ۵). لبه خلفی استخوان ساده دارای یک فرورفتگی نیم‌دایره‌ای است، این استخوان در بخش

پشتی به استخوان‌های رجلی پشتی متصل می‌شوند. استخوان رجلی پشتی در حاشیه قدامی به استخوان مربعی متصل شده است. در بخش پشتی-خلفی این استخوان یک زائده وجود دارد که استخوان رجلی داخلی در جلوی آن واقع شده است. استخوان رجلی داخلی تقریباً مستطیلی شکل است و در بخش قدامی به استخوان اتوپالاتین و در بخش شکمی-قدامی به استخوان رجلی خارجی متصل می‌گردد. استخوان رجلی خارجی نیز مستطیلی است و کوچک‌تر از رجلی داخلی است و در جلوی استخوان مربعی قرار دارد. استخوان مربعی در بخش قدامی پهن‌تر از بخش خلفی است، بخش خلفی این استخوان تا لبه خلفی استخوان ساده امتداد دارد. در بخش قدامی استخوان مربعی یک برجستگی جهت مفصل شدن با فک پایین (استخوان مفصلی) وجود دارد. در بالای این فرورفتگی یک زائده مثلثی دیده می‌شود. استخوان اتوپالاتین، استوانه‌ای شکل بوده و بخش خلفی آن پهن‌تر از بخش قدامی آن است. در بخش قدامی آن دو برجستگی وجود دارد که برجستگی بزرگ‌تر محل اتصال استخوان پیش‌کامی و برجستگی دیگر محل اتصال پیش‌اتموئید II است. استخوان اتوپالاتین دارای حفره‌های کوچک منفذدار است.

مجموعه استخوان‌های سرپوش آبششی شامل سرپوش آبششی، زیر سرپوش آبششی (subopercule)، بین سرپوش آبششی (interopercule) و پیش سرپوش آبششی (preopercule) است (شکل ۶). استخوان سرپوش آبششی بزرگ‌ترین استخوان این مجموعه است و در حاشیه قدامی-پشتی یک فرورفتگی جهت مفصل شدن با استخوان فکی لامی دارد. در زیر

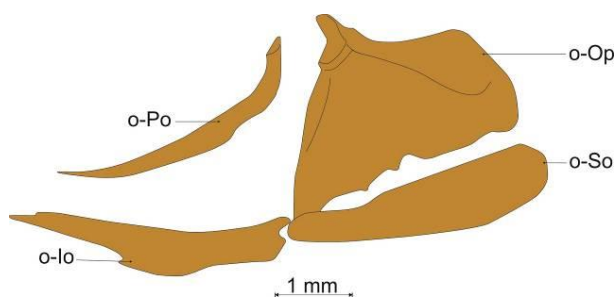
این استخوان، استخوان پارویی شکل زیرسرپوش دیده می‌شود که بخش خلفی آن پهن‌تر است. استخوان پیش سرپوش آبششی دارای زاویه ملایم بوده و بخش افقی آن روی استخوان بین سرپوش آبششی واقع شده است. استخوان بین سرپوش آبششی مستطیلی شکل بوده اما بخش قدامی آن باریک‌تر و نوک‌تیز شده است. بخش خلفی این استخوان پهن است.

مجموعه کمان‌های آبششی شامل چهار استخوان منفرد قاعده‌ای آبششی (basibranchial)، سه استخوان زوج زیر آبششی (hypobranchial)، پنج استخوان زوج غضروفی آبششی (ceratobranchial)، چهار استخوان زوج فوق آبششی (epibranchial) و سه استخوان حلقی آبششی (inpharyngobranchial) است (شکل ۷). نخستین استخوان قاعده‌ای آبششی بزرگ‌ترین و چهارمین قاعده‌ای آبششی کوچک‌ترین آنها است (شکل ۷). قاعده آبششی‌های اول و دوم دارای رأس پهن و سومی استوانه‌ای شکل است. استخوان‌های زیر آبششی ناحیه خلفی کوچک‌تر هستند. پنج جفت استخوان غضروفی آبششی، بزرگ‌ترین استخوان‌های مجموعه کمان آبششی هستند. این استخوان‌ها به شکل نوار باریک هستند که آخرین آنها تغییر شکل یافته و به دندان حلقی تبدیل شده است (شکل ۷). چهار جفت استخوان فوق آبششی در محل اتصال با استخوان‌های غضروفی آبششی پهن و در مجاورت حلقی آبششی باریک می‌گردند (شکل ۷). دو جفت استخوان حلقی آبششی قدامی، میله‌ای شکل هستند و سومین استخوان حلقی آبششی بسیار کوچک است. این استخوان‌ها به صورت افقی روی استخوان فوق آبششی قرار گرفته‌اند (شکل ۷). استخوان حلقی آبششی قدامی کوچک‌تر از میانی است.



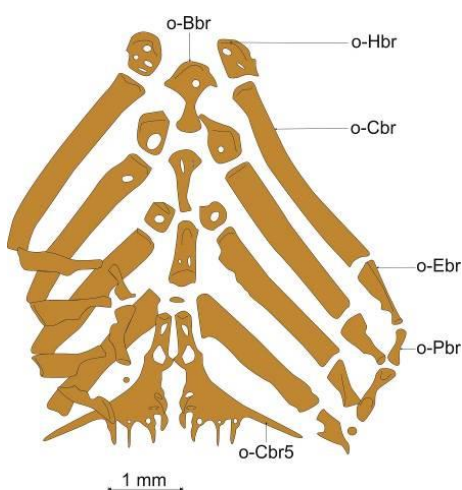
شکل ۵- استخوان‌های فک آویز، سقف دهان، گونه *O. persa*

Apl: autopalatine; Ect: ectopterygoid; End: endopterygoid; Hm: hyomandibulare; Mtp: metapterygoid; Q: quadrate; Sym: symplectic.



شکل ۶- استخوان‌های سرپوش آبششی گونه *O. persa*

Io: interopercule; Op: opercule; Po: preopercule; So: subopercule.



شکل ۷- استخوان‌های کمان آبششی گونه *O. persa*

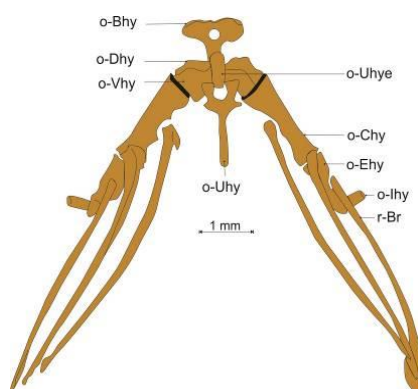
Bbr: basibranchial; Cbr: ceratobranchial; Cbr5: fifth ceratobranchial; Ebr: epibranchial; Hbr: hypobranchial; Pbr: inphrpharyngobranchial.

کمان هیوئید شامل استخوان‌های زوج بین لامی (interhyal)، فوق لامی (epihyal)، غضروفی لامی (ceratohyal)، زیر لامی (hypohyal)، اوروهیال اضافه (urohyal extra)، استخوان‌های منفرد قاعده‌ای لامی (basihyal)، اوروهیال (urohyal) و سه زوج استخوان‌های شعاع پایه آبششی (branchiostegale) است (شکل ۸). بین لامی استخوانی کوچک و استوانه‌ای شکل است که توسط یک رباط به استخوان ساده و فکی لامی متصل می‌شود. استخوان بین لامی به صورت عمود روی فوق لامی قرار گرفته است. بخش قدامی فوق لامی به استخوان غضروفی لامی مفصل می‌شود. استخوان غضروفی لامی تقریباً نواری شکل است و دو زوج استخوان شعاع پایه آبششی به آن متصل است و یک جفت از آن نیز بین دو استخوان غضروفی لامی و فوق لامی واقع شده است. استخوان‌های زیر لامی کوچک بوده و دارای برجستگی‌های کوچکی است. در هر طرف، دو استخوان زیر لامی شامل استخوان‌های زیر لامی پشتی و شکمی (Dorsal and ventral hypohyals) وجود دارد که بین استخوان‌های غضروفی لامی و اوروهیال اضافی قرار گرفته و به آن مفصل می‌شوند (شکل ۸). دو استخوان کوچک و استوانه‌ای شکل به نام اوروهیال اضافی بین استخوان‌های زیر لامی واقع شده است. استخوان دیگری که روی استخوان اوروهیال اضافی وجود دارد، استخوان منفرد قاعده‌ای لامی است که به شکل T است و دارای یک فرورفتگی است. قطعه دیگر کمان هیوئید استخوان اوروهیال است که در بخش قدامی پهن است و دارای یک فرورفتگی نیم دایره‌ای شکل است. اندکی پایین‌تر از این فرورفتگی استخوان از دو طرف کشیده شده و به شکل مثلث درآمده است، بخش خلفی این استخوان

کاملاً باریک شده و روی آن ستیغ‌هایی دیده می‌شود. کمر بند سینه‌ای شامل استخوان‌های فوق گیجگاه (supratemporal)، پشت گیجگاه (posttemporal)، فوق غرابی (dupracleithrum)، غرابی (cleithrum)، ترقوه (coracoid)، ترقوه میانی (mesocoracoid)، کتف (scapula) و رادیال (radial) است (شکل ۹). استخوان پشت گیجگاه باریک و مستطیلی است و روی استخوان اپی‌آتیک قرار دارد که استخوان کوچک مستطیلی فوق گیجگاه در قسمت خلفی-جانبی این استخوان جوش خورده است (شکل ۹-A). هر دوی این استخوان‌ها در فرورفتگی جانبی-قدامی استخوان فوق غرابی واقع می‌شوند (شکل ۹-A). استخوان کشیده شده فوق غرابی به صورت خلفی به استخوان غرابی متصل است. این استخوان در بخش‌های قدامی و خلفی باریک و به صورت زائده‌هایی درآمده است اما در بخش میانی پهن شده است (شکل ۹-A). استخوان غرابی بزرگ با تیغه‌های کشیده و بلند است که به استخوان‌های کتف و ترقوه متصل می‌شود (شکل ۹-B). بین ترقوه و غرابی استخوان باریک ترقوه میانی واقع شده است. استخوان کتف بین استخوان‌های ترقوه و غرابی قرار گرفته و در بخش میانی خود دارای یک سوراخ بزرگ است (scapula foramen). تعداد ۴ جفت رادیال سینه‌ای وجود دارد که از داخل به خارج کوچک‌تر و پهن‌تر می‌شود (شکل ۹-B). باله لگنی شامل استخوان‌های لگنی زوج (pelvic bones) و رادیال‌ها (radial) است (شکل ۱۰). استخوان‌های لگنی بزرگ و تیغه‌ای شکل است و در بخش خلفی پهن‌تر از بخش قدامی است. در ناحیه خلفی استخوان لگنی یک زائده (process of ischiadicus) وجود دارد و در حاشیه جانبی بخش خلفی نیز زائده‌ای

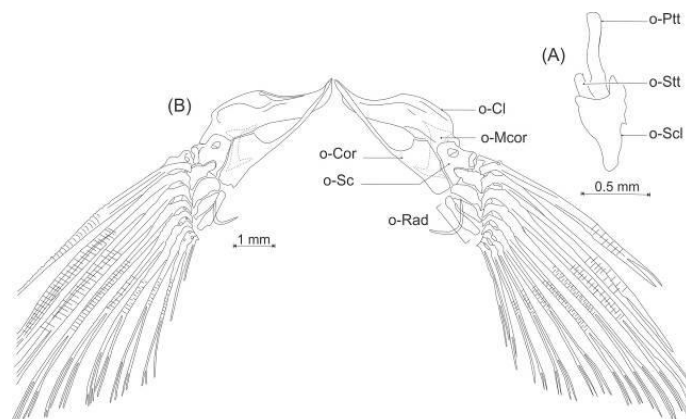
بخش قدامی شکافی را ایجاد می کنند. رادیال ها روی زائده جانبی واقع شده اند. تعداد رادیال ها سه جفت است که داخلی ترین آنها بسیار بزرگتر از سایرین است و شعاع های باله روی آن قرار می گیرند. یک شعاع غیر منشعب، ۷ شعاع منشعب و یک pelvic splint (استخوان پوستی پایه باله لگنی) در این باله وجود دارد.

(process of iliacus) با حاشیه قدامی قوسی شکل با چین های مثلثی کوچک دیده می شود و روی آن نیز صفحاتی جهت اتصال شعاع ها قرار دارد که در این ناحیه دارای بیشترین پهنای است. دو قطعه استخوان لگنی در بخش خلفی این زائده به هم متصل می شوند. دو قطعه استخوان لگنی مجاور به طور کامل متصل نیست و در



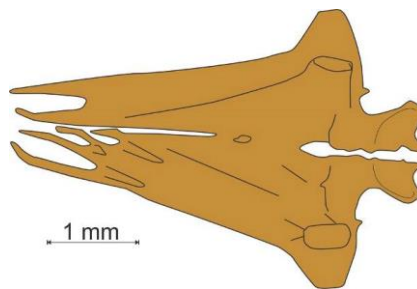
شکل ۸: مجموعه استخوان های کمان هیونید گونه *O. persa*

Bhy: basihyal; Br: branchiostegale; Chy: ceratohyal; Dhy and Vhy: dorsal and ventral hypohyal; Ehy: epihyal; Ihy: interhyal; Uhy: urohyal; Uhye: urohyal extra.



شکل ۹- کمر بند سینه ای گونه *O. persa*

Cl: cleithrum; Cor: coracoid; Mcor: mesocoracoid; Ptt: posttemporal; Rad: ossified pectoral radial; Sc: scapula; Scl: supracleithrum; Stt: supratemporal.



شکل ۱۰- استخوان های لگنی زوج باله لگنی گونه *O. persa*

در اسکلت محوری تعداد کل مهره‌ها ۳۴-۳۵ عدد است که چهار مهره اول آن در تشکیل دستگاه وبر (Weberian apparatus) شرکت دارند. مهره‌های دارای خارهای خونی، از مهره ۱۸-۱۹ شروع می‌شود. باله پشتی دارای ۴-۵ شعاع غیر منشعب و $7\frac{1}{2}$ شعاع منشعب و باله مخرجی دارای ۳-۴ شعاع غیر منشعب و $5\frac{1}{2}$ شعاع منشعب است. نخستین پتریجیوفور (pterygiophore) باله پشتی به یازدهمین و در برخی نمونه‌ها به دوازدهمین مهره و اولین پتریجیوفور باله مخرجی به بیست و دومین یا بیست و سومین مهره می‌رسد. در بین خارهای خونی و عصبی اسکلت محوری، دو شاخگی‌هایی نیز وجود دارد مانند سی و دومین خار خونی و سی و سومین خار عصبی.

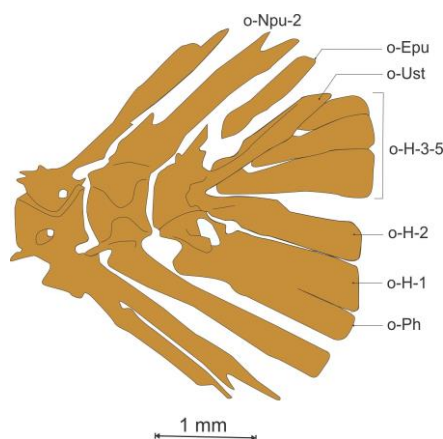
آخرین جسم مهره (urostyle)، پیش شعاع (procurrent rays)، شعاع‌های اصلی (principal rays) و مجموعه‌ای از زوایید استخوانی شامل ۵ استخوان هیپورال (hypurale)، پله‌اروستیل (pleurostyle)، اپی‌اورال (epurale)، کمان عصبی ناقص (rudimentary neural arch) و پارهیپورال (parhypurale) اسکلت باله دمی را تشکیل می‌دهند (شکل ۱۱). آخرین جسم مهره از جوش خوردگی سه مهره Preural-1، Ural-1 و Ural-2 تشکیل می‌شود. پارهیپورال در واقع همان کمان خونی تغییر شکل یافته است که بلند شده و به مهره مفصل شده است، روی این استخوان زایده parhypurapophysis وجود دارد. گونه *O. persa* دارای پنج هیپورال است که کوچکترین آن هیپورال پنجم است. در بالای پارهیپورال، هیپورال ۱ وجود دارد (شکل ۱۱). این قطعه استخوان توسط زایده‌ای کوچک به مهره مفصل شده و ممکن است در امتداد طول خود به طور کامل و یا تنها به بخشی از آن

متصل باشد (شکل ۱۱). هیپورال ۲ از اورستیل منشأ گرفته (autogenous) است به صورتی که به پله‌اروستیل در ناحیه قدامی متصل است. هیپورال‌های ۳، ۴ و ۵ در زیر قطعه پله‌اروستیل قرار می‌گیرند و به آن متصل می‌گردند. قطعه پله‌اروستیل بلند و از اورستیل منشأ گرفته است. در قسمت بالای این استخوان باقیمانده کمان عصبی ناقص وجود دارد و به مهره جوش می‌خورد. در بالای این قطعه اپی‌ارال منفرد و تقریباً نواری شکل وجود دارد و می‌تواند به پله‌اروستیل متصل یا جدا باشد. کمان عصبی مهره پره‌ارال ۲ در حاشیه بالایی خود (محلی که به شعاع‌ها متصل می‌شود) به صورت منشعب است و نسبت به سایر خارهای عصبی مهره‌ها بزرگتر و پهن‌تر است (از نظر اندازه با مهره قبلی تفاوت چندانی ندارد). کمان عصبی این مهره طویل‌تر و باریکتر از کمان خونی است. خارهای خونی اسکلت محوری از بخش خلفی به بخش قدامی بدن کوچک‌تر می‌شوند و دو خار پره‌ارال ۲ و ۳ بلندترین خارهای خونی به شمار می‌روند.

کانال‌های حسی شامل فوق چشمی (supraorbital)، زیرچشمی (infraorbital)، کانال جانبی (lateral)، کانال فکی-پیش سرپوش‌آبششی (preoperculo-mandibular) و منفرد فوق گیجگاه (ارتباطی) (supratemporal commissure) است (شکل ۱۲). کانال زیرچشمی از ابتدای پوزه (استخوان فکی) شروع می‌شود و تا بخش خلفی حدقه چشم امتداد دارد و به کانال فوق چشمی در ناحیه خلفی حدقه متصل می‌شود. تعداد منافذ خارجی این کانال ۱۲ عدد است (شکل ۱۲). کانال فوق چشمی از ناحیه اتموئید فوقانی-اتموئید شروع و ناحیه فوقانی حدقه را در بر می‌گیرد. تعداد منافذ خارجی این کانال نیز ۵ عدد است (شکل ۱۲). کانال

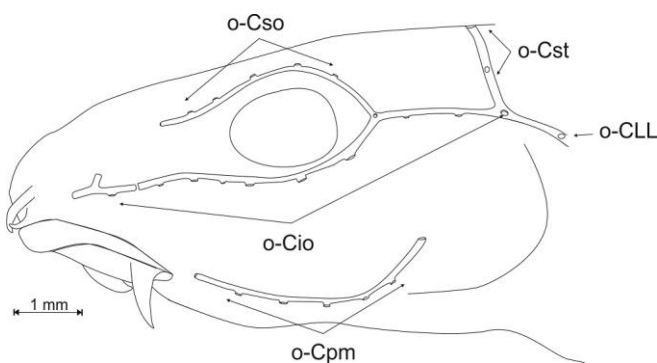
روی استخوان پتراتییک منشأ می‌گیرد و از روی استخوان‌های اپی‌اتییک و فوق پس‌سری و قسمت خلفی استخوان آهیانه نیز می‌گذرد. این کانال در ناحیه فوق پس‌سری استخوانی است. تعداد منافذ خارجی روی این کانال سه عدد است (شکل ۱۲).

زیرچشمی با رسیدن به استخوان پتراتییک دو شاخه می‌شود. یکی از این شاخه‌ها به کانال فوق گیجگاهی متصل می‌شود و دیگری به سمت تنه پیش رفته، به کانال خط جانبی متصل می‌گردد. تعداد منافذ خارجی موجود روی این کانال پنج عدد است. کانال فوق گیجگاه از



شکل ۱۱- باله دمی گونه *O. persa*

Epu: epurale; H: hypurale; Npu-2: neural process of the second preural centrum; Ph: parhypurale; Ust: pleurostyle.



شکل ۱۲- سیستم حسی جانبی گونه *O. persa*

Cio: infraorbital canal; CLL: lateral canals; Cpm: preoperculo-mandibular canal; Cso: supraorbital canal; Cst: Supratemporal commissure.

بحث

O. angorae و *O. bergianus*) که در ایران گزارش شده‌اند، تفاوت‌های متعددی در استخوان‌های مجموعه عصبی و باله دمی نشان داد. بارزترین تفاوت‌ها مربوط به ساختار اسکلت باله دمی به ویژه در تعداد صفحات هیپورال است. در گونه *O. persa* پنج صفحه هیپورال،

مطالعه حاضر توصیفی از ویژگی‌های ساختار اسکلتی گونه سگ‌ماهی پارس را برای نخستین بار ارائه داد. مقایسه ساختار اسکلتی گونه سگ‌ماهی جویباری (*O. persa*)، با دو گونه دیگر این جنس

و در گونه‌های *O. angorae* (Prokofiev, 2010) و *O. bergianus* (Jalili, 2013) شش استخوان هیپورال وجود دارد. ساختار اسکلتی دم در ماهیان از جمله ساختارهای با ارزش به ویژه در مطالعه روابط آرایه‌های ماهیان است (Fujita, 1989). از این رو، تفاوت‌های مشاهده شده در این ساختار اسکلتی می‌تواند به عنوان ویژگی‌های آرایه‌شناختی اعضای جنس *Oxynoemacheilus* مورد استفاده قرار گیرد (Prokofiev, 2010).

Prokofiev (۲۰۱۰) به متصل شدن استخوان اتموئید جانبی به اتموئید فوقانی-اتمئید در لوچ ماهیان اشاره کرده است در حالی که در گونه‌های *O. persa* و *O. bergianus* استخوان اتموئید جانبی به استخوان حدقه‌ای پروانه‌ای متصل است. گونه سگ‌ماهی پاری در حاشیه خارجی زائیده چنگالی استخوان اتموئید جانبی خود دارای یک فرورفتگی است که در گونه‌های *O. angorae* (Prokofiev, 2010) و *O. bergianus* گزارش نشده است. این فرورفتگی باعث شکل متفاوتی از اتموئید جانبی در گونه *O. persa* شده است، اما به دلیل غضروفی-استخوانی بودن این قطعه نمی‌توان از آن به عنوان یک ویژگی نام برد. استخوان پیشانی در گونه *O. bergianus* در حاشیه جانبی به صورت نواری باریک درآمده که حاشیه بالایی حدقه را تشکیل می‌دهد و همین نوار عامل اتصال این استخوان به اتموئید جانبی است اما در *O. persa* تنها اثر بسیار کوچکی از این نوار باقی مانده است و در نتیجه اتصالی نیز بین اتموئید جانبی با این استخوان دیده نمی‌شود. در گونه *O. persa* دو قطعه استخوان پیشانی (آنتی مُرها) به غیر از بخش میانی، با فاصله از یکدیگر قرار دارند. اما در *O. angorae* و

O. bergianus دو قطعه کاملاً متصل هستند. ناحیه استخوان پیشانی با آهیانه در *O. persa* صاف است و همچنین استخوان کوچکی بین این دو قطعه قرار گرفته که در دو گونه دیگر مشاهده نشده است. زائیده خلفی-شکمی استخوان حدقه‌ای پروانه‌ای در *O. persa* توسعه یافته‌تر است به طوری که خود این زائیده، سوراخ بینایی را تشکیل می‌دهد در حالی که این سوراخ در دو گونه دیگر توسط دو استخوان حدقه‌ای پروانه‌ای و بالی پروانه‌ای تشکیل می‌شود. شکل رادیال‌ها در *O. angorae* و *O. bergianus* مشابه و با *O. persa* متفاوت است.

در سگ‌ماهیان جویباری فرورفتگی مفصلی فکی لامی قدامی توسط استخوان‌های پروانه‌ای و بالی پروانه‌ای و فرورفتگی مفصلی فکی لامی خلفی توسط استخوان‌های پترائیک، پروانه‌ای و پروائیک تشکیل می‌شود (Prokofiev, 2010). در گونه *O. persa* مشابه گونه *O. bergianus* فرورفتگی مفصلی فکی لامی قدامی توسط استخوان پروائیک، پروانه‌ای و بالی پروانه‌ای تشکیل و فرورفتگی مفصلی فکی لامی خلفی را استخوان‌های پترائیک و پروانه‌ای تشکیل می‌دهند. استخوان کروئومکلین در گونه *O. persa* روی استخوان مفصلی واقع شده است در حالی که در مطالعه Prokofiev (۲۰۱۰) وجود این استخوان روی قسمت داخلی استخوان دندان‌گزارش شده است. بنابراین، بر اساس نتایج بررسی حاضر، وجود ساختار متفاوت در نحوه اتصال استخوان پیشانی به آهیانه، نحوه اتصال آنتی مُرهای استخوان پیشانی و رشد ضعیف نوار جانبی این استخوان، توسعه یافتگی استخوان زائیده خلفی-شکمی حدقه‌ای پروانه‌ای، همچنین تفاوت در

سپاسگزاری

تحقیق حاضر با حمایت مالی دانشگاه تهران به اجرا درآمده است.

تعداد استخوان‌های هیپورال *O. persa* می‌تواند از جمله ویژگی‌های مختص این گونه به شمار رود و برای شناسایی آن مورد استفاده قرار گیرد.

منابع

- Bănărescu, P. and Nalbant, T. T. (1966) The 3rd danish expedition to central Asia. zoological results 34. Cobitidae (Pisces) from Afghanistan and Iran. Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening 129: 149-186.
- Berra, T. M. (2001) Freshwater fish distribution. Academic Press, San Diego.
- Coad, B. (2014) Fresh water fishes of Iran. Retrieved from <http://www.briancoad.com>. On: 21 May 2014.
- Fujita, K. (1989) Nomenclature of cartilaginous elements in the caudal skeleton of teleostean fishes. Japanese Journal of Ichthyology 36: 22-29.
- Eagderi, S., Esmaeilzadegan, E. and Maddah, A. (2013) Body shape variation in riffle minnows (*Alburnoides eichwaldii* De Filippii, 1863) populations of Caspian Sea basin. Taxonomy and Biosystematics 5(14): 1-8 (in Persian).
- Eschmeyer, W. N. and Fong, J. D. (2011) Pisces. In: Animal biodiversity: an outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness (Ed. Zhang, Z.-Q.) 26-38. Zootaxa, Auckland, New Zealand.
- Esmaeili, H. R., Gholami, Z., Teimory, A. and Baghban, S. (2010) Morphology of urohyal bone and its importance in taxonomy of some fishes of the south basin of Caspian Sea. Iranian Journal of Biology 23(3): 448-459.
- Heckel J. J. (1847) Anhang. Die Fische Persiens gesammelt von Theodor Kotschy. In: Reisen in Europa, Asien und Afrika, mit besonderer Rücksicht auf die naturwissenschaftlichen Verhältnisse der betreffenden Länder, unternommen in den Jahren 1835 bis 1841 von Joseph Russegger (Ed. Russegger, J.) 255-272. Schweitzerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Helfman, G. S., Collette, B. B., Facey, D. E. and Bowen, B. W. (2009) The diversity of fishes: biology, evolution, and ecology. John Wiley & Sons, Ltd, Chichester.
- Jalili, P. (2013) Skeletal structure of *Oxynemacheilus bergianus* (Nemacheilidae). MSc thesis, University of Tehran, Tehran, Iran (in Persian).
- Nelson, J. S. (2006) Fishes of the world. 4th edition. John Wiley & Sons Inc., New York.
- Prokofiev, A. M. (2009) Problems of the classification and phylogeny of Nemacheiline loaches of the group lacking the preethmoid I (Cypriniformes: Balitoridae: Nemacheilinae). Journal of Ichthyology 49(10): 874-898.
- Prokofiev, A. M. (2010) Morphological classification of loaches (Nemacheilinae). Journal of Ichthyology 50: 827-913.
- Shafee, Z., Dorafshan, S., Keivany, Y. and Qasemi, S. A. (2013) Genetic structure of Mosul bleak (*Alburnus mossulensis* Heckel, 1843) using microsatellite marker in Tigris basin. Taxonomy and Biosystematics 17: 9-22 (in Persian).
- Taylor, W. R. and Van Dyke, G. C. (1985) Revised procedures for staining and clearing small fishes and other vertebrates for bone and cartilage study. Cybium 9: 107-119.

آیا جمعیت‌های کپورماهی دندان‌دار معمولی در جنوب ایران، امکان تشکیل واحدهای عملکردی تاکسونومیک (Operational Taxonomic Units, OTUs) را دارند؟

آزاد تیموری * و مینا معتمدی

گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

چکیده

کشف روابط دقیق تمایزهای ریختی بین جمعیت‌های جدا افتاده در گونه‌های جانوری معمولاً امری دشوار است. معمولاً تغییرات در ریخت‌شناسی، ناشی از سازگاری در محیط‌هایی با شرایط اکولوژیک متفاوت، تفاوت‌های ژنتیکی و در اغلب موارد نیز، حاصل کشمکش بین عوامل ژنتیکی و محیطی است. در پژوهش حاضر، ریختی‌شناسی و فیلوژنی مولکولی جمعیت‌های گونه کپورماهی دندان‌دار معمولی (*Aphanius dispar*) در سه حوضه جنوبی ایران مطالعه شده است و یک پرسش مهم در رابطه با این که "آیا جمعیت‌هایی با فنوتیپ متفاوت از یک گونه می‌توانند به عنوان واحدهای عملکردی تاکسونومیک عمل کنند؟" مورد بحث قرار گرفت. تمام تحلیل‌های ریختی نشان داد که تفاوت‌های معنی‌داری بین جمعیت‌های جدا افتاده وجود دارد که منطبق با جغرافیای جانوری آنها در حوضه‌های متفاوت و نیز منطبق با واگرایی‌های ژنتیکی مشاهده شده در این جمعیت‌ها است. بنابراین، زمانی که برهمکنش جریان‌های ژنی بین جمعیت‌ها و انتخاب طبیعی حاصل روندهای تکاملی در طولانی مدت باشد، در نتیجه، تفاوت‌های ریختی به وجود آمده در جمعیت‌های جدا از هم به احتمال زیاد می‌تواند بیانگر وجود واحدهای عملکردی تاکسونومیک متفاوت در حد گونه یا زیرگونه باشد. افزون بر این، ویژگی‌های زیستی گونه کپورماهی دندان‌دار معمولی، توان بالای تحمل شرایط نامساعد، شرایط زمین‌شناسی و اکولوژیک ویژه در جنوب ایران از جمله عواملی هستند که امکان جدایی تولید مثلی و در نتیجه تنوع ژنتیکی را در این ناحیه فراهم نموده‌اند.

واژه‌های کلیدی: انتخاب طبیعی، انعطاف‌پذیری اکولوژیک، فیلوژنی مولکولی، کپورماهیان دندان‌دار، ویژگی‌های

زیستی

مقدمه

ریختی بین جمعیت‌ها در طبیعت امری دشوار است

به طور کلی، مطالعه علل تغییرات و تمایزهای (Stillwell et al., 2007; Gilmartin, 1974). در کنار

* a.teimori@uk.ac.ir

تاکنون ۱۴ گونه از جنس *Aphanius* از حوضه‌های ایران توصیف شده است (Teimori et al., 2012a؛ Gholami et al., 2014؛ Esmaeili et al., 2014). این تعداد، گونه *Aphanius dispar* (Rüppell, 1829) پراکنش گسترده‌ای در حوضه‌های جنوبی ایران دارد به طوری که در اغلب زیستگاه‌های طبیعی این حوضه‌ها از جمله رودخانه‌های لب شور و چشمه‌های آب گرم و گوگردی یافت می‌گردد (Teimori et al., 2012a, 2014). در مطالعه‌ای که توسط Teimori و همکاران (۲۰۱۲c) انجام شد، مشخص گردید که گوناگونی فنوتیپی قابل توجهی در بین جمعیت‌های گونه *A. dispar* در حوضه جنوبی ایران وجود دارد. نکته مهم در رابطه با گوناگونی‌های مشاهده شده این است که مشخص شود که آیا وجود شکل‌های مختلف فنوتیپی در جمعیت‌های موجود، ناشی از تأثیر عوامل محیطی در زیستگاه‌های جدا افتاده است یا ناشی از واگرایی‌های ژنتیکی احتمالی طولانی مدت؟. به بیان دیگر، آیا جمعیت‌های با فنوتیپ متفاوت، امکان تشکیل واحدهای عملکردی تاکسونومیک (Operational Taxonomic Units, OTUs) را دارند؟ در پژوهش حاضر، با افزودن داده‌های مولکولی ژنوم میتوکندریایی، تحلیل ویژگی‌های فنوتیپی ماهیان و نیز تحلیل ویژگی‌های ریختی سنگریزه شنوایی (اتولیت) تلاش شده است تا این پرسش‌ها مورد مطالعه و بحث قرار گیرند.

مواد و روش‌ها

تحلیل ریختی ماهیان و استخراج سنگریزه

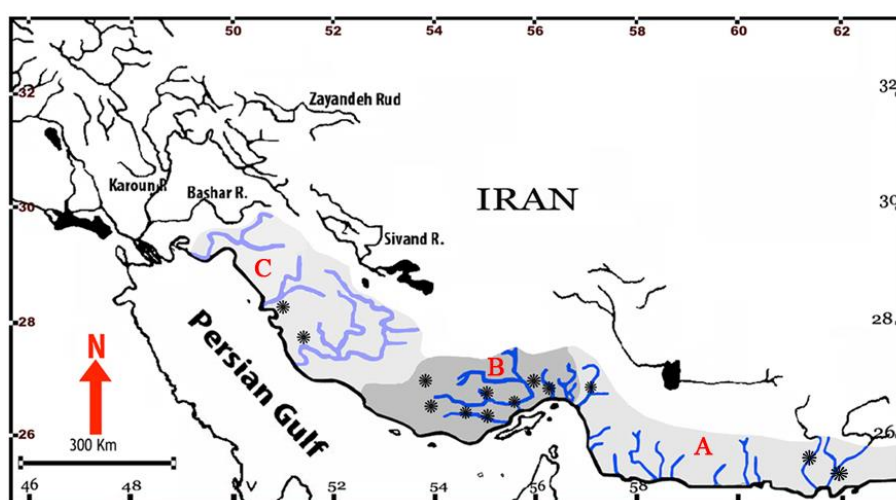
شنوایی: برای انجام مطالعه حاضر، با استفاده از تور دستی (ساجوک) نمونه‌های ماهیان از حوضه‌های

تأثیر عوامل ژنتیکی در بروز گوناگونی‌های محیطی در موجودات، تغییرات محیطی (در قالب انعطاف‌پذیری‌های ریختی (phenotypic plasticity))، نیز در ایجاد تنوع و گوناگونی‌های طبیعی نقش مهمی را ایفا می‌کنند (Svanbäck and Eklöv, 2006؛ Stillwell et al., 2007). انعطاف‌پذیری ریختی شامل تغییرات فنوتیپی القا شده توسط عوامل محیطی بر افراد یک گونه در طول دوره زندگی آن موجود است (Stearns, 1989). با وجود این، در اغلب موارد گوناگونی‌های ریختی بین جمعیت‌های یک گونه متأثر از هر دو عوامل محیطی و ژنتیکی همزمان است (Gholami et al., 2015؛ Valen, 1973). یک صفت ریختی (morphological character) زمانی می‌تواند تکامل پیدا کند که حداقل بخشی از آن از طریق ویژگی‌های ژنتیکی کنترل شود (Stearns, 1989).

ماهیان به خاطر سازش‌پذیری‌های متنوعی که برای اشغال نمودن زیستگاه‌های مختلف از خود نشان می‌دهند، گزینه‌های مناسبی برای مطالعه علت‌های تغییرات و تمایزهای ریختی بین جمعیت‌ها و گونه‌ها هستند. از میان گروه‌های مختلف ماهیان، کپورماهیان دندان‌دار (Cyprinodontids) به خاطر اندازه کوچک، نحوه و الگوی پراکنش، دامنه بالای تحمل اکولوژیکی و در نتیجه سازگاری محیطی بالا، به طور گسترده برای مطالعه روندهای تکاملی و تکوینی مطالعه می‌شوند (Ferrito et al., 2007). جنس *Aphanius* Nardo, 1827 تنها عضو از خانواده کپورماهیان دندان‌دار در نواحی مدیترانه، شمال آفریقا و خلیج فارس است که در زیستگاه‌های ساحلی (آب‌های لب شور) و آب‌های داخلی (به ویژه زیستگاه‌های داخلی ترکیه و ایران) پراکنده شده است (Wildekamp et al., 1999).

ماهیان (اندازشی و شمارشی) به ترتیب با کولیس (دقت ۰/۰۵) اندازه‌گیری و با میکروسکوپ تشریحی شمارش شد. بدین ترتیب، تعداد ۷ صفت شمارشی و تعداد ۲۷ صفت اندازشی پس از استانداردسازی (تمام صفات اندازشی نسبت به طول استاندارد، طول سر، فاصله ی جلویی مخرج و طول باله سینه‌ای) بررسی و تحلیل شد.

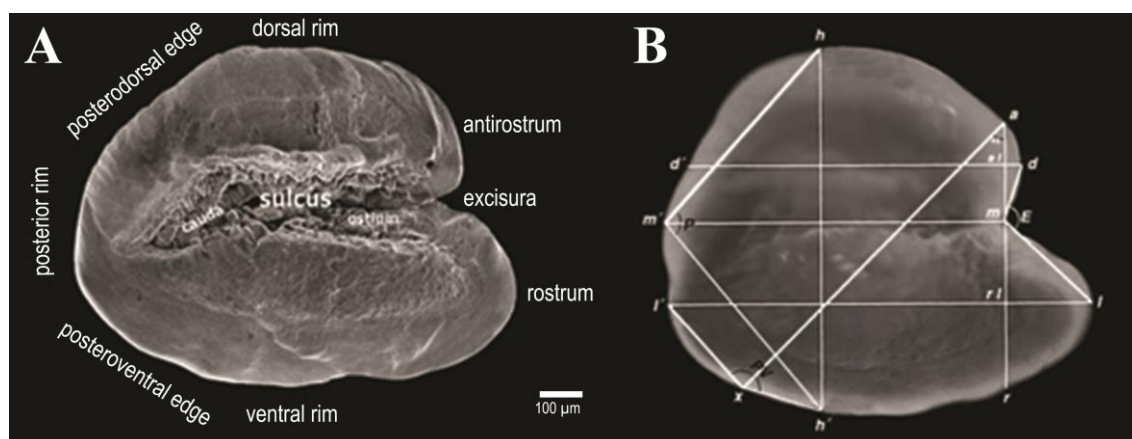
بوشهر (۱۳ ماده و ۱۵ نر)، مکران (۲۷ ماده و ۲۸ نر) و هرمزگان (۳۵ و ۳۶ نر) جمع‌آوری و مطالعه شد (شکل ۱). برای جلوگیری از چروکیده شدن، ابتدا نمونه‌ها به مدت ۱۰ دقیقه در الکل ۵ درصد و سپس به الکل ۹۶ درصد منتقل شدند. سپس برای مطالعات مورفومتریک، استخراج اتولیت و استخراج DNA به آزمایشگاه انتقال داده شدند. ویژگی‌های ریختی



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی پراکنش جمعیت‌های مطالعه شده از گونه کپورماهی دندان‌دار معمولی در جنوب ایران. (A) حوضه مکران در جنوب شرق ایران، (B) حوضه هرمزگان و (C) حوضه خلیج فارس

۱/۸۱ (Hammer et al., 2001) آنالیز شد. به خاطر وجود دوشکلی جنسی که در کپورماهیان دندان‌دار، تحلیل ریخت‌سنجی برای جنس‌های نر و ماده به طور جداگانه انجام گرفت. آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA, Duncan post hoc test, $P < 0.05$) و آنالیز چند متغیره (canonical discriminate analysis) برای مقایسه ریختی جمعیت‌های حوضه‌ها استفاده شد. همچنین، ریخت‌شناسی اتولیت‌ها با استفاده از عکس‌های میکروسکوپی ریخت‌شناسی مقایسه و مطالعه شدند. ویژگی‌های ریخت‌سنجی و ترمینولوژی اتولیت سازیتا در شکل ۲ نشان داده شده است.

به منظور استخراج اتولیت، مجسمه ماهیان شکافته و اتولیت‌های گوش داخلی در سمت راست و چپ سر ماهی با تیغ جراحی ظریف برداشته و در محلول هیدروکسید پتاسیم ۱ درصد قرار داده شدند. سپس، اتولیت‌ها با استفاده از آب مقطر شستشو و تمیز شده و برای عکس‌برداری با میکروسکوپ تشریح و نیز با میکروسکوپ الکترونی به صورت خشک نگهداری شدند. با استفاده از روش استاندارد معرفی شده توسط Reichenbacher و همکاران (۲۰۰۷)، ویژگی‌های ریخت‌سنجی اتولیت‌های سمت چپ اندازه‌گیری و با نرم‌افزار PAST (Palaeontological Statistics) نسخه



شکل ۲- A) ترمینولوژی و B) ویژگی‌های ریخت‌سنجی اندازه‌گیری شده در سنگریزه شنوایی ساژیتا. ترمینولوژی سنگریزه شنوایی اقتباس از Nolf (۱۹۸۵) و ریخت‌سنجی اقتباس از Reichenbacher و همکاران (۲۰۰۷)

درجه سانتیگراد به مدت ۶۰ ثانیه و مرحله گسترش (extention) به مدت ۹۰ ثانیه در دمای ۷۲ درجه سانتیگراد و مرحله گسترش نهایی به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۷۲ درجه سانتیگراد تنظیم شد. پس از تعیین توالی، داده‌های حاصل در نرم‌افزار Geneious R6 تصحیح و با سایر توالی‌های مشابه موجود در بانک جهانی ژن (NCBI) هم‌تراز شد و برای رسم درخت فیلوژنی مورد استفاده قرار گرفتند. درخت فیلوژنی از روش بیشینه احتمال (maximum likelihood) با استفاده از نرم‌افزار RaxML نسخه ۷/۲/۵ (Stamatakis, 2006) در مدل تکاملی GTR و بوت‌استرپ سریع (۲۰۰۰ تکرار) انجام شد.

نتایج

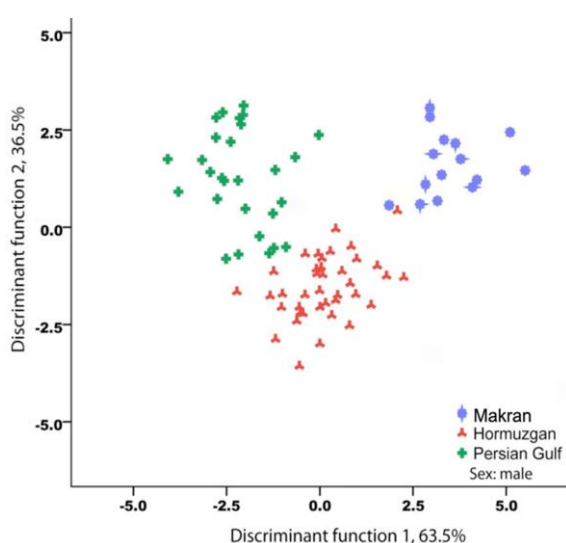
مقایسه ویژگی‌های شمارشی و اندازه‌شی

ماهیان: آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد که سه ویژگی از ۲۷ ویژگی اندازه‌شی شامل: فاصله جلوی باله پشتی به طول سر (Prdd.HL)، فاصله جلوی چشم به طول سر (Prod.HL) و نیز طول سر به طول استاندارد (HL.SL) بین جنس‌های نر و ماده ماهیان از سه حوضه

استخراج DNA، تعیین توالی و آنالیز مولکولی:

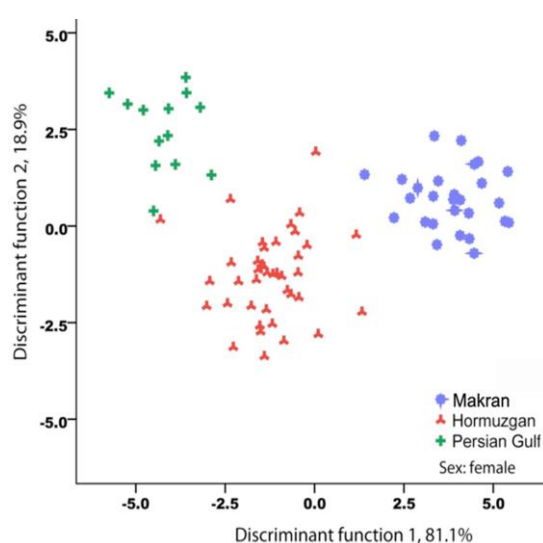
استخراج DNA از بافت ناحیه ساقه دمی ماهیان با استفاده از کیت استخراج تجاری DNA با روش استاندارد انجام شد (DNeasy Tissue Kit, Qiagen). برای تکثیر ناحیه ژن سیتوکروم b (Cyt b) موجود در DNA میتوکندریایی (mtDNA)، واکنش زنجیرهای پلیمرز (PCR) با استفاده از آغازگرهای اختصاصی: L1090 به توالی: (5AAACTGGGATTAGATACCCCACTA3) و H1782 (TTACATCTTTCCCTTGCGGTAC3) (Hrbek and Larson, 1999) با دستگاه PCR (مدل Mastercycler nexus، شرکت Eppendorf، آلمان) انجام شد. حجم هر واکنش PCR، ۲۵ میکرولیتر شامل ۱ تا ۲ میکرولیتر DNA هدف، ۱۰/۸ میکرولیتر ddH₂O، ۵ میلی‌مولار بافر، ۳ میلی‌مولار MgCl₂، ۲ میلی‌مولار BSA، ۲ میلی‌مولار dNTPs، ۱ میکرولیتر پرایمر و ۰/۲ میکرولیتر Tag DNA polymerase. برنامه چرخه‌های حرارتی به ترتیب شامل: واسرشت شدن آغازین (denaturation) در دمای ۹۴ درجه سانتیگراد به مدت ۱۲۰ ثانیه، ۳۵ سیکل واسرشته شدن در دمای ۳۵ درجه به مدت ۴۵ ثانیه، مرحله اتصال (annealing) در دمای ۵۸

($P < 0.05$). افزون بر این، آنالیز CDA بر پایه تمام ویژگی‌های شمارشی (۷ عدد) و اندازشی (۲۷ عدد) انجام شد. نتایج نشان داد که جدایی ریختی قابل توجهی بین جمعیت‌های سه حوضه وجود دارد به طوری که ۹۹/۵ درصد از افراد ماده و ۹۳/۴ درصد از افراد نر به طور موفقیت‌آمیز در گروه‌های خود دسته‌بندی شدند (شکل‌های ۳ و ۴).



شکل ۴- آنالیز چند متغیره CDA بر پایه داده‌های ریخت‌سنجی نمونه‌های جنس نر در ماهیان از سه حوضه در جنوب ایران

مطالعه شده، تفاوت معنی‌دار بود (ANOVA, Duncan post hoc test, $P < 0.05$). ویژگی‌های شمارشی، تعداد شعاع‌های باله مخرجی و لگنی فقط بین جنس‌های نر از سه حوضه به طور معنی‌دار متفاوت بودند، در حالی که تعداد خارهای آبششی فقط بین جنس‌های ماده از سه حوضه تفاوت معنی‌دار داشت (ANOVA, Duncan post hoc test, $P < 0.05$).



شکل ۳- آنالیز چند متغیره CDA بر پایه داده‌های ریخت‌سنجی نمونه‌های جنس ماده در ماهیان از سه حوضه در جنوب ایران

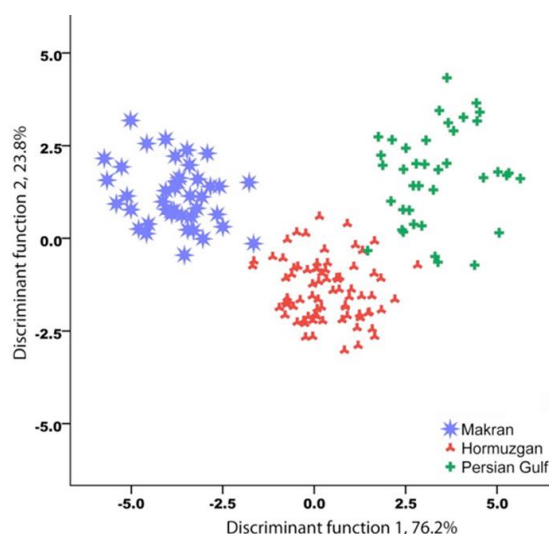
واریانس یک طرفه صفات ریختی اتولیت نشان داد که از میان ۱۰ صفت، چهار صفت شامل: طول/ارتفاع (length/weight)، طول نسبی بخش میانی (relative length of medial part)، طول نسبی روستروم (relative length of rostrum) و طول نسبی بخش پشتی (relative length of dorsal part) بین جنس‌های نر و ماده تفاوت معنی‌داری دارند (ANOVA, Duncan post hoc test, $P < 0.05$). آنالیز CDA بر پایه تمام ویژگی‌های نسبی به طور جداگانه در هر دو جنس نر و ماده انجام شد. نتایج نشان داد که

تحلیل خوشه‌ای بر پایه میزان تشابه فاصله اقلیدسی برای تمام صفات شمارشی و اندازشی محاسبه و بر این اساس روابط ریختی جمعیت‌های ماهیان از سه حوضه مطالعه شد. تحلیل خوشه‌ای نشان داد که جمعیت‌های ماهیان از هر حوضه به طور جداگانه در گروه‌های متعلق به خود دسته‌بندی شده‌اند. به طوری که سه گروه مجزا قابل تشخیص است که شامل: جمعیت حوضه مکران، جمعیت‌های حوضه هرمزگان و جمعیت‌های حوضه خلیج فارس است.

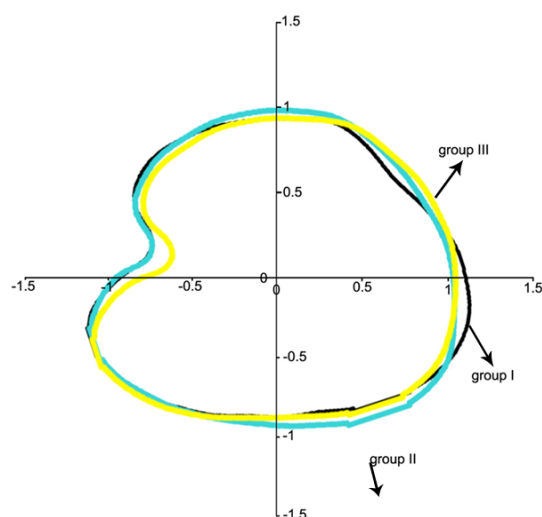
مقایسه ویژگی‌های ریخت‌سنجی اتولیت: آنالیز

(Discriminant Coefficients) مربوط به داده‌های ریختی اتولیت نشان داد که طول نسبی میانی اتولیت و طول نسبی روستروم از صفات مهم در جدایی افراد نر و ماده مربوط به سه حوضه مورد مطالعه، است (شکل ۶).

جدایی ریختی قابل توجهی بین جمعیت‌های سه حوضه وجود دارد به طوری که ۸۹/۳ درصد از افراد نر و ۹۵/۴ درصد از افراد ماده به طور موفقیت آمیز در گروه‌های خود دسته‌بندی شدند (شکل ۵).
افزون بر این، محاسبه MDC (Mean



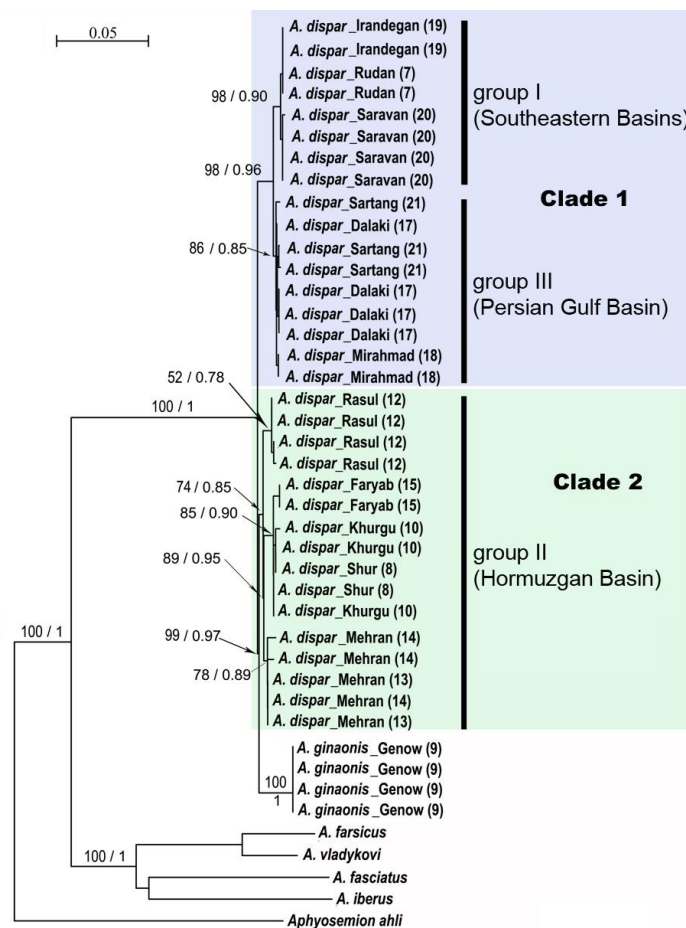
شکل ۵- آنالیز چند متغیره CDA بر پایه داده‌های ریخت‌سنجی سنگریزه شنوایی از سه حوضه در جنوب ایران.



شکل ۶- میانگین شکل از سنگریزه شنوایی بین جمعیت‌های ماهیان از سه حوضه متفاوت. گروه A مربوط به میانگین شکل سنگریزه شنوایی در جمعیت‌های حوضه مکران در جنوب شرق، گروه B مربوط به میانگین شکل سنگریزه شنوایی در جمعیت‌های حوضه هرمزگان و گروه C مربوط به میانگین شکل سنگریزه شنوایی در جمعیت‌های حوضه بوشهر است.

به عنوان گروه B نامگذاری می‌شود. بنابراین، درخت تکاملی نشان می‌دهد که جمعیت‌های گونه *Aphanius dispar* در حوضه‌های جنوب شرق ایران (گروه A) ارتباط خواهری با جمعیت‌های حوضه‌های جنوب غرب ایران (گروه C) دارند. این دو گروه با هم با جمعیت‌های حوضه هرمزگان (گروه B) گروه خواهری را تشکیل می‌دهند. نکته مهم در این روابط تکاملی این است که فیلوژنی جمعیت‌ها کاملاً منطبق با نحوه ارتباط جغرافیایی زیر حوضه‌های مربوطه است.

فیلوژنی مولکولی: روابط فیلوژنتیک جمعیت‌های مورد مطالعه با استفاده از آنالیز بیشینه احتمال (maximum likelihood) انجام شد و دو کلاذ (clade) مجزای ژنتیکی تشخیص داده شد (شکل ۷). کلاذ ۱ خود از دو گروه تشکیل شده است. در این کلاذ، جمعیت‌های حوضه جنوب شرق ایران (گروه A) گروه خواهری را با جمعیت‌های حوضه بوشهر در جنوب ایران تشکیل می‌دهند (گروه C). کلاذ ۲ متعلق به تمام جمعیت‌های حوضه هرمزگان است که در اینجا



شکل ۷- تحلیل فیلوژنی مولکولی بر پایه ژنوم میتوکندریایی (سیتوکروم b) در جمعیت‌های کپورماهی دندان‌دار در حوضه‌های جنوبی ایران. کلاذ ۱ شامل جمعیت‌های حوضه‌های A (حوضه‌های جنوب شرق ایران) و C (حوضه خلیج فارس) است. در این کلاذ، دو گروه A و C گروه‌های خواهری را تشکیل می‌دهند. کلاذ ۲ تمام جمعیت‌های مطالعه شده از حوضه هرمزگان (گروه B) را در بر می‌گیرد. اعداد در محل دو شاخه شدن به ترتیب از چپ به راست شامل ارزش بوت‌استرپ در آنالیز بیشینه (ارزش قابل اعتماد بالای ۹۵) و احتمال پسین بیزین (ارزش قابل اعتماد بالای ۰/۹۰) در آنالیز بیزین است.

بحث

به طور کلی، گوناگونی‌های ریختی بر پایه شرایط محیطی، به خاطر فراهم نمودن شرایط مناسب توسط یک موجود ایجاد می‌شود (Brönmark and Miner, 1992؛ Robinson and Wilson, 1994؛ Day et al., 1996). به بیان دیگر، این گوناگونی ریختی بیشتر نتیجه تأثیر متقابل دو عامل مهم طبیعی از جمله انتخاب طبیعی (ایجاد سازش در زیستگاه) و جریان ژنی (به خاطر ایجاد یکنواختی ژنتیکی در جمعیت‌های یک گونه) است. یکی از مهم‌ترین اهداف مطالعات اکولوژیک و زیست‌شناسی تکاملی این است که چگونگی و الگوی سیستماتیک تغییرات را در طبیعت توضیح دهد (Gaston and Blackburn, 2000). بنابراین، شناخت ویژگی تغییرات جغرافیایی در جمعیت‌هایی که به طور طبیعی در مناطق جغرافیایی جدا افتاده پراکنده شده‌اند، از ابزارهای مناسب برای بررسی الگوی گوناگونی‌های جغرافیایی است.

وجود گوناگونی‌های معنی‌دار در صفت‌های فنوتیپی جمعیت‌های مطالعه شده از سه حوضه جنوبی ایران، نشان‌دهنده تفاوت‌های احتمالی ژنتیکی در این جمعیت‌ها است. این موضوع با در نظر گرفتن اهمیت تاکسونومیک یک ویژگی ریختی (HL.SL) به طور قوی تأیید می‌گردد. در مطالعه Teimori و همکاران (۲۰۱۲c) مشخص شد که این صفت ریختی (نسبت طول سر به طول استاندارد ماهی) نقش مهمی را در جدایی دو گونه *Aphanius dispar* و *A. ginaonis* (Holly, 1929) دارد. پیش از این، مطالعه Hrbek و همکاران (۲۰۰۶) نشان داده بود که این صفت برای جدایی چهار گونه دیگر از جنس *Aphanius* که از نظر ژنتیکی به یکدیگر نزدیک هستند نیز اهمیت دارد.

علاوه بر این صفت، Hrbek و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که ویژگی دیگر که نقش مهمی در جدایی این چهار گونه دارد، نسبت عمق سر به طول استاندارد بدن ماهی (HD.SL) است. بنابراین، می‌توان پیشنهاد نمود که ویژگی‌های مرتبط با ریخت ناحیه سری در این ماهیان احتمالاً نقش مهمی را در جدایی گونه‌های *Aphanius* و نیز در تاکسونومی آنها دارد.

علاوه بر تفاوت‌های ریختی مرتبط با بدن ماهی، ریخت‌شناسی سنگریزه شنوایی نیز تفاوت‌های معنی‌داری را در جمعیت‌های سه حوضه نشان داد. طول نسبی روستروم و طول نسبی میانی سنگریزه شنوایی نقش مهمی در جدایی جمعیت‌های *A. dispar* در جنوب ایران دارند. اهمیت تاکسونومیک این صفات در مطالعات گذشته نیز مشخص شده است (Teimori et al., 2007؛ Reichenbacher et al., 2012b).

همچنین، بر اساس آنالیز فیلوژنی در پژوهش حاضر مشخص شد که جمعیت‌های سه حوضه، واگرایی ژنتیکی مشخصی دارند. نکته مهم در این الگوی واگرایی، منطبق بودن آن با تفاوت‌های ریختی مشاهده شده و نیز انطباق آن با الگوی پراکنش جغرافیایی جمعیت‌ها است. بنابراین، با در نظر گرفتن شواهد بررسی شده، می‌توان پیشنهاد داد که هر کدام از حوضه‌ها دارای واحدهای عملکردی تاکسونومیک (OTUs) مربوط به خود هستند که احتمالاً در سطح زیرگونه و حتی گونه نسبت به یکدیگر متفاوت هستند. علاوه بر این، پژوهش حاضر این دیدگاه که وجود تغییرات جغرافیایی در صفات ریختی می‌تواند نتیجه برهمکنش جریان‌های ژنی بین جمعیت‌ها و انتخاب طبیعی باشد را تأیید می‌نماید. بنابراین، زمانی که

موضوع باشد، تکامل گونه *A. ginaonis* در جنوب ایران است. این گونه در چشمه آب گرم گنو یافت می‌شود که از نظر ریخت‌شناسی شباهت بسیار زیادی به گونه *A. dispar* دارد. وقایع خرد زمین‌شناسی در این ناحیه و نیز سازش طولانی مدت در زیستگاه‌های با شرایط اکولوژیک سخت باعث شده است تا از نظر ژنتیکی و ریختی از تاکسون جدی خود جدا شده، به صورت یک واحد تاکسونومیک مجزا در سطح گونه (OTUs) تکامل یابد (شکل ۷).

سپاسگزاری

نگارندگان از جناب آقای دکتر حمیدرضا اسماعیلی به خاطر همکاری صمیمانه در تهیه شماری از نمونه‌های ماهیان برای مطالعات مولکولی، آقای دکتر اولریخ مسئول بخش ماهی‌شناسی موزه جانورشناسی مونخ به خاطر همکاری در تهیه عکس‌های الکترونی از سنگریزه شنوایی، آقایان علی غلامی و روزبهان خائفی به خاطر کمک در نمونه‌برداری قدردانی می‌نمایند.

برهمکنش جریان‌های ژنی بین جمعیت‌ها و انتخاب طبیعی حاصل روندهای تکاملی در طولانی مدت باشد (همانند چیزی که در جمعیت کپورماهی دندان‌دار در جنوب ایران اتفاق افتاده است)، تفاوت‌های ریختی به وجود آمده در جمعیت‌های جدا از هم می‌تواند بیانگر وجود واحدهای عملکردی تاکسونومیک (OTUs) باشد. پیشنهاد شده است که وقایع خرد زمین‌شناسی در حوضه هرمزگان به احتمال زیاد باعث جدایی زیستگاه‌ها و نیز باعث به وجود آمدن محیط‌هایی با شرایط اکولوژیکی ویژه گردیده است (Teimori et al., 2012a). نتیجه این وقایع، پدید آمدن تعداد زیادی زیستگاه‌های جدا افتاده است که امروزه توسط جمعیت‌های *A. dispar* اشغال شده است. جدایی زیستگاه‌ها، باعث افزایش تنوع ریختی در حوضه هرمزگان شده است، به طوری که جمعیت‌های جدا افتاده هر کدام به احتمال زیاد به عنوان واحدهای عملکردی تاکسونومیک مجزا در نظر گرفته می‌شوند (Teimori et al., 2014؛ Esmaeili et al., 2010). یکی از مواردی که به بهترین حالت می‌تواند بیانگر این

منابع

- Brönmark, C. and Miner, J. G. (1992) Predator-induced phenotypical change in body morphology in crucian carp. *Science* 258: 1348-1350.
- Day, T., Pritchard, J. and Schluter, D. (1994) A comparison of two sticklebacks. *Evolution* 48(5): 1723-1734.
- Esmaeili, H. R., Coad, B. W., Gholamifard, A., Nazari, N. and Teimori, A. (2010) Annotated checklist of the freshwater fishes of Iran. *Zoosystematica Rossica* 19(2): 361-386.
- Esmaeili, H. R., Teimori, A., Gholami, Z. and Reichenbacher, B. (2014) Two new species of the tooth-carp *Aphanius* (Teleostei: Cyprinodontidae) and the evolutionary history of the Iranian inland and inland-related *Aphanius* species. *Zootaxa* 3786: 246-268.
- Ferrito, V., Mannino, M. C., Pappalardo, A. M. and Tigano, C. (2007) Morphological variation between Italian populations of *Aphanius fasciatus* Nardo, 1827 (Teleostei, Cyprinodontidae). *Journal of Fish Biology* 70(1): 1-20.
- Gaston, K. J. and Blackburn, T. M. (2000) *Pattern and process in macroecology*. Blackwell Science,

Oxford.

- Gholami, Z., Esmaeili, H. R., Erpenbeck, D. and Reichenbacher, B. (2014) Phylogenetic analysis of *Aphanius* from the endorheic Kor River Basin in the Zagros Mountains, Southwestern Iran (Teleostei: Cyprinodontiformes: Cyprinodontidae). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 52(2): 130-141.
- Gholami, Z., Esmaeili, H. R., Erpenbeck, D. and Reichenbacher, B. (2015) Genetic connectivity and phenotypic plasticity in the cyprinodont *Aphanius farsicus* from the Maharlu Basin, south-western Iran. *Journal of Fish Biology* 86(3): 882-906.
- Gilmartin, W. G. (1974) Survey of diseases in free-living California sea lions. *Journal of Wildlife Diseases* 10: 370-376.
- Hammer, Ø., Harper D. A. T., Ryan P. D. (2001) Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 1-9.
- Hrbek, T. and Larson, A. (1999) The evolution of diapause in the killifish family Rivulidae (Atherinomorpha, Cyprinodontiformes): a molecular phylogenetic and biogeographic perspective. *Evolution* 53(4): 1200-1216.
- Hrbek, T., Keivany, Y. and Coad, B. W. (2006) New species of *Aphanius* (Teleostei, Cyprinodontidae) from Isfahan Province of Iran and a reanalysis of other Iranian species. *Copeia* 2: 244-255.
- Nolf, D. (1985) *Otolith piscium*. In: *Handbook of paleoichthyology* (Ed. Schultze, H. P.) 1-145. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart and New York.
- Reichenbacher, B., Sienknecht, U., Küchenoff, H. and Fenske, N. (2007) Combined otolith morphology and morphometry for assessing taxonomy and diversity in fossil and extant killifish (*Aphanius*, *Prolebias*). *Journal of Morphology* 268(10): 898-915.
- Robinson, B. W. and Wilson, D. S. (1996) Genetic variation and phenotypic plasticity in a trophically polymorphic population of pumpkinseed sunfish (*Lepomis gibbus*). *Evolutionary Ecology* 10(6): 631-652.
- Stamatakis, A. (2006) RAxML-VI-HPC: maximum likelihood-based phylogenetic analyses with thousands of taxa and mixed models. *Bioinformatics* 22(21): 2688-2690.
- Stearns, S. C. (1989) The evolutionary significance of phenotypic plasticity. *BioScience* 39(7): 436-445.
- Stillwell, R. C., Wallin, W. G., Hitchcock, L. J. and Fox, C. W. (2007) Phenotypic plasticity in a complex world: interactive effects of food and temperature on fitness components of a seed beetle. *Oecologia* 153(2): 309-321.
- Svanbäck, R. and Eklöv, P. (2006) Genetic variation and phenotypic plasticity: causes of morphological and dietary variation in Eurasian perch. *Evolutionary Ecology Research* 8: 37-49.
- Teimori, A., Esmaeili, H. R., Erpenbeck, D. and Reichenbacher, B. (2014) A new and unique species of the genus *Aphanius* (Teleostei: Cyprinodontidae) from Southern Iran: a case of regressive evolution. *Zoologischer Anzeiger* 253(4): 327-337.
- Teimori, A., Esmaeili, H. R., Gholami, Z., Zarei, N. and Reichenbacher, B. (2012a) *Aphanius arakensis*, a new species of tooth-carp (Actinopterygii, Cyprinodontidae) from the endorheic Namak Lake basin in Iran. *Zookeys* 215: 55-76.
- Teimori, A., Jawad, L. A., Al-Kharusi, L. H., Al-Mamry, J. M. and Reichenbacher, B. (2012b) Late Pleistocene to Holocene diversification and historical zoogeography of the Arabian killifish (*Aphanius dispar*) inferred from otolith morphology. *Scientia Marina* 76(4): 637-645.
- Teimori, A., Schulz-Mirbach, T., Esmaeili, H. R. and Reichenbacher, B. (2012c) Geographical

- differentiation of *Aphanius dispar* (Teleostei: Cyprinodontidae) from Southern Iran. Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research 50(4): 289-304.
- Valen, V. (1973) A new evolutionary law. Evolutionary Theory 1: 1-30.
- Wildekamp, R. H., Küçük, F., Ünlüsayin, M. and Neer, W. V. (1999) Species and subspecies of the genus *Aphanius* Nardo 1827 (Pisces: Cyprinodontidae) in Turkey. Turkish Journal of Zoology 23(1): 23-44.

توصیف تکمیلی کنه *Brevipalpus californicus* (Acari: Trombidiformes: Tenuipalpidae)

محمد رئیسی اردلی^۱، علیرضا هادی‌زاده^{۱*}، محمود محمدی شریف^۱ و حمیدرضا حاجی قنبر^۲
^۱ گروه گیاهپزشکی، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
^۲ گروه حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

چکیده

کنه تارتن دروغین *Brevipalpus californicus* از خانواده Tenuipalpidae برای نخستین بار از استان مازندران جمع‌آوری و به عنوان گزارش جدید برای فون ایران معرفی می‌شود. این کنه از روی گونه‌های گیاهی توسکای بیلاقی، بید، تمشک ایرانی و داودی وحشی جمع‌آوری شد. بررسی منابع گذشته نشان داد که کنه *B. californicus* به صورت بسیار کلی توصیف شده و فاقد هر گونه اندازه‌گیری کمی است. بر اساس نمونه‌های جمع‌آوری شده از ایران با جزئیات کامل توصیف و شکل قسمت‌های مختلف بدن آن ترسیم شد که به عنوان یک توصیف مکمل ارائه می‌شود. چهار گونه گیاهی نامبرده برای این کنه میزبان جدید به شمار می‌روند.

واژه‌های کلیدی: توصیف مکمل، *Brevipalpus californicus*، Tenuipalpidae، مازندران، ایران

مقدمه

کنه‌های تارتن دروغین (false spider mites) یا کنه‌های پهن (flat mites) که به نام خانواده Tenuipalpidae شناخته می‌شوند به همراه کنه‌های تارتن خانواده Tetranychidae از بالاخانواده Tetranychoida به راسته پیش‌استیگمایان تعلق دارند (Zhang, 2003). راسته پیش‌استیگمایان در حال حاضر به سطح زیرراسته‌ای از راسته Trombidiformes تنزل یافته است (Krantz and Walter, 2009).

جنس *Brevipalpus* Donnadieu, 1875 از نظر

تعداد گونه دومین جنس خانواده Tenuipalpidae است که در حال حاضر بیش از ۳۰۰ گونه را در خود جای داده است (Beard et al., 2015؛ Mesa et al., 2009). تعداد معدودی از آنها آفت هستند، از جمله سه گونه: *Brevipalpus californicus* (Banks) McGregor, 1949 و *B. lewisi* (Geijskes), 1949 و *B. obovatus* (Donnadieu و به ۹۲۸ گونه از ۵۱۳ جنس متعلق به ۱۳۹ خانواده گیاهی حمله می‌کنند (Childers et al., 2003). گونه *B. californicus* برای نخستین بار با عنوان *Tenuipalpus californicus* Banks, 1904 از باغ‌های

* a.hadizadeh@sanru.ac.ir

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی فونستیک کنه‌های خانواده Tenuipalpidae استان مازندران، نمونه‌های گیاهی از نقاط مختلف استان به طور تصادفی جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شد. گیاهان زیر استریومیکروسکوپ بررسی شد و کنه‌های آن به کمک سوزن سه صفر جمع‌آوری و در اتانول ۷۵-۸۰ درصد نگهداری شدند. کنه‌ها در محلول نسبیت یا لاکتیک اسید شفاف شده و در محلول هویر تثبیت شدند. اسلایدهای تهیه شده به منظور خشک شدن به مدت دو هفته در آون با دمای حدود ۴۵ درجه سانتیگراد نگهداری شدند. نمونه‌های تهیه شده توسط کلیدهای شناسایی Meyer (۱۹۷۹) و Rahmani و همکاران (۲۰۰۸) شناسایی شد و به منظور تأیید دکتر Ueckermann دو بار به آفریقای جنوبی ارسال شدند. به استثنای پاها که توسط میکروسکوپ Olympus BX51 ترسیم شدند، سایر شکل‌ها با میکروسکوپ Nikon E600 مجهز به لوله ترسیم کشیده شدند.

برای تعیین اندازه طول بدن فاصله بین دو موی v_2-h_1 و برای تعیین عرض بدن در عریض‌ترین بخش آن فاصله بین دو موی c_3-c_3 اندازه‌گیری شد. طول مو یعنی اندازه قاعده مو تا انتهای آن و فاصله بین دو مو منظور اندازه بین قاعده دو موی مورد نظر است. برای تعیین طول پاها از پیران تا پیش‌پنجه هر پا اندازه‌گیری شد. تمام اندازه‌ها به میکرومتر است. شماره اول مربوط به هولوتیپ و شماره‌های درون پرانتز نشان‌دهنده اندازه در پاراتیپ‌های اندازه‌گیری شده است. نامگذاری موها بر اساس روش‌های اشاره شده توسط Lindquist (۱۹۸۵)، Mesa و همکاران (۲۰۰۹) و به ویژه Khanjani و همکاران (۲۰۱۲) که برای نامگذاری موهای کنه‌های خانواده Tenuipalpidae به کار برده‌اند، صورت گرفت.

مرکبات منطقه ردلندز (Redlands) کالیفرنیا گزارش و به اختصار توصیف شد (Bank, 1904). سپس، Tucker (۱۹۲۶) گونه *Tenuipalpus australis* Tucker, 1926 را از روی مرکبات آفریقای جنوبی و Womersley (۱۹۴۰) گونه *T. vitis* Womersley, 1940 را از روی لیموترش‌های استرالیا معرفی کردند. McGregor (۱۹۴۹) ضمن انتقال گونه *T. californicus* به جنس *Brevipalpus* گونه *B. woglumi* McGregor, 1949 را از روی لیموترش‌های کالیفرنیا معرفی کرد. همزمان با آن Baker (۱۹۴۹) گونه *B. confusus* Baker, 1949 را از روی گل‌های اریکده ایالت مریلند و *B. browningi* Baker, 1949 را از روی درختان مرکبات نوار غزه فلسطین معرفی کرد. Pritchard و Baker (۱۹۵۸) پنج گونه مذکور را مترادف با *Brevipalpus californicus* دانستند. تنوع درون‌گونه‌ای زیادی که بین افراد این گونه وجود دارد سبب پیدایش مترادف‌های مختلف برای آن شده است (Beard, Welbourn et al., 2003). همکاران (۲۰۱۵) نیز وجود تنوع بین افراد این گونه را تأیید کرده و بر اساس نحوه شبکه‌بندی و تزیینات سطح پشتی پرودورسوم (prodorsum) افراد ماده آن را به سه گروه A، B و C تقسیم کرده‌اند. در ایران، تاکنون پنج گونه از جنس *Brevipalpus* شناسایی شده است (Khanjani et al., 2013) و گونه *B. californicus* برای فون ایران گزارش جدید است. بررسی منابع نشان می‌دهد که در توصیف اولیه به بسیاری از جزئیات از جمله به طول موهای سطح پشتی، سطح شکمی، گناتوزوما و پاها اشاره‌ای نشده است. بنابراین، بر اساس نمونه‌های جمع‌آوری شده از استان مازندران نسبت به توصیف و اندازه‌گیری آنها اقدام و شکل‌های مربوطه ترسیم شدند.

نتایج و بحث

ویژگی‌های کنه ماده *Brevipalpus californicus*

californicus: (تعداد افراد اندازه گیری شده = ۱۰) افراد زنده به رنگ قرمز، بدن بیضی شکل و به سمت عقب باریک و در انتها گرد، دارای استایلو فور بلند که از به هم جوش خوردن پایه کلیسرها به وجود آمده است. هیستروزوما فاقد موهای پشتی نیمه جانبی (dorsosublateral)، سولنیدیوم‌های پنجه‌های اول و دوم کوتاه و میله‌ای شکل، طول بدن بدون احتساب گناتوزوما (۲۸۰-۳۲۰) ۲۸۵ میکرومتر و با احتساب گناتوزوما (۳۳۴-۳۶۷) ۳۴۰ میکرومتر و عرض آن (۱۴۵-۱۵۵) ۱۵۰ میکرومتر است. طول پاهای اول (۱۲۸-۱۴۴) ۱۳۵ میکرومتر، دوم (۱۱۵-۱۲۹) ۱۲۲ میکرومتر، سوم (۱۱۰-۱۱۳) ۱۱۰ میکرومتر و چهارم (۱۱۶-۱۱۹) ۱۱۸ میکرومتر است.

سطح پشتی: صفحه روسترال به خوبی با یک شیار عمیق و دو لب بلند نوک تیز در بخش میانی (medial lobes)، دو لب دنداندار در طرفین آن (submedial) و دو لب کوچک کناری (lateral) مشخص است. سطح میانی پروپودوزوما دارای شبکه سلولی نامنظم است که به تدریج به سمت حاشیه‌ها منظم شده است و در کناره‌ها به شدت چین و چروک دار، موهای پروپودوزوما (SC_2 ، SC_1 و V_2) کوتاه، نسبتاً باریک و کمی خاردار و پروپودوزوما فاقد منافذ ریز (pores) است. بخش جلویی قسمت میانی اپیستوزوما مانند پروپودوزوما دارای چین و چروک شدید است، اما بخش عقبی آن به تدریج دارای چین و چروک‌های V شکل است. نقش و نگار کناره‌های اپیستوزوما دارای سلول‌های چین و چروک دار (areolate rugose)، اپیستوزوما دارای دو منفذ ریز و ۱۳ جفت موی کم و بیش کوتاه‌تر از موهای پروپودوزوما

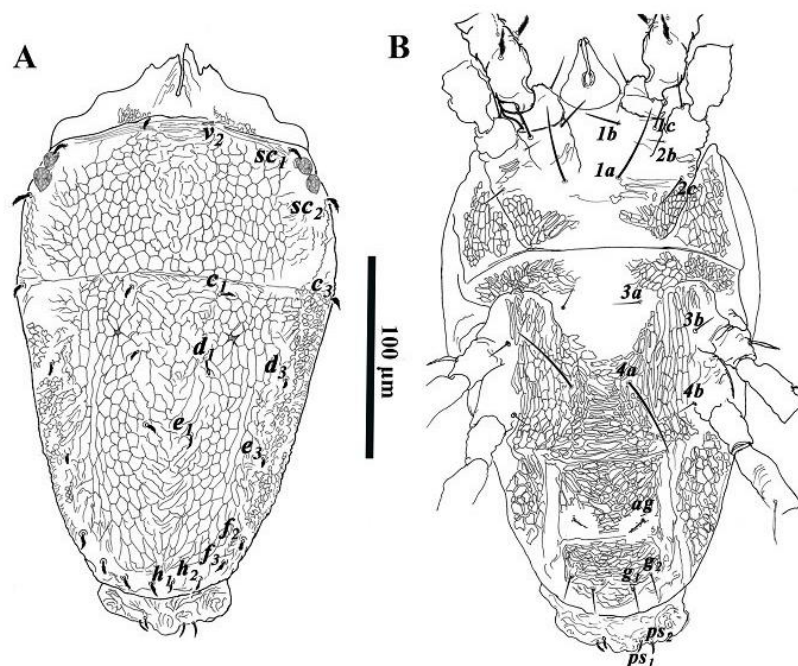
است. موهای حاشیه بدن کم و بیش نیزه‌ای شکل (lanceolate) و مضرس، موهای میانی نسبت به آنها باریکتر، کوتاه‌تر و اندکی خاردار است، طول موهای پشتی به ترتیب: (V_2 ۶ (۷-۵)، (SC_1 ۶ (۸-۹)، (V_1 ۸ (۱۰-۷) پشتی به ترتیب: (SC_2 ۵ (۴-۶)، (C_1 ۵ (۷-۵)، (C_3 ۶ (۵-۶)، (d_1 ۵ (۷-۵)، (d_3 ۶ (۸-۵)، (e_1 ۶ (۷-۵)، (e_3 ۶ (۸-۵)، (f_2 ۷ (۷-۵)، (f_3 ۶ (۸-۵) و (h_1 ۶ (۵-۶) و h_2 ۵ میکرومتر است.

فاصله بین موهای پشتی به ترتیب: (۲۹-۳۳) ۳۱ V_2 - V_2 (۳۸-۴۴) ۴۲ V_2 - SC_1 (۱۰۷-۱۲۴) ۱۱۶ SC_1 - SC_1 (۱۴۵-۱۵۲) ۱۴۹ SC_2 - SC_2 (۳۰-۳۴) ۳۲ SC_1 - SC_2 (۴۹-۵۲) ۵۰ C_1 - C_1 (۵۲-۶۱) ۵۵ C_1 - C_3 (۱۵۰-۱۶۲) ۱۵۵ C_3 - C_3 (۲۷-۳۶) ۳۳ C_1 - d_1 (۴۰-۴۵) ۴۴ C_3 - d_3 (۳۲-۴۰) ۳۷ d_1 - d_1 (۱۱۵-۱۲۹) ۱۲۴ d_3 - d_3 (۳۲-۴۰) ۳۷ d_1 - e_1 (۱۸-۲۳) ۲۱ e_1 - e_1 (۳۸-۵۰) ۴۵ e_1 - e_3 (۷۰-۸۶) ۷۹ e_3 - e_3 (۴۰-۴۶) ۴۲ e_3 - f_2 (۵۰-۶۵) ۶۰ f_2 - f_3 (۱۱-۱۵) ۱۶ f_2 - f_2 (۱۰-۱۴) ۱۲ h_1 - h_1 (۱۲-۱۷) ۱۴ h_1 - h_2 (۳۷-۵۲) ۴۱ h_2 - h_2 (۷۵-۸۲) ۷۷ e_1 - h_1 (۳۶-۴۳) ۴۰ d_3 - e_3 میکرومتر است (شکل ۱-۱).

سطح شکمی: سطح شکمی پروپودوزوما در بخش میانی بدون نقش و نگار و در کناره‌ها مشبک است. سطح بین پیش‌ران پاهای سوم و چهارم در جلو بدون نقش و نگار و در عقب دارای شبکه سلولی منظم و سطح شکمی اپیستوزوما پس از پیش‌ران پای چهارم نیز دارای شبکه سلولی منظم در بخش میانی و نامنظم در کناره‌ها است. صفحات جنسی و شکمی دارای سلول‌های توسعه یافته عریض هستند. طول موهای شکمی به ترتیب: (۵۵-۶۵) ۵۹ ۱a، (۱۰-۱۵) ۱۲ ۱b، (۹-۱۰) ۹ ۱c، (۹-۱۱) ۱۰ ۲b، (۹-۱۱) ۱۰ ۲c، (۶-۱۰) ۸ ۳a، (۶-۱۰) ۸ ۳b، (۴۵-۶۸) ۵۸ ۴a و (۵-۹) ۷ ۴b

جنسی و مخرجی g_1 ۱۱ (۱۲-۸)، g_2 ۱۱ (۱۲-۹)، ps_1 ۸ (۸-۶) و ps_2 ۸ (۱۰-۷) میکرومتر است. فاصله بین موهای کنار جنسی و جنسی برابر با g_2-g_2 ۳۴ (۳۲-۳۶) و $ag-ag$ ۱۹ (۲۱-۱۸)، g_1-g_1 ۳۸ (۴۰-۳۵) و g_1-g_2 ۱۲ (۱۵-۱۰) است (شکل ۱-۱-۱).

میکرومتر است. موی شکمی $1a$ بسیار طویل تر از موی $3a$ و حدود $7/3$ برابر آن است. موهای کنار جنسی ($aggenital$, ag) برابر با 7 (۹-۵) میکرومتر و کوتاه تر از موهای جنسی (g_{1-2}) است. موهای مخرجی (ps_{1-2}) نیز کوتاه تر از موهای جنسی هستند. اندازه موهای

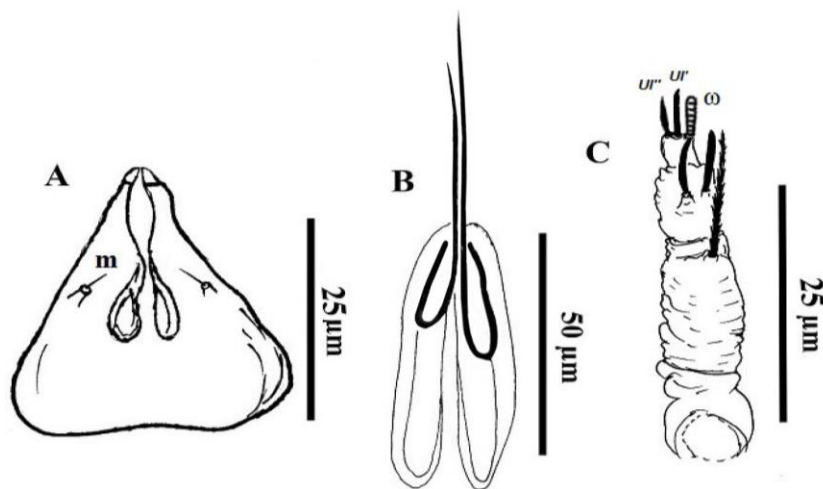


شکل ۱-۱-۱. کنه ماده *Brevipalpus californicus*. سطح پشتی (A) و سطح شکمی (B)

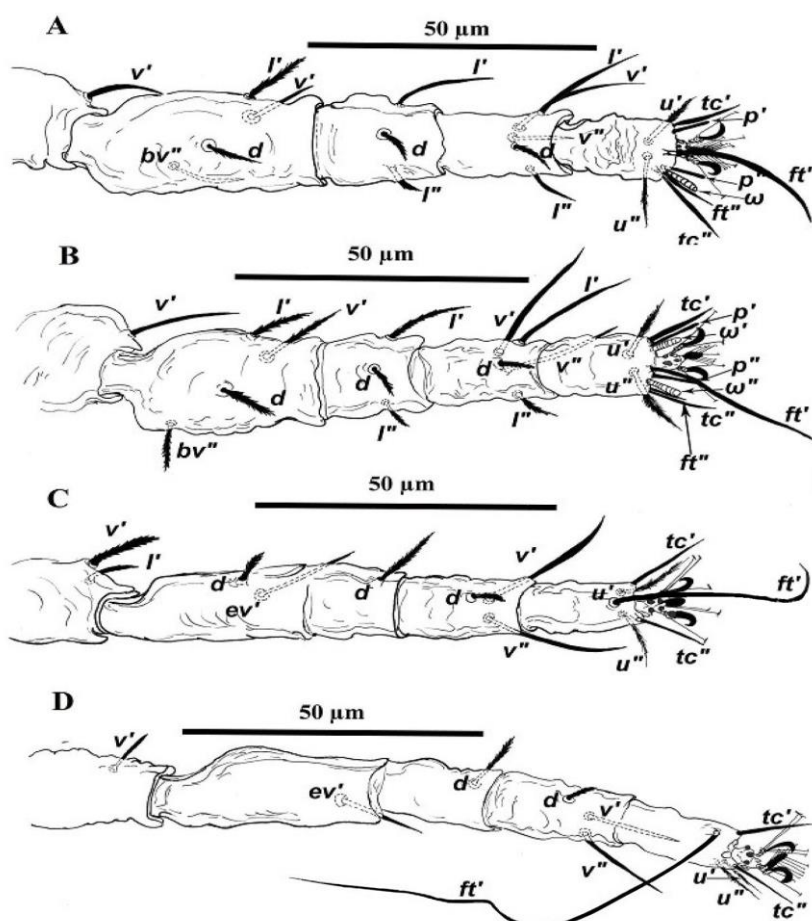
صورت پیش ران ها (coxae): ۱، ۲، ۲، ۱، ۱ پی ران ها (trochanters): ۱، ۲، ۱، ۱، ۱ ران ها (femora): ۴، ۴، ۲، ۱ زانو ها (genua): ۳، ۳، ۱، ۱ ساق ها (tibiae): ۵، ۵، ۳، ۳ و بالاخره پنجه ها (tarsi) که دارای تعداد موی بیشتری هستند به فرمول $9(10)$ ، $10(20)$ ، $5(5)$ است. موهای سطح پشت پاها اره ای است. طول سولنیدی های پنجه های پای اول و دوم برابر با $7(8-6)$ ، $10(8-5)$ و $6(5-6)$ است. ناخن پنجه ها قلاب مانند و امپودیوم آنها بالشک مانند (pad-like) است. نحوه آرایش موهای روی پاها در شکل ۳ نشان داده شده است.

گناوزوما: روستروم تا حدود وسط ران پای اول امتداد یافته است. پالپ چهاربندی، پنجه پالپ دارای یک میله حسی (solenidion) و دو خار حسی (eupathidia) است. ساق-زانو پالپ دارای یک جفت مو و ران پالپ نیز دارای یک موی پشتی است. موی ساب کاپیتولوم (subcapitulum) (m) به طول $7(10-8)$ میکرومتر و فاصله بین این دو مو (m-m) $12(16-14)$ میکرومتر است. کلیسر کنه های ماده شلاقی است (شکل ۲).

پاها: پاها به نسبت کوتاه است و $2/5$ برابر کوتاه تر از ایدیوزوما (idiosoma) است. فرمول موهای مفصل های پای اول، دوم، سوم و چهارم به ترتیب به



شکل ۲- گئاتوزومای کنه ماده *Brevipalpus californicus*: ساب کاپیتولوم (A)، کلیسر ها (B) و پالپ (C)



شکل ۳- پاهای اول (A)، دوم (B)، سوم (C) و چهارم (D) کنه ماده *Brevipalpus californicus*

ویژگی‌های کنه نر: (تعداد افراد اندازه‌گیری شده

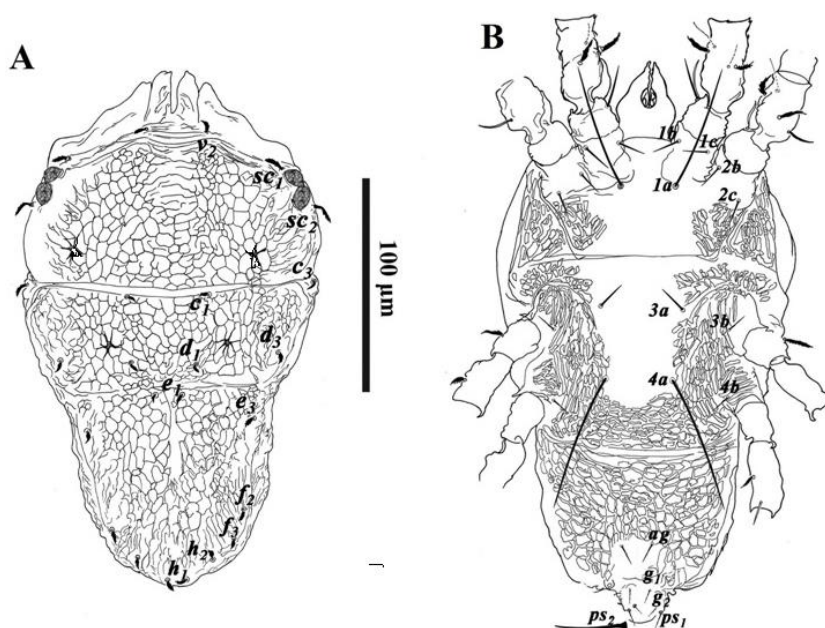
(۱ = افراد زنده به رنگ قرمز، بدن بیضی‌شکل و به سمت عقب باریک شده است. طول بدن بدون احتساب گناتوزوما ۲۱۳ و با احتساب گناتوزوما ۲۸۵ میکرومتر و عرض آن ۱۳۵ میکرومتر است. طول پاهای اول ۱۲ میکرومتر، دوم ۹۸ میکرومتر، سوم ۹۵ میکرومتر و چهارم ۱۱۵ میکرومتر است.

سطح پشتی: صفحه روسترال به خوبی توسعه یافته و دارای دو لب بزرگ میانی، دو لب دنداندار در طرفین آن و دو لب کوچک کناری است. بخش جلویی سطح پشتی پروپودوزوما دارای چین و چروک شدید و قسمت عقبی آن دارای شبکه‌های نامنظم است. به سمت حاشیه بدن به صورت سلول‌های چند وجهی بزرگ است اما در کناره‌ها به حالت چین و چروک‌های شدید اریب دیده می‌شود. پروپودوزوما دارای منافذ ریز است. متاپودوزوما (metapodosoma) و اپیستوزوما (opisthosoma) با چند شیار عرضی از یکدیگر جدا شده‌اند. در هر دوی آنها بخش میانی دارای شبکه سلولی نامنظم و کناره‌ها به طور اریب چین و چروک‌دار است. شیار سجوگال (sejugal) در نرها به خوبی مشخص است. در سطح پشتی اپیستوزوما یک جفت منفذ ریز موجود است. موهای پروپودوزومایی و موهای کناری بدن نیزه‌ای و در طرفین مضرس است. موهای پشتی-میانی و موهای کناری بدن از نظر اندازه تقریباً یکسان هستند. طول موهای پشتی به ترتیب: v_2 ۵، sc_1 ۸، sc_2 ۹، c_1 ۵، c_3 ۶، d_1 ۵، d_3 ۶، e_1 ۵، e_3 ۵، f_2 ۶، f_3 ۴، h_1 ۵ و h_2 ۴ میکرومتر است. فاصله بین موهای پشتی به ترتیب: v_2-v_2 ۲۹، v_2-sc_1 ۳۹، sc_1-sc_1 ۱۰۵، sc_2-sc_2 ۱۳۹، sc_1-sc_2 ۲۶، c_1-c_1 ۴۰، c_1-c_3 ۴۸

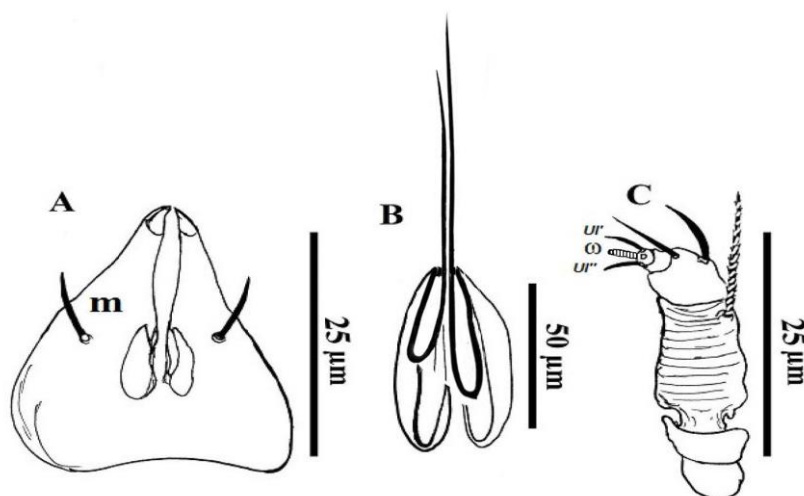
c_1-c_3 ۱۳۵، c_3-c_3 ۳۴، c_1-d_1 ۳۴، c_3-d_3 ۳۸، d_1-d_1 ۱۰۴، d_3-d_3 ۱۶، d_1-e_1 ۱۸، e_1-e_1 ۳۵، e_1-e_3 ۷۹، e_3-e_3 ۴۳، e_3-f_2 ۶۸، f_2-f_2 ۱۴، f_2-f_3 ۵۷، f_3-f_3 ۱۳، f_3-h_2 ۹، h_1-h_1 ۱۶، h_1-h_2 ۳۶، h_2-h_2 ۸۷ و e_1-h_1 ۳۸ میکرومتر است (شکل ۴-۱).

سطح شکمی: قسمت میانی سطح شکمی در فاصله بین موهای ۱a تا 4a بدون نقش و نگار و در طرفین دارای چین و چروک‌های نامنظم است. شبکه‌بندی سطح شکمی متاپودوزوما منظم و اپیستوزوما نامنظم است. طول موهای شکمی ۱a ۶۰، 1b ۱۰، 1c ۸، ۱۰، 2b ۹، 2c ۹، 3a ۹، 3b ۷، 4a ۶۹ و 4b ۷ میکرومتر است. موهای شکمی 1a و 4a بلند و حدود ۶ تا ۸ برابر موی 3a هستند. موی 4a حدود ۱۰ برابر موی کنار جنسی (ag) است. موی کنار جنسی به طول ۷ میکرومتر است. موهای کنار جنسی از موهای جنسی (g_1-g_2) بلندتر هستند. اندازه موهای جنسی و مخرجی g_1 ۵، g_2 ۴، ps_1 و ps_2 ۳۵ میکرومتر است. فاصله بین موهای کنار جنسی، جنسی و مخرجی برابر با ۱۵ ag-ag، ۴ g_1-g_1 و ۱۰ g_2-g_2 است (شکل ۴-۲).

گناتوزوما: روستروم تا وسط ران پای اول امتداد یافته است. پالپ چهار بندی، پنجه پالپ دارای یک سولنیدی و دو یوپاتیدی است. ساق-زانوی پالپ دارای یک جفت مو و ران پالپ نیز دارای یک موی پشتی است. در نمونه مورد بررسی این مو از جای خود کنده شده بود به همین دلیل در شکل ترسیم شده به صورت مخطط و کم رنگ‌تر نشان داده شده است (شکل ۵-۱). موی m ساب کاپیتولوم به طول ۸ میکرومتر و فاصله بین این دو مو (m-m) ۱۲ میکرومتر است. کلیسر کنه‌های نر نیز شلاقی است (شکل ۵-۲).



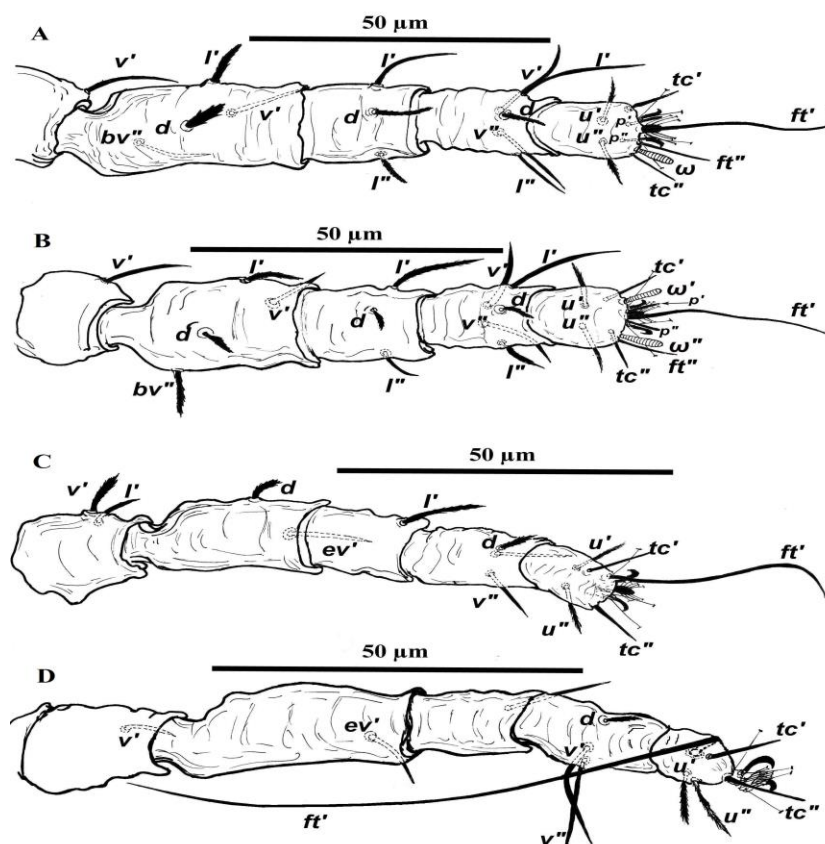
شکل ۴- کنه *Brevipalpus californicus*. سطح پشتی (A) و سطح شکمی (B)



شکل ۵- گناتوزوای کنه *Brevipalpus californicus*: ساب کاپیتولوم (A)، کلیسرها (B) و پالپ (C)

(۲۰)، ۵، ۵ است. موهای سطح پشت پاها ارّه‌ای است. طول سولنیدی‌های پنجه‌های پای‌های اول و دوم برابر با ۷۱۰، ۶۲۰ و ۷۲۰ است. ناخن پنجه‌ها قلاب مانند و امپودیوم آنها بالشک مانند است. نحوه آرایش موهای روی پاها در شکل ۶ نشان داده شده است.

پاها: پای‌های کنه نر شبیه به پای‌های کنه ماده است. فرمول موهای مفصل‌های پای‌های اول، دوم، سوم و چهارم به ترتیب به صورت پیش‌ران‌ها: ۲، ۲، ۱، ۱ پی‌ران‌ها: ۱، ۱، ۲، ۱ ران‌ها: ۴، ۴، ۲، ۱ زانو‌ها: ۳، ۳، ۱ ساق‌ها: ۵، ۵، ۳، ۳ و پنجه‌ها است که دارای تعداد موی بیشتری هستند به فرمول ۹ (۱۰)، ۱۰.



شکل ۶- پاهای اول (A)، دوم (B)، سوم (C) و چهارم (D) کنه *Brevipalpus californicus*

در مجموعه کنه‌های آزمایشگاه کنه‌شناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری نگهداری می‌شوند.

بحث

Bank (۱۹۰۴) صفحات جنسی و شکمی را به صورت صاف، طول بدن کنه را اندکی بیش از ۲۰۰ میکرومتر و کنه‌های نر را اندکی بلندتر از ماده‌ها توصیف نموده است. در حالی که در نمونه‌های ایران صفحات جنسی و شکمی مشبک، طول بدن اندکی بیش از ۳۰۰ میکرومتر و نرها کوچکتر و باریکتر از ماده‌ها هستند. Womersley (۱۹۴۰) سطح پشتی و شکمی بدن را صاف توصیف کرده است در حالی که

اطلاعات مربوط به نمونه‌های بررسی شده: کنه *B. californicus* در تاریخ ۱۳۸۹/۰۷/۱۷ از روی توسکای ییلاقی (*Alnus subcordata* C.A. Mey.) در جنگل داراب کلای ساری و در تاریخ ۱۳۹۰/۰۶/۱۷ از روی بید (*Salix alba* L.)، تمشک ایرانی (*Rubus persicus* Boiss.) و گونه داودی وحشی (*Chrysanthemum coronarium* L.) در منطقه شیرگاه شهرستان سوادکوه با مختصات جغرافیایی ۳۶°۱۹' شمالی و ۵۲°۵۰' شرقی جمع‌آوری شد. با توجه به مقاله Childers و همکاران (۲۰۰۳) این چهار گونه گیاهی به عنوان میزبان‌های جدید برای کنه *B. californicus* معرفی می‌شوند. اسلایدهای تهیه شده

طرح شبکه‌بندی سطح پشتی پروپودوزوما به گروه B آنها مشابهت دارند.

سپاسگزاری

نگارندگان از آقای دکتر Ueckermann از مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی پورتوریای آفریقای جنوبی برای تشخیص نمونه‌ها و آقای دکتر علیرضا صبوری از پردیس کشاورزی دانشگاه تهران (کرج) که با در اختیار قرار دادن میکروسکوپ آزمایشگاه کنه‌شناسی امکانات ترسیم پاهای کنه را فراهم نمودند تشکر و قدردانی می‌نمایند.

در نمونه‌های ایران مشبک است. McGregor (۱۹۴۹) موهای سطح پشتی بدن را ساده توصیف کرده است ولی در نمونه‌های ایران کمی نیزه‌ای و مضرس است. Baker و Tuttle (۱۹۸۷) در توصیف کلید شناسایی، سطح پشتی پروپودوزوما را دارای منافذ ریز می‌دانند اما در نمونه‌های ایران این منافذ در ناحیه هستروزوما است و در پروپودوزوما وجود ندارند. Beard و همکاران (۲۰۱۵) معتقدند که بین کنه‌های *B. californicus* تنوع ریخت‌شناسی وجود دارد و آنها را در سه گروه A، B و C دسته‌بندی می‌نمایند. در میان نمونه‌های جمع‌آوری شده از ایران تنوع ریخت‌شناسی وجود ندارد و از نظر

منابع

- Baker, E. W. (1949) The genus *Brevipalpus* (Acarina: Pseudoleptidae). The American Midland Naturalist 42(2): 350-402.
- Baker, E. W. and Tuttle, D. M. (1987) The false spider mites of Mexico (Tenuipalpidae: Acari). United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Technical Bulletin 1706: 1-236.
- Banks, N. (1904) Four new species of injurious mites. Journal of the New York Entomological Society 12: 53-56.
- Beard, J. J., Ochoa, R., Bauchan, G., Trice, M., Redford, A., Walters, T. and Mitter, C. (2015) Flat mites of the world. Retrieved from: http://idtools.org/id/mites/flatmites/factsheet_index.php. On: 21 January 2015.
- Childers, C. C., Rodrigues, J. C. V. and Welbourn, W. C. (2003) Host plants of *Brevipalpus californicus*, *B. obovatus* and *B. phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) and their potential involvement in the spread of one or more viruses. Experimental and Applied Acarology 30(1): 29-105.
- Khanjani, M., Farzan, S., Asadi, M. and Khanjani, M. (2013) Checklist of the flat mites (Acari: Trombidiformes: Tenuipalpidae) of Iran. Persian Journal of Acarology 2(2): 235-251.
- Khanjani, M., Khanjani, M., Saboori, A. and Seeman, O. D. (2012) The false spider mites of the genus *Cenopalpus* Pritchard & Baker (Acari: Tenuipalpidae) from Iran. Zootaxa 3433: 1-59.
- Krantz, G. W. and Walter, D. E. (2009) A manual of Acarology. 3rd edition. Texas Tech University Press, Lubbock, Texas.
- Lindquist, E. E. (1985) External anatomy. In: Spider mites: their biology, natural enemies and control. (Eds. Helle, W. and Sabelis, M. W.) 1A: 3-28. Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- McGregor, E. A. (1949) Nearctic mites of the family Pseudoleptidae. Memoir of the Southern California Academy of Sciences 3(2): 1-45.
- Mesa, N. C., Ochoa, R., Calvin Welbourn, W., Evans, G. A. and de Moraes, G. J. (2009) A catalog of the Tenuipalpidae (Acari) of the world with a key to genera. Zootaxa 2098: 1-185.

- Meyer, M. K. P. (1979) The Tenuipalpidae (Acari) of Africa with keys to the world fauna. Entomology Memoir, Department of Agriculture Republic South Africa, Pretoria 50: 1-133.
- Pritchard, A. E. and Baker, E. W. (1958) The false spider mites (Acarina: Tenuipalpidae). University of California Publications in Entomology 14(3): 175-274.
- Rahmani, H., Kamali, K. and Fathipour, Y. (2008) A new record for Iranian false spider mites with key to the known species of Tenuipalpidae (Acari: Prostigmata) in Iran. *Turkiye Entomoloji Dergisi* 32(3): 163-175.
- Tucker, R. W. E. (1926) Some south African mites mainly Tetranychidae and Eriophyidae, Union of South Africa Department of Agriculture, Division of Entomology. Memoir No. V Pretoria 5: 3-15.
- Welbourn, W. C., Ochoa, R., Kane, E. C. and Erbe, E. F. (2003) Morphological observations on *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) including comparisons with *B. californicus* and *B. obovatus*. *Experimental and Applied Acarology* 30(1): 107-133.
- Womersley, H. (1940) Studies in Australian Acarina-Tetranychidae and Trichadenidae. *Transactions of the Royal Society of South Australia* 64(2): 233-265.
- Zhang, Z. Q. (2003) Mites of greenhouses: identification, biology and control. CABI Publishing, Wallingford.

مطالعه جنس *Digitaria* از تیره Poaceae در ایران

محمد امینی راد *

بخش تحقیقات رُستنیها، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

چکیده

در مطالعه حاضر، آرایه‌های جنس *Digitaria* در ایران بررسی شد. بر اساس نتایج به دست آمده، *D. ciliaris*، گونه از ایران است، رویش آنها در ایران تأیید گردید. در مورد *D. stricta* که پیش از این از ایران گزارش شده است، بررسی نمونه مربوط نشان داد که این نمونه به *D. violascens* تعلق دارد بنابراین، حضور این گونه در ایران مورد تأیید نیست. همچنین، به منظور شناسایی آرایه‌های این جنس در ایران، کلید شناسایی به همراه شرح ریخت‌شناسی برای آنها نیز ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: گزارش جدید، *Digitaria violascens*، تاکسونومی، ایران، تیره Poaceae

مقدمه

جنس *Digitaria* Haller متعلق به تیره Poaceae، زیرتیره Panicoideae و قبیله Paniceae است که تقریباً شامل ۲۶۳ گونه در دنیا است و در نواحی گرمسیری، نیمه گرمسیری و معتدل پراکنش دارد (Clayton et al., 1992؛ Watson and Dallwitz, 2006 onward؛ Vega et al., 2009). گیاهان این جنس اهمیت اقتصادی و کشاورزی داشته، به عنوان علوفه، چمن، محصولات فرعی غلات و برخی از آنها به عنوان علف هرز در دنیا شناخته می‌شوند (Watson and Dallwitz, 1992؛ Veldkamp, 1973؛ Pitman et al., 2004). اعضای جنس *Digitaria* با

داشتن پوشینه‌های زایای بدون گُرک، غضروفی و با حاشیه غشایی و تخت از سایر جنس‌های تیره گندمیان متمایز می‌شوند (Henrard, 1950). این جنس در منابع قدیمی به عنوان یک آرایه تحت جنس (بخشه، سری یا زیرجنس) درون جنس *Panicum* L. و *Paspalum* L. در نظر گرفته شده است (Henrard, 1950؛ Steudel, 1855) اما امروزه به عنوان جنس پذیرفته شده است. Henrard (۱۹۵۰) برای این جنس در دنیا مونوگرافی تهیه کرد که بر اساس آن، جنس مذکور دارای ۴ زیرجنس: *Digitaria* (Chase)، *Leptoloma* (Stapf) Henrard و *Setariopsis* (Hack.) Henrard است؛ همچنین بر اساس

* aminirad2000@yahoo.co.uk

این تقسیم‌بندی، گونه‌های زیرجنس *Digitaria* در ۳۲ بخش قرار می‌گیرند. اگرچه تا به حال تقسیم‌بندی دیگری در مورد این جنس ارایه نشده است اما مرزبندی برخی بخش‌ها توسط برخی محققان از جمله Veldkamp (۱۹۷۳) تأیید نشده است. همچنین، Vega و همکاران (۲۰۰۹) روی ۶۷ گونه متعلق به ۴ زیرجنس و ۲۶ بخش از ۳۲ بخش تشخیص داده شده در مونوگراف Henrard مطالعه فیلوژنتیک انجام داده‌اند که در نتیجه آن، علیرغم پشتیبانی کم از اغلب گروه‌ها، به چند گروه جدید نیز دست یافتند. تقسیم‌بندی این جنس به ۴ زیرجنس توسط Henrard (۱۹۵۰)، به خاطر پارافیلیک بودن زیرجنس *Digitaria* و قرار گرفتن برخی گونه‌ها درون سه زیرجنس دیگر تأیید نشد. با وجود این، مونوفیلیک بودن تعدادی از بخش‌های مشخص شده توسط Henrard (۱۹۵۰) تأیید شد.

جنس *Digitaria* در کشورهای همسایه نیز مطالعه شده است، به طوری که در این فلورها هیچ تقسیم‌بندی تحت جنس دیده نمی‌شود. برای این جنس در فلور شوروی سابق (Rozhevits, 1934) ۵ گونه، در فلور عراق (Bor, 1968) ۲ گونه، در فلور پاکستان (Cope, 1982) ۱۱ گونه، در فلور ترکیه (Scholz, 1985) ۳ گونه و در فلور افغانستان (Podlech, 2012) ۴ گونه گزارش شده است. بررسی منابع مختلف حضور ۷ گونه از جنس *Digitaria* در ایران را نشان می‌دهد (Boissier, 1882؛ Parsa, 1950؛ Bor, 1970؛ Termeh, 1975, 2000؛ Runemark and Assadi, 1983). قدیمی‌ترین گزارش این جنس از ایران مربوط به *Panicum sanguinale* L. (= *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.) در فلورا اورینتالیس است (Boissier, 1882؛ Parsa, ۱۹۵۰) و Mobayen (۱۹۷۵) گونه *D. pennata* (Hochst.) T.Cooke را

علاوه بر *D. sanguinalis* برای فلور ایران معرفی کرده‌اند. Bor (۱۹۷۰) گونه *D. ischaemum* (Schreb.) Muhl. subsp. *pectiniformis* و subsp. *sanguinalis* از ایران گزارش داد اما اشاره‌ای به حضور *D. pennata* در ایران نکرد. Scholz (۱۹۸۱) نمونه‌هایی را که توسط Bor (۱۹۷۰) به‌عنوان *D. sanguinalis* subsp. *pectiniformis* شناسایی شده بودند را مترادف با گونه *D. sabulosa* Tzvelev قرار داد. افزون بر این، Koeler (Retz.) *D. ciliaris* بر اساس یک نمونه جمع‌آوری شده از لاهیجان و *D. stricta* Roth بر اساس نمونه‌ای از سوران بلوچستان به فلور ایران اضافه شدند (Termeh, 1975, 2000). همچنین، Assadi و Runemark (۱۹۸۳) گونه *D. nodosa* Parl. را برای نخستین بار از ایران گزارش کردند. هدف از مطالعه حاضر، بررسی وضعیت تاکسونومی، شرح مورفولوژیک گونه‌ها مطابق نمونه‌های ایران و نیز ارایه کلید شناسایی گونه‌های این جنس در ایران است.

مواد و روش‌ها

در پژوهش حاضر، تعداد ۶۰ نمونه متعلق به جنس *Digitaria* موجود در هرباریوم‌های مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور (IRAN) و مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور (TARI) مطالعه و بررسی شد. نمونه‌ها با مراجعه به فلورا ایرانیکا (Bor, 1970)، فلور کشورهای همسایه (Rozhevits, 1934؛ Bor, 1968؛ Cope, 1982؛ Scholz, 1985) و فلور اروپا (Clayton, 1980) شناسایی و برای تعیین اسامی معتبر و مترادف‌های آنها از GrassBase - The Online و Euro+Med Plant base World Grass Flora استفاده شد. مطالعه نمونه‌ها توسط

مذکور مشاهده نشد، بدین ترتیب حضور گونه مذکور در ایران تأیید نشد و این نمونه تحت *D. violascens* نامگذاری شد.

همچنین Parsa (۱۹۵۰)، *D. pennata* (Hochst.) T. Cooke را بدون ذکر محل جمع‌آوری از ایران گزارش کرد. اگرچه Mobayen (۱۹۷۵) محل پراکنش این گونه را در بلوچستان آورده است اما به احتمال زیاد بلوچستان پاکستان مد نظر بوده است. در نمونه‌های بررسی شده نمونه‌ای با این مشخصات دیده نشد، لذا به طور قطعی نمی‌توان اظهار نظر کرد.

در ادامه، شرح جنس و گونه‌ها به همراه کلید شناسایی برای گونه‌های این جنس در ایران ارائه شده است:

Digitaria Haller, Hist. Stirp. Helv. 2: 244 (1768), nom. cons.

گیاهانی یک‌ساله یا چندساله. ساقه‌های افراشته، گاهی با قاعده خیزان. برگ‌ها با پهنک اغلب خطی و تخت؛ زبانک کوتاه، غشایی، بدون گُرک یا مژده‌دار. گل‌آذین متشکل از خوشه‌های با آرایش پنجه‌ای روی یک محور مرکزی طویل، به ندرت با یک خوشه منفرد، گاهی با انشعابات دوم؛ محور گل‌آذین تخت یا سه‌گوش؛ سنبلیچه‌ها ۱ تا ۵ تایی فشرده روی محور، دو گلچه‌ای، گلپوش پایینی بیرون محوری؛ پایک استوانه‌ای یا سه‌گوش، معمولاً صاف یا زبر. سنبلیچه‌ها سرنیزه‌ای تا بیضوی کشیده، با سطح پشتی برآمده؛ گلپوش پایینی کوچک یا تحلیل رفته؛ گلپوش بالایی غشایی، هم طول سنبلیچه یا بسیار کوتاه‌تر؛ گلچه پایینی نازا، با پوشینک بسیار کوچک یا فاقد پوشینک؛ پوشینه پایینی غشایی، ۳ تا ۷ رگه، هم طول سنبلیچه، معمولاً مودار، غشایی؛ گلچه بالایی دوجنسی؛ پوشینه بالایی کاغذی تا غضروفی، با حاشیه‌های شفاف و درون پیچ، دربرگیرنده پوشینک، با خطوط طولی، در سطح پشتی

دوربین دو چشمی Olympus SZH انجام گرفت. بر اساس نمونه‌های موجود، برای گونه‌های این جنس در ایران، شرح مورفولوژیک، پراکنندگی جغرافیایی، زیستگاه و یک کلید شناسایی نیز تهیه شده است.

نتیجه‌گیری و بحث

در پژوهش حاضر، جنس *Digitaria* با ۶ گونه در ایران تأیید گردید. در میان نمونه‌های مطالعه شده، گونه *D. ischaemum* مشاهده نگردید. گونه مذکور به واسطه داشتن سنبلیچه‌های سه‌تایی در محل گره و موهای روی گلپوش و پوشینه به *D. violascens* نزدیک است، با این تفاوت که در *D. ischaemum* موهای پوشینه در هم پیچیده و در انتها دارای پیچ‌خوردگی هستند که در بزرگ‌نمایی کم‌گرزی شکل به نظر می‌رسند در حالی که در *D. violascens*، موهای پوشینه خوابیده و در انتها پیچ‌خوردگی اندکی دارند و تفاوت اصلی دو گونه در طول سنبلیچه و گلپوش بالایی است (Cope, 1982). احتمال می‌رود که نمونه جمع‌آوری شده توسط Sheard از کلاردشت مازندران، *D. violascens* باشد که با دیدن نمونه می‌توان در این مورد اظهار نظر قطعی کرد.

برای نخستین بار، *D. stricta* توسط Termeh (۲۰۰۰) از ایران گزارش شد، پس از بررسی نمونه مذکور مشخص شد که ویژگی‌های ارائه شده با شرح نمونه مطابقت ندارد که این موارد عبارتند از: پهنک و غلاف برگ کاملاً بدون مو (پهنک و غلاف برگ پوشیده از موهای در قاعده غده‌ای توسط Termeh (۲۰۰۰))، دم‌سنبلیچه در نوک بدون مو (دم سنبلیچه با موهای به طول یک میلی‌متر) و موهای روی گلپوش با نوک صاف (موها با نوک سنجاقی). از ویژگی‌های مهم گونه *D. stricta* علاوه بر داشتن سنبلیچه‌های سه‌تایی در محل گره‌ها، موهای با سرگرزی شکل است که در نمونه

گردد، نوک تیز تا نوک دراز، به ندرت منقادار؛ پوشینک کاغذی؛ پرچم‌ها سه‌تایی؛ کلاله‌ها دوتایی. گندمه مستطیلی‌شکل، در برش عرضی تخت-محدب، اغلب نوک تیز؛ ناف کوتاه، قاعده‌ای، بیضوی (Bor, Clayton et al., 2006؛ Cope, 1982؛ 1970 onwards).

کلید شناسایی گونه‌های جنس *Digitaria* در ایران

- ۱- سنبلچه‌ها سه‌تایی ۲
- سنبلچه‌ها دوتایی ۳
- ۲- سنبلچه‌ها به طول ۱/۲ تا ۲ میلی‌متر؛ گلپوش بالایی کوتاه‌تر از سنبلچه *D. violascens*
- سنبلچه‌ها به طول ۲ تا ۲/۵ میلی‌متر؛ گلپوش بالایی هم‌طول سنبلچه *D. ischaemum*
- ۳- ساقه‌های هوایی با قاعده باد کرده و پیازی‌شکل؛ غلاف برگ‌های قاعده‌ای با موهای ابریشمی *D. nodosa*
- قاعده ساقه‌های هوایی باد کرده نیست؛ غلاف برگ‌های قاعده‌ای بدون موهای ابریشمی ۴
- ۴- رگه‌های پوشینه صاف *D. ciliaris*
- رگه‌های پوشینه زبر ۵
- ۵- سنبلچه‌ها به طول ۳/۵ تا ۴/۵ میلی‌متر؛ پوشینه پایینی در حاشیه با یک ردیف موهای سیخ‌مانند *D. sabulosa*
- سنبلچه‌ها به طول ۲/۵ تا ۳/۵ میلی‌متر؛ پوشینه پایینی در حاشیه مژده‌دار و بدون موهای سیخ‌مانند *D. sanguinalis*

سنبلچه‌ها سه‌تایی، بیضوی یا سرنیزه‌ای، از جهت پشتی فشرده، تقریباً نوک تیز، به طول ۲ تا ۲/۵ میلی‌متر، به طور کامل ریزان؛ بدون گلپوش پایینی؛ گلپوش بالایی بیضوی، هم‌طول سنبلچه، غشایی، سه رگه، گُرکی، نوک تیز، در بین رگه‌ها پوشیده از موهای سرگرزی‌شکل؛ گلچه پایینی عقیم، بدون پوشینک مشخص؛ پوشینه پایینی بیضوی، هم‌طول سنبلچه، ۷ رگه، غشایی، پوشیده از گُرک، نوک کند، بین رگه‌ها با موهای سرگرزی‌شکل، رگه‌ها با فواصل مساوی از هم جدا؛ گلچه بالایی دوجنسی؛ پوشینه بالایی بیضوی، به طول ۲ تا ۲/۵ میلی‌متر، غضروفی، نوک تیز، با لبه‌های تخت، پوشاننده قسمت زیادی از پوشینک، در حاشیه‌ها نازک، قهوه‌ای تیره؛ پوشینک غضروفی. گندمه بیضوی، قهوه‌ای تیره تا تقریباً سیاه‌رنگ؛ ناف نقطه‌ای (Clayton et al., 2006؛ Cope, 1982؛ Bor, 1970)

1. *Digitaria ischaemum* (Schreb.) Muhl.,
Descr. Gram. 131 (1817).

Basionym: *Panicum ischaemum* Schreb. in
Schweigger, Sp. Fl. Erlang. 16 (1805).

Type: In arvis arenosis, ad silvas, Erlangen“,
Schweigger.

گیاهی یک‌ساله، دسته‌ای. ساقه‌های به بلندی ۱۰ تا ۳۵ سانتی‌متر، افراشته یا زانویی افراشته یا خیزان. برگ‌ها با پهنک به طول ۲ تا ۱۲ سانتی‌متر و پهنای ۲ تا ۷ میلی‌متر؛ زبانک غشایی، به طول ۱ تا ۲ میلی‌متر؛ غلاف برگ بدون گُرک. گل آذین متشکل از ۲ تا ۸ خوشه، با آرایش پنجه‌ای یا روی یک محور به طول ۱/۵ تا ۲ سانتی‌متر، یک طرفی؛ خوشه‌ها به طول ۱/۵ تا ۷ سانتی‌متر؛ محور خوشه نواری‌شکل، اندکی بال‌دار، با رگبرگ میانی گرد یا سه‌گوش، در حاشیه‌ها زبر.

(2006 onwards).

زمان گل دهی و میوه دهی تابستان. گیاه متعلق به منطقه خزری و در چمنزارهای کوهستانی و شنزارها یافت می شود.

پراکندگی جغرافیایی: اروپا، ترکیه، ایران، قفقاز، آسیای مرکزی، سبیری و پاکستان. زیستگاه نمونه تیپ در آلمان.

پراکندگی در ایران: مازندران: کلاردشت، ۱۵۰۰ متر، شرد (Sheard) (بر اساس فلورا ایرانیکا).

2. *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., Fl. Carniol. ed. 2, 1: 52 (1771).

Basionym: *Panicum sanguinale* L., Sp. Pl. 57 (1753).

Type: „Hab. In America, Europa australi“.

گیاهی یک ساله. ساقه هوایی به ارتفاع ۱۰ تا ۶۰ سانتی متر، با قاعده خیزان، زانویی افراشته، در محل گره ها ریشه دار. برگ ها با پهنک خطی تا سرنیزه ای باریک، به طول ۳ تا ۱۰ سانتی متر و پهنای ۳ تا ۸ میلی متر؛ زبانک غشایی، به طول ۱ تا ۲ میلی متر؛ غلاف ها گُرک دار. گل آذین متشکل از ۴ تا ۱۰ خوشه، با آرایش پنجه ای یا شبه پنجه ای؛ خوشه ها به طول ۴ تا ۱۸ سانتی متر، با سنبلیچه های دوتایی و همپوشان تا تقریباً ۲/۳ طولشان؛ محور خوشه اندکی بال دار، در حاشیه ها زبر؛ پایک ها سه گوش، زبر، نوک کند یا اندکی در نوک پهن شده. سنبلیچه ها بیضوی، به طول ۲/۵ تا ۳/۵ میلی متر، نوک تیز، به طور کامل ریزان؛ گلپوش پایینی فلس مانند، تخم مرغی، به طول ۰/۲ میلی متر؛ گلپوش بالایی سرنیزه ای، به طول تا ۱/۵ میلی متر، ۱/۳ تا ۱/۲ طول سنبلیچه، سه رگه، غشایی، بین رگه ها گُرک دار، نوک کند؛ گلچه پایینی نازا، بدون پوشینک؛ پوشینه پایینی

بیضوی، هم طول سنبلیچه، ۷ رگه، رگه ها در بالا زبر، بین رگه ها در حاشیه گُرک دار یا بدون گُرک، نوک تیز؛ گلچه بالایی دوجنسی؛ پوشینه بالایی بیضوی، به طول ۲/۵ تا ۳/۳ میلی متر، غضروفی، در حاشیه بسیار نازک، نوک تیز؛ پوشینک غضروفی. گندمه سرنیزه ای، خاکستری یا قهوه ای روشن؛ ناف بیضوی.

زمان گل دهی و میوه دهی تابستان تا اوایل پاییز. گیاه متعلق به منطقه خزری و ایرانی تورانی و در مکان های رها شده مرطوب و به عنوان علف هرز در مزارع و حاشیه مزارع یافت می شود.

پراکندگی جغرافیایی: اروپا، ترکیه، ایران، قفقاز، آسیای مرکزی، افغانستان، پاکستان، هند، عراق، اردن، سوریه، لبنان، فلسطین، عربستان و شمال آفریقا. توصیف تیپ از جنوب اروپا.

نمونه های مطالعه شده: گلستان: زرین گل، ۴۵۰ متر، ریاضی ۷۱۲۹. مازندران: ۱۶ کیلومتری کلاردشت به عباس آباد، ۸۰۰ متر، مظفریان و ابوحمز ۴۲۶۶۱؛ جنوب غربی تنکابن، لیره سر، جنگل لسا کوتی، ۱۴۰۰ متر، حمزه یی و عصری ۷۱۰۷۸؛ نوشهر، باغ گیاه شناسی، اسدی ۸۹۳۸۴؛ تنکابن، کلار آباد، ثابتی ۲۰۲۲۳؛ آمل، دانش پژوه ۲۰۲۱۷، خرم آباد، اشتارمولر ۲۸۲. گیلان: هشتر، دره لیسار، ۷۳۰ متر، ۷۱۸۴؛ ۲۴ کیلومتری رودبار به رشت، رودخانه سفیدرود، ۱۵۰ تا ۲۰۰ متر، زهزاد همکاران ۶۷۱۹۴؛ لاهیجان، گائوبا ۲۰۲۲۵؛ آستارا، عباس آباد، میر کمالی ۲۰۲۲۶. آذربایجان: ارسباران، رود ارس، ۳۵۰ متر، حمزه یی و عصری ۸۱۹۳۸؛ ارسباران، جنگل بالای تاتار، ۷۵۰ متر، حمزه یی و عصری ۸۱۶۹۱؛ تبریز، ۱۳۵۰ متر، رشنگر ۴۳۸۱۶؛ ارومیه، کبران، ثابتی ۲۰۲۲۰؛ اردبیل، ثابتی ۲۰۲۲۱. خوزستان: ایذه، دهدز، سادات حسینی، امینی راد و ترابی ۵۷۶۳۴. خراسان: سبزوار، ۱۰۰۰ متر، افتخاری ۱۴۵. اصفهان: اردستان،

fl. Bzybj, 2 September 1963, Tzvelev 25 (holotype LE).

گیاهی یک ساله، دسته‌ای. ساقه هوایی به ارتفاع ۱۰ تا ۶۰ سانتی متر، با قاعده خیزان، زانویی افراشته، در محل گره‌های پایینی ریشه‌دار. برگ‌ها با پهنک خطی تا سرنیزه‌ای باریک، به طول ۳ تا ۱۲ سانتی متر و پهنای ۳ تا ۸ میلی متر، با حاشیه‌های موّاج، در هر دو سطح با موهای متراکم؛ زبانک غشایی؛ غلاف‌ها گُرک‌دار. گل آذین متشکل از ۲ تا ۱۰ خوشه، با آرایش پنجه‌ای یا شبه پنجه‌ای؛ خوشه‌ها به طول ۵ تا ۱۳ سانتی متر، با سنبلچه‌های دوتایی و همپوشان تا تقریباً ۲/۳ طولشان؛ محور خوشه اندکی بال‌دار، در حاشیه‌ها زبر؛ پایک‌ها سه گوش، زبر، نوک کند یا اندکی در نوک پهن شده. سنبلچه‌ها بیضوی، به طول ۳/۵ تا ۴/۵ میلی متر، نوک تیز، به طور کامل ریزان؛ گلپوش پایینی فلس‌مانند، تخم‌مرغی، به طول تا ۰/۵ میلی متر؛ گلپوش بالایی سرنیزه‌ای، به طول ۲ تا ۳ میلی متر، سه رگه، غشایی، بین رگه‌ها گُرک‌دار، نوک گُند؛ گلچه پایینی نازا، بدون پوشینک؛ پوشینه پایینی بیضوی، هم‌طول سنبلچه، ۷ رگه، رگه‌ها در بالا زبر، نوک تیز، بین رگه‌ها در حاشیه گُرک‌دار یا بدون گُرک، در حاشیه با یک ردیف از موهای طویل و سیخ‌مانند؛ گلچه بالایی دوجنسی؛ پوشینه بالایی بیضوی، به طول ۳/۵ تا ۴/۵ میلی متر، غضروفی، در حاشیه بسیار نازک، نوک تیز؛ پوشینک غضروفی، هم‌طول پوشینه. گندمه به طول تا ۲/۴ میلی متر، بیضوی؛ ناف بیضوی.

زمان گل‌دهی و میوه‌دهی تابستان. گیاه متعلق به منطقه خزری و ایرانی تورانی و در شن‌زارهای ساحلی یافت می‌شود. پراکندگی جغرافیایی: ترکیه، ایران، قفقاز. نمونه تیپ در لنینگراد.

۱۳۷۰ متر، ریاضی ۷۰۷۳. بلوچستان: ۲۵ کیلومتری ایرانشهر به خاش، بلوچکان، ۹۵۰ متر، مظفریان ۵۳۳۵۲. کرمان: بافت، ۲۲۰۰ متر، دینی و بازرگان ۳۰۶۱۶ و ۳۰۶۱۸؛ بافت، هزاران، یزدانی ۵۷۹۴۳؛ بافت، ۲۰۰ متر، دینی و بازرگان ۳۰۶۱۶ و ۳۰۶۱۸. تهران: شمال غرب تهران، ۱۱۰۰ متر، باباخانلو ۲۳۶۲۸؛ تهران، چیتگر، ۱۳۲۰ متر، ریاضی ۷۱۷۰؛ قم، ۹۵۰ متر، فروغی ۹۹۲؛ کاشان، راوند، ۹۴۰ متر، فروغی ۱۰۴۷؛ ۲۲ کیلومتری تهران به کرج، ۱۳۲۰ متر، بنی هاشمی ۳۶۳۰۱؛ کرج، گائوبا ۲۰۲۱۹؛ تهران، پارک ساعی، ۲۹۴۹۸. اراک: ۶ کیلومتری جنوب اراک، سندجان، آخانی ۴۰۸.

Bor (۱۹۷۰) دو زیرگونه *pectiniforis* و *sanguinalis* را از ایران گزارش کرده است که به واسطه داشتن یا نداشتن یک ردیف موهای سیخ‌مانند در حاشیه پوشینه پایینی، این دو را از هم تفکیک کرده است. Tzvelev (۱۹۷۶)، علاوه بر این دو زیرگونه، زیرگونه *sabulosa* را از *D. sanguinalis* معرفی کرد. این زیرگونه همانند زیرگونه *pectiniforis* دارای موهای سیخ‌مانند در حاشیه پوشینه پایینی است و تفاوت این دو تنها در اندازه سنبلچه است. Scholz (۱۹۸۱)، نمونه‌هایی را که توسط Bor (۱۹۷۰) تحت زیرگونه *pectiniforis* تشخیص داده شده بود به *D. sabulosa* تغییر نام داد. در بررسی نمونه‌های هرباریومی، با توجه به اندازه سنبلچه‌ها، نمونه‌ای با ویژگی‌های زیرگونه *pectiniforis* مشاهده نشد. بنابراین، نام این زیرگونه از فهرست آرایه‌های موجود از ایران حذف می‌گردد.

3. *Digitaria sabulosa* Tzvelev, Novosti Sist. Vyssh. Rast. 3: 16 (1966).

Type: [USSR, Transcaucasia] Abchazia, in arenis maritimis septentrionem versus ab ostio

پوشینه بالایی بیضوی، به طول ۲ تا ۳/۵ میلی‌متر، غضروفی، در لبه‌ها بسیار نازک و غشایی، به رنگ خاکستری یا قهوه‌ای تیره، ۳ رگه، در حاشیه تخت، نوک تیز؛ پوشینک غضروفی. گندمه بیضوی، به رنگ خاکستری تا قهوه‌ای روشن.

زمان گل‌دهی و میوه‌دهی تابستان. گیاه متعلق به منطقه خزری و در مکان‌های رها شده، باغ‌ها و پارک‌ها یافت می‌شود.

پراکنندگی جغرافیایی: اروپا، ترکیه، ایران، قفقاز، افغانستان، پاکستان، عراق، اردن، فلسطین و عربستان. نمونه تیپ از چین.

نمونه‌های مطالعه شده: گلستان: علی‌آباد، ۵۷۹۸۹. گیلان: لاهیجان، میرکمالی ۲۰۲۱۶ و ۲۰۲۱۸.

5. *Digitaria nodosa* Parl., Pl. Nov. 39 (1842).

Type: „Hab. In arvis insula Canariae“, Parlatores.

گیاهی چندساله، دسته‌ای. ساقه‌های به ارتفاع ۱۵ تا ۱۰۰ سانتی‌متر، گاهی با قاعده پیازی شکل، با گره‌های بدون گُرک. برگ‌ها با پهنک خطی، به طول ۳ تا ۳۰ سانتی‌متر و پهنای ۲ تا ۵ میلی‌متر، در هر دو سطح مودار (کوتاه یا بلند)؛ زبانک غشایی، به طول ۱ تا ۲ میلی‌متر؛ غلاف‌های قاعده‌ای گُرکی نمدی. گل‌آذین متشکل از ۴ تا ۱۲ خوشه، با آرایش پنجه‌ای یا روی یک محور مرکزی به طول تا ۱۰ سانتی‌متر؛ خوشه‌ها به طول ۳ تا ۱۵ سانتی‌متر، یک طرفی، با سنبلچه‌های دوتایی؛ محور خوشه بدون بال یا با بال‌های بسیار باریک، سه‌گوش. سنبلچه‌ها بیضوی، به طول ۲ تا ۳ میلی‌متر، به طور کامل ریزان؛ گلپوش پایینی فلس‌مانند، به طول ۰/۱ تا ۰/۴ میلی‌متر، غشایی، نوک گُند؛ گلپوش بالایی بیضوی، به طول ۱/۵ تا ۲ میلی‌متر، ۲/۳ تا ۳/۴ طول سنبلچه، ۳ رگه،

نمونه‌های مطالعه شده: گیلان: بندرانزلی، ۱۴ کیلومتری هشتپر، ۲۰ متر، طالبی ۱۰۳۸۱؛ بندرانزلی، ثابتی ۲۰۲۲۴. مازندران: آمل، ثابتی ۵۲۹۵۵؛ بابل، بیشه، کپورچال، ثابتی ۲۹۱۴۵؛ ۱۹ کیلومتری غرب محمودآباد، سواحل شنی کنار دریا، برکلی ۵۲۸۴. تهران: جنوب شرقی کرج، ۱۳۰۰ متر، فروغی ۱۲۱۲۲.

4. *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, Descr. Gramin.: 27 (1802).

Basionym: *Panicum ciliare* Retz., Obs. Bot. 4: 16 (1786).

Type: „E Java et China“, Wennerberg.

گیاهی یک ساله. ساقه‌های به ارتفاع ۲۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر، زانویی افراشته، با قاعده خیزان. برگ‌ها با پهنک خطی، پهن، به طول ۳ تا ۲۵ سانتی‌متر و پهنای ۳ تا ۱۰ میلی‌متر؛ زبانک غشایی؛ غلاف‌ها مودار. گل‌آذین متشکل از ۲ تا ۱۲ خوشه، با آرایش پنجه‌ای، گاهی روی محور گل‌آذین به طول تا ۵ سانتی‌متر؛ خوشه‌ها یک طرفی، به طول ۶ تا ۲۲ سانتی‌متر، گاهی با موهای سفید رنگ، با سنبلچه‌های دوتایی و همپوشان تا ۰/۳ طولشان؛ محور خوشه بال‌دار، با رگبرگ میانی سه‌گوش، بدون گُرک یا مودار، با حاشیه‌های زبر؛ پایک‌ها سه‌گوش، زبر، نوک گُند یا اندکی در نوک پهن شده. سنبلچه‌ها بیضوی باریک، به طول ۲ تا ۳/۵ میلی‌متر، نوک تیز، به طور کامل ریزان؛ گلپوش پایینی مشخص، به طول ۰/۲ تا ۰/۴ میلی‌متر، سه‌گوش؛ گلپوش بالایی سرنیزه‌ای، ۱/۲ تا ۳/۴ طول سنبلچه، به طول ۲ تا ۲/۵ میلی‌متر، ۳ رگه، در حاشیه مژه‌دار؛ گلچه پایینی عقیم؛ پوشینه پایینی بیضوی، هم‌طول سنبلچه، ۷ رگه، رگه‌ها صاف و با فواصل مساوی، گُرکی یا بدون گُرک، گاهی با حاشیه مژه‌ای؛ گلچه بالایی دوجنسی؛

گُرک آلود تا پشیمی، غشایی، نوک تیز؛ گلچه پایینی عقیم، بدون پوشینک؛ پوشینه پایینی بیضوی، هم طول سنبلچه، ۷ رگه، گُرکی یا پشیمی، غشایی، نوک تیز؛ گلچه بالایی دوجنسی؛ پوشینه بالایی بیضوی، به طول ۲ تا ۳ میلی متر، غضروفی، خاکستری یا قهوه‌ای روشن، نوک تیز؛ پوشینک غضروفی، اندکی کوتاه‌تر از پوشینه. گندمه بیضوی، قهوه‌ای خاکستری تا قهوه‌ای روشن.

زمان گل دهی و میوه‌دهی اواخر زمستان تا بهار. گیاه متعلق به منطقه خلیجی عمانی و در شن‌زارها و گاهی خاک‌های خشک یافت می‌شود.

پراکندگی جغرافیایی: ایران، افغانستان، پاکستان، عربستان و شمال آفریقا. زیستگاه تیپ در جزایر قناری. نمونه‌های مطالعه شده: هرمزگان: ۱۱۰ کیلومتر از بندرعباس به سیرجان، بالای تونل تنگه زاغ، ۱۱۰۰ تا ۱۴۰۰ متر، مظفریان ۴۴۹۸۰؛ تقریباً ۵۰ کیلومتری شمال بندرعباس، سرزه، ۲۵۰ متر، مظفریان ۴۹۷۹۹؛ ۱۵ کیلومتری دوراهی میناب-رودان به سمت رودان، ۵۰۰ متر، مظفریان و بنی‌هاشمی و شاهین‌زاده ۳۹۴۸۵؛ ۴۵ کیلومتری دوراهی میناب-رودان به کهنوج، ۵۰۰ متر، مظفریان و بنی‌هاشمی و شاهین‌زاده ۳۹۵۰۵؛ بندرعباس، آب گرم گنو، ۴۵۰ متر، مظفریان و بنی‌هاشمی و شاهین‌زاده ۳۹۵۹۷؛ ۱۵۰ تا ۲۵۰ متر، مظفریان ۵۸۳۶۳؛ ۱۷۵۰ متر، فروغی ۱۶۱۶۴؛ ۲۵۰ متر، وندلبو و فروغی ۱۵۷۳۶؛ ۷۰۰ تا ۸۰۰ متر، وندلبو و فروغی ۱۵۳۵۵؛ بشاگرد، ۱۰۵ کیلومتری سندرک به انگهران، بین جکدان و سردشت، ۶۸۰ تا ۱۰۰۰ متر، مظفریان ۴۴۴۱۵؛ بندرعباس، ایسین، تقریباً ۵۰ متر، مظفریان ۴۹۶۱۳؛ قطب آباد، باغستان، روستای دم تنگ، ۵۰۰ تا ۲۰۰۰ متر، مظفریان ۴۹۹۵۶؛ شیب جنوبی کوه واقع در شمال سرزه، ۴۵۰ تا ۱۳۰۰ متر، مظفریان ۴۹۸۵۵؛ ۸۰

کیلومتری میناب به کهنوج، ۳۰۰ تا ۳۵۰ متر، مظفریان و بنی‌هاشمی و شاهین‌زاده ۴۴۲۴۲؛ ۴۵ کیلومتری میناب به رودان، شمال شرقی سرزه، ۲۰۰ تا ۹۰۰ متر، مظفریان و بنی‌هاشمی و شاهین‌زاده ۴۴۲۱۲؛ ۳۲/۷ کیلومتری شمال بندرعباس، ۲۰۰ متر، پابوت ۶۶۲۵؛ میناب به رودان، ۱۳ کیلومتری غرب رودان، ۲۵۰ متر، موسوی و تهرانی ۵۶۴۳۹؛ بندرعباس، پابوت ۵۶۴۳۸.

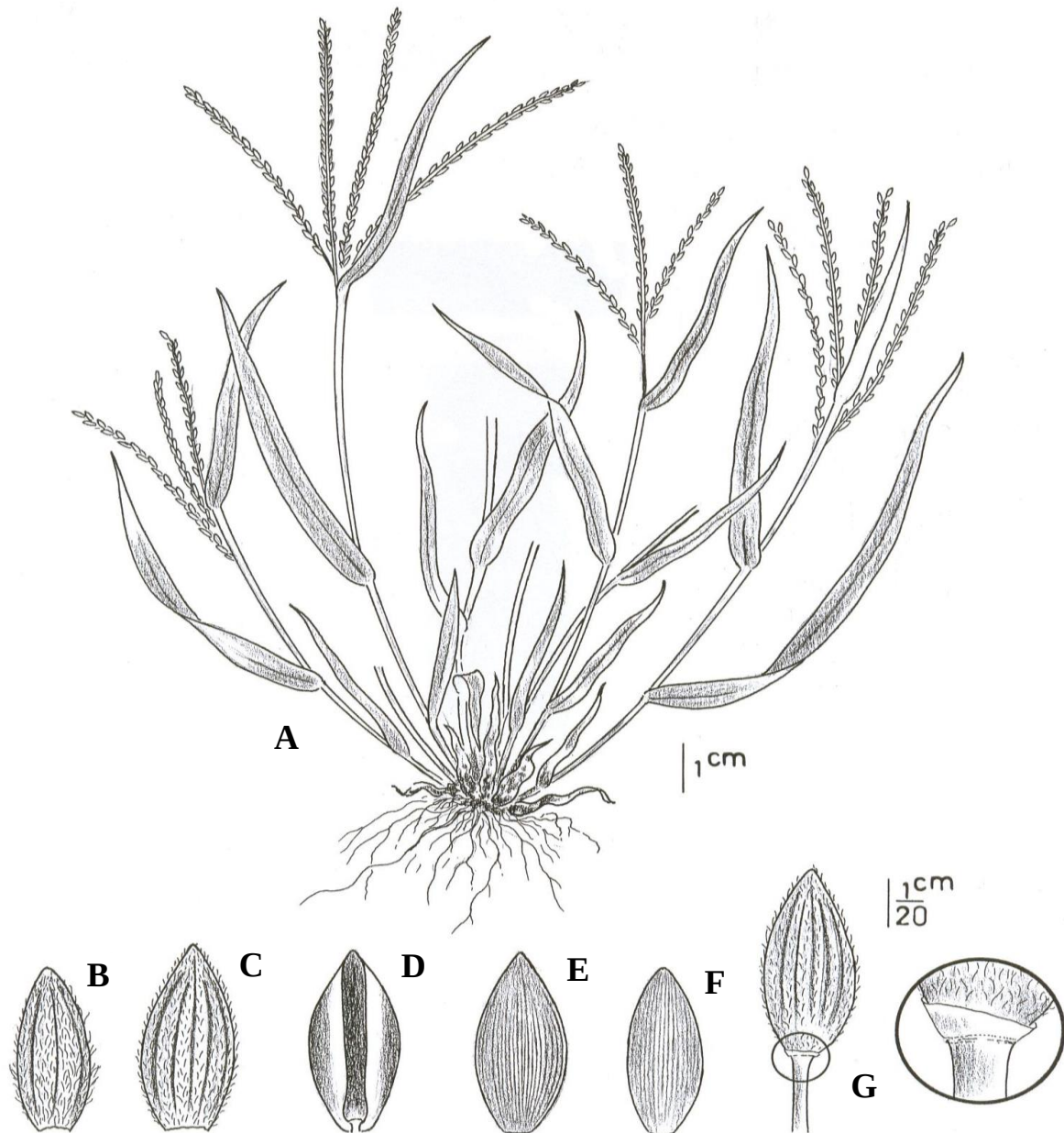
6. *Digitaria violascens* Link, Hort. Berol. 1: 229 (1827).

Type: „Hab. in Brasilia“, Link.

گیاهی یک‌ساله، دسته‌ای. ساقه هوایی به طول ۱۰ تا ۶۰ سانتی متر، افراشته یا زانویی افراشته، خیزان. برگ‌ها با پهنکی به طول ۳ تا ۲۵ سانتی متر و پهنای ۲ تا ۷ میلی متر، بدون مو، گاهی در محل اتصال به غلاف با موهای طولی؛ زبانک غشایی، به طول ۲ تا ۲ میلی متر؛ غلاف‌ها بدون مو. گل آذین متشکل از ۲ تا ۶ خوشه، با آرایش پنجه‌ای؛ خوشه‌ها به طول ۳ تا ۱۴ سانتی متر، یک طرفی؛ محور خوشه بال دار، نواری شکل، با رگبرگ میانی گرد؛ پایک‌ها استوانه‌ای، اندکی بال‌دار، زیر، نامساوی. سنبلچه‌ها سه تایی، بیضوی، به طول ۱/۲ تا ۲ میلی متر، به طور کامل ریزان؛ گلپوش پایینی تحلیل رفته، به شکل یک حاشیه شفاف نامشخص؛ گلپوش بالایی ۴/۵ طول سنبلچه، ۳ یا بندرت ۵ رگه، غشایی، گُرک آلود، با موهای زگیلکی خوابیده بین رگه‌ها، نوک تیز؛ گلچه پایینی نازا؛ پوشینه پایینی بیضوی، تقریباً هم طول سنبلچه، اغلب ۵ گاهی ۷ رگه، غشایی، گُرک آلود، با موهای زگیلکی بین رگه‌ها، نوک تیز؛ گلچه بالایی دوجنسی؛ پوشینه بالایی بیضوی، به طول ۱/۲ تا ۲ میلی متر، غضروفی، قهوه‌ای تیره تا سیاه رنگ، نوک تیز؛ پوشینک غضروفی، کوتاه‌تر تا تقریباً هم طول پوشینه. گندمه بیضوی

پراکنندگی جغرافیایی: اروپا، ایران، قفقاز، افغانستان و پاکستان. توصیف تیپ از برزیل.
نمونه های مطالعه شده: مازندران: ساری، لاجیم، ریگ چشمه، ثابتی ۵۷۰۲۰. سیستان و بلوچستان: سوران، ترمه ۲۶۵۰۶.

یا تخم مرغی، به طول تا ۱/۳ میلی متر، قهوه ای تیره تا تقریباً سیاه رنگ؛ ناف تقریباً بیضوی (شکل ۱).
زمان گل دهی و میوه دهی تابستان. گیاه متعلق به منطقه خزری و در مکان های رها شده و حاشیه جاده ها یافت می شود.



شکل ۱- گونه *D. violascens* (A) شکل رویشی؛ (B) پوشینه پایینی؛ (C) گلپوش بالایی؛ (D) پوشینه بالایی (نمای شکمی)؛ (E) پوشینه بالایی (نمای پشتی)؛ (F) پوشینک؛ (G) گلپوش پایینی

سپاسگزاری

بدینوسیله از آقای مهرداد مهران فرد بابت ترسیم نمونه تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

- Assadi, M. and Runemark, H. (1983) Notes on the flora and vegetation of S. Baluchistan, Iran. *Iranian Journal of Botany* 2(1): 69-78.
- Boissier, E. (1882) *Flora Orientalis*, vol. 5. H. Georg, Geneva & Basilea [Basel].
- Bor, N. L. (1968) *Digitaria*. In: *Flora of Iraq* (Eds. Townsend, C. C. and Al-Rawi, A.) 9: 476-479. The Ministry of Agriculture of the Republic of Iraq, Baghdad.
- Bor, N. L. (1970) *Digitaria*. In: *Flora Iranica* (Ed. Rechinger, K. H.) 70: 485-492. Akademische Druck- und Verlagsanstalt, Graz.
- Clayton, W. D. (1980) *Digitaria*. In: *Flora Europaea* (Eds. Tutin, T. G., Heywood, V. H., Walters, S. M. and Webb, D. A.) 5: 262. Cambridge University Press, Cambridge.
- Clayton, W. D., Vorontsova, M. S., Harman, K. T. and Williamson, H. (2006 onwards) GrassBase - The Online World Grass Flora. Retrieved from: www.kew.org/data/grasses-db.html. On: 29 October 2014.
- Cope, T. A. (1982) Poaceae. In: *Flora of Pakistan* (Eds. Nasir, E. and Ali, S. I.) 143: 216-232. Karachi, Islamabad.
- Henrard, J. Th. (1950) Monograph of the genus *Digitaria*. Universitaire Pers Leiden, Leiden.
- Mobayen, S. (1975) *Flora of Iran, Vascular plants*. vol. 1, Tehran University Press, Tehran (in Persian).
- Parsa, A. (1950) *Flora of Iran*. vol. 5, Danesh, Tehran.
- Podlech, D. (2012) Checklist of the flowering plants of Afghanistan. (www.sysbot.biologie.unimuenchen.de/de/personen/podlech/flowering_plants_afghanistan.pdf).
- Pitman, W. D., Chambliss, C. G. and Hacker, J. B. (2004) Digitgrass and other species of *Digitaria*. In: *Warm-Season (C4) grasses* (Eds. Moser, L. E., Burson, B. L. and Sollenberger, L. E.) 45: 715-743. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, Wisconsin.
- Rozhevits, R. Yu. (1934) *Digitaria*. In: *Flora of the USSR* (Ed. Komarov, V. L.) 2: 429-432. Israel Program for Scientific Translations Ltd., Jerusalem (Translated from Russian).
- Scholz, H. (1981) Ergänzungen und verbesserungen zur "Flora Iranica": Gramineae. *Willdenowia* 11: 259-266.
- Scholz, H. (1985) *Digitaria*. In: *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* (Ed. Davis, P. H.) 9: 593-595. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Steudel, E. G. (1855) *Synopsis plantarum glumacearum*. vol. 1 (Gramineae). Metzler, J. B., Stuttgart.
- Termeh, F. (1975) New grasses from Iran and geographical distribution. vol. 2, Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran (in Persian).
- Termeh, F. (2000) New records of the family Gramineae from Iran (3). *Rostaniha* 1: 43-62 (in Persian)
- Tzvelev, N. N. (1976) *Grasses of the Soviet Union*. Part 2, Nauka Publisher, Leningrad, Soviet Union.
- Valdés, B. and Scholz, H. (2009) Poaceae (pro parte majore). Poaceae. In: *Euro + Med Plantbase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity*. Retrieved from

- <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed>. On: 20 November 2011.
- Vega, A. S., Rua, G. H., Fabbri, L. T. and Rúgolo de Agrasar, Z. E. (2009) A morphology-based cladistic analysis of *Digitaria* (Poaceae, Panicoideae, Paniceae). *Systematic Botany* 34(2): 312-323.
- Veldkamp, J. F. (1973) A revision of *Digitaria* Haller (Gramineae) in Malesia. *Blumea* 21: 1-80.
- Watson, L. and Dallwitz, M. J. (1992) The grass genera of the world. Retrieved from <http://delta-intkey.com>. On: 14 October 2014.

مطالعه فلوریستیک گیاهان آوندی کوه خُم، منطقه تنگ‌شکن شهرستان ارسنجان، استان فارس

معصومه زارع و احمد رضا خسروی *

گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

چکیده

کوه خُم از منطقه تنگ‌شکن در شهرستان ارسنجان، بخشی از زاگرس جنوبی واقع در استان فارس است که دامنه ارتفاعی آن از ۱۷۴۰ تا ۳۲۷۰ متر بالاتر از سطح دریا است. در مطالعه حاضر، ترکیب فلوریستیک منطقه با تأکید بر شناسایی زیستگاه‌های موجود در منطقه و تأثیر ارتفاع بر پوشش گیاهی منطقه بررسی شد. نمونه‌های گیاهی در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲ جمع‌آوری و شناسایی شدند. در مجموع، ۴۴۰ نمونه از گیاهان آوندی منطقه جمع‌آوری شد. فلور این منطقه شامل: ۲۸۷ گونه متعلق به ۵۰ تیره و ۱۹۸ جنس بود. در منطقه، گیاهان گل‌دار غالب بودند به طوری که گیاهان دولپه‌ای با ۳۷ تیره، ۱۶۷ جنس و ۲۴۶ گونه (۸۵/۴۲ درصد) متنوع‌ترین و پس از آن گیاهان تک‌لپه‌ای با ۹ تیره، ۲۷ جنس و ۳۷ گونه بودند. نهانزادان آوندی و بازدانگان هر یک با ۲ گونه در منطقه حضور دارند. غنی‌ترین تیره از نظر تعداد گونه و جنس، تیره Asteraceae با ۳۳ جنس و ۴۳ گونه بود و پس از آن تیره‌های Brassicaceae (۳۳ گونه)، Poaceae (۲۴ گونه)، Fabaceae (۲۴ گونه)، Lamiaceae (۲۲ گونه)، Caryophyllaceae (۱۹ گونه) و Boraginaceae (۱۳ گونه) قرار می‌گیرند. در بررسی حاضر، تروفیت‌ها بیشترین درصد شکل زیستی را داشتند (۶۱ درصد). شهرستان ارسنجان از نظر جغرافیایی گیاهی به ناحیه ایرانی-تورانی تعلق دارد، با توجه به این که ۶۵/۷۵ درصد از گونه‌های این منطقه، ایرانی-تورانی هستند، این مطلب تأیید می‌شود.

واژه‌های کلیدی: شکل زیستی، زیستگاه، فلور، کوه خُم، ارسنجان، فارس

مقدمه

رشته کوه وسیع زاگرس است که از شمال غرب کشور در استان آذربایجان غربی تا جنوب شرق کشور در استان فارس کشیده شده است. فون و فلور این نواحی شامل هزاران گونه بوم‌زاد و تقریباً گیاهی و جانوری است. به علت تنوع عواملی همچون: شرایط اقلیمی،

رشته کوه‌ها بخش عمده‌ای از پهنه کشور ایران را تشکیل می‌دهند که زیستگاه‌هایی خاص و چشم‌اندازی زیبا را برای جوامع وابسته به هم فون و فلور به وجود آورده‌اند. یکی از این رشته کوه‌ها،

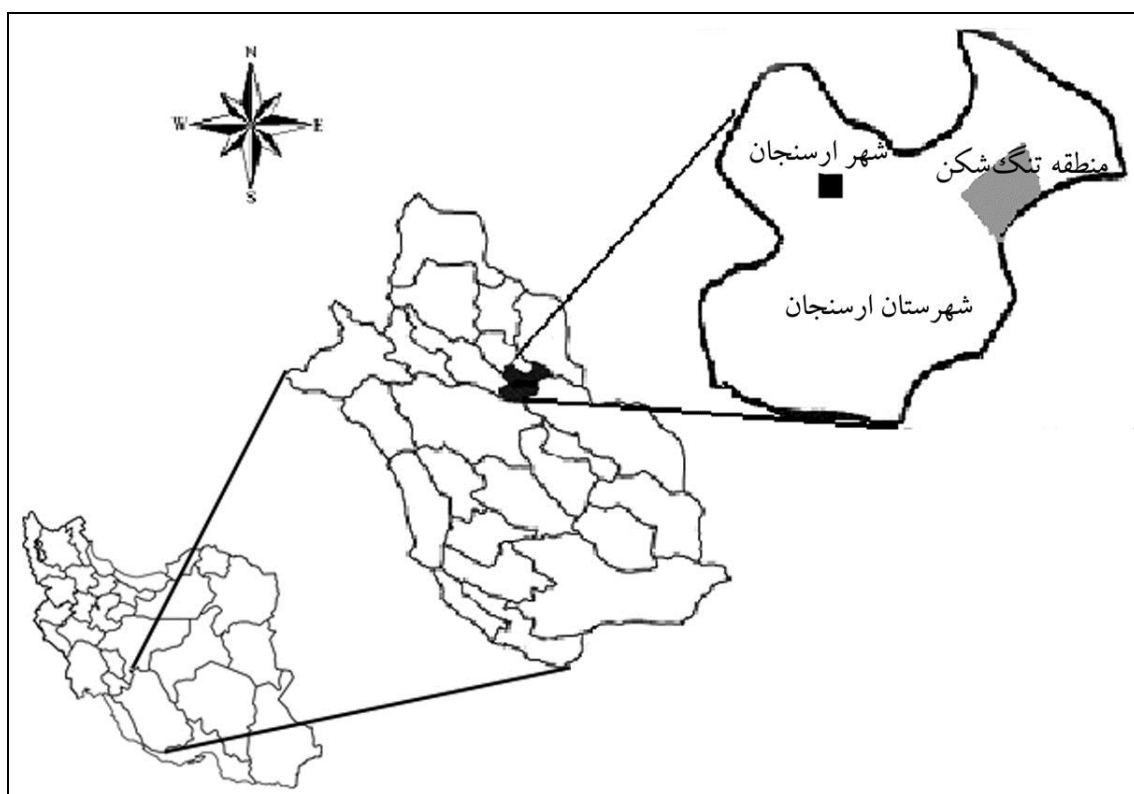
* khosravi@biology.susc.ac.ir

تنگ شکن هیچ مطالعه فلوریستیک جامعی انجام نشده است. هدف از پژوهش حاضر، تعیین تنوع فلوریستیک منطقه کوه خُم و زیستگاه‌های گیاهی منطقه است.

منطقه مورد مطالعه: شهرستان ارسنجان در شمال شرقی استان فارس واقع شده است. اقلیم منطقه تنگ شکن با استفاده از روش آمبرژه از نوع سرد و نیمه خشک است و بارندگی سالیانه از ماه‌های پاییز تا میانه بهار روی می‌دهد. در طول مدت جمع‌آوری بیشترین بارندگی سالانه، ۴۲۸/۵ میلی‌متر در سال ۱۳۹۲، بیشترین بارندگی ماهانه ۱۴۱/۲ میلی‌متر در فروردین همان سال و متوسط بارندگی سالانه ۲۶۱/۳ میلی‌متر گزارش شده است. دما نیز در این منطقه از دمای بیشتر از ۴۲ درجه سانتیگراد تا زیر صفر در زمستان متغیر است. بالاترین "متوسط حداکثر" دمای شهرستان در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲ برابر با ۳۶/۶ در تیرماه و کمترین آن برابر با ۰/۸ درجه سانتیگراد در دی‌ماه بود. تعداد روزهای یخبندان به طور متوسط ۳۷ روز در سال است که از آذرماه تا اسفندماه ادامه دارد (Farsmet, 2013). منطقه تنگ شکن منطقه‌ای به وسعت تقریباً ۱۸۰۰۰ هکتار در شمال شرقی شهرستان ارسنجان و در قسمت شمال غربی روستای اسلام آباد واقع است (شکل ۲). این منطقه در عرض جغرافیایی ۵۶°E و ۵۰°E و طول جغرافیایی ۲۴°E و ۳۸°E واقع است. دامنه ارتفاعی منطقه از ۱۷۴۰ متر بالاتر از سطح دریا تا بلندترین ارتفاع منطقه در کوه دال نشین با ارتفاع ۳۲۷۰ متر بالاتر از سطح دریا را شامل می‌شود (Rashidi, 1997). داده‌های آماری مربوط به وضعیت دما و بارندگی طی ۱۰ سال مربوط به ایستگاه علی آباد کمین است که می‌تواند بیانگر اقلیم شهرستان ارسنجان باشد. اما با توجه به دور بودن ایستگاه از منطقه تنگ شکن و تفاوت ارتفاع آنها انتظار می‌رود میزان بارندگی و سردی هوا در منطقه تنگ شکن بیشتر باشد (شکل ۳).

توپوگرافیکی و خاک، پوشش گیاهی در این مناطق کوهستانی بسیار متنوع است. منطقه تنگ شکن نیز نماینده بخشی از اکوسیستم زاگرس جنوبی است که بخشی از کوه خُم را شامل می‌شود و بلندترین قله این کوه یعنی قله دال نشین با ارتفاع بیش از ۳۰۰۰ متر بالاتر از سطح دریا نیز در آن قرار دارد. درخت زارها، درختچه زارها، خلنگ زارها، علف زارها، شکاف صخره‌ها و دره‌ها از جمله زیستگاه‌هایی است که توپوگرافی و شرایط خاص اکولوژیکی باعث نمود آنها در منطقه شده است.

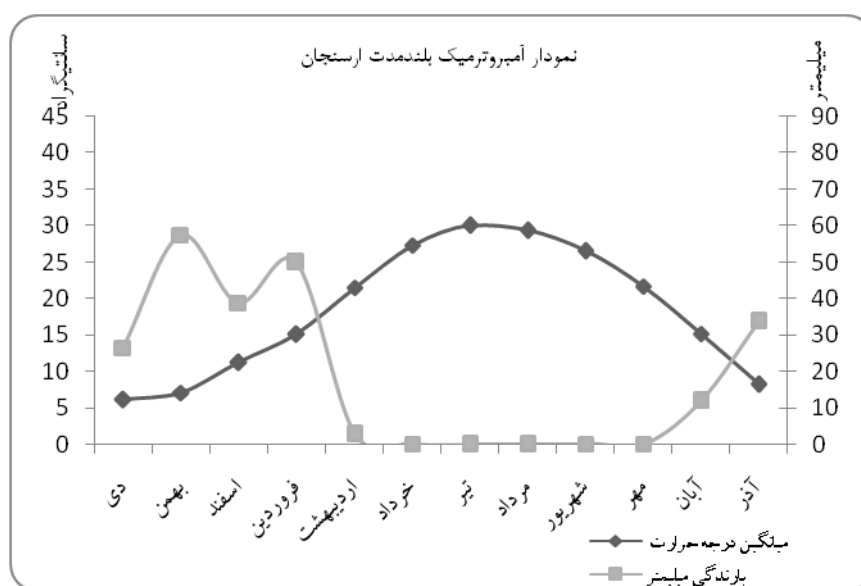
شناسایی و معرفی رُستنی‌های یک منطقه به طور اختصاصی و محلی اهمیت ویژه‌ای دارد که از آن جمله می‌توان امکان دسترسی به گونه‌های گیاهی خاص در مکان و زمان معین، تعیین پتانسیل و قابلیت‌های رویشی منطقه، امکان افزایش تراکم گونه‌های منطقه، شناسایی گونه‌های مقاوم، مهاجم و گونه‌های در حال انقراض، کمک به تعیین پوشش گیاهی کشور، امکان دستیابی به گونه یا گونه‌های جدید گیاهی و شناسایی عوامل مخرب رُستنی‌های منطقه را نام برد (Naghipuor borj et al., 2010). با وجود افزایش مطالعات در مورد پوشش گیاهی نواحی مختلف در رشته کوه زاگرس واقع در استان فارس (Safavi, 2005; Hatami, 2005; Moradi, 2006; Pour mehdi, 2006; Jafarpour, 2006; Mahmoud Abadi, 2006; Haidari et al., 2012; Haidari, 2013) مطالعات گیاهی محدودی در مورد پوشش گیاهی شهرستان ارسنجان و مناطق مشابه انجام شده است (Khademolhosseini et al., 2007; Moradi et al., 2009; Dolatkhahi et al., 2010; Baghestani Maybodi et al., 2010; Saberi et al., 2012) اما تاکنون در منطقه



شکل ۱- موقعیت تقریبی کوه خُم در منطقه تنگ شکن، شهرستان ارسنجان در استان فارس



شکل ۲- تصویر ماهواره‌ای از کوه خُم از منطقه تنگ شکن همراه با موقعیت و شماره ایستگاه‌های جمع‌آوری نمونه‌ها (برگرفته از Google Earth)



شکل ۴- نمودار تغییرات میزان دما و بارندگی میانگین طی سال‌های ۱۳۷۹-۱۳۸۹ (Farsmet, 2013)

مواد و روش‌ها

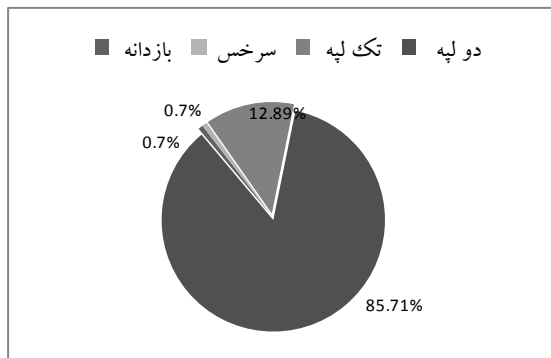
گیاهان منطقه تنگ شکن از پاییز ۱۳۹۰ تا خرداد ماه ۱۳۹۲ جمع‌آوری شد. طی این مدت در فصل‌های مختلف سال به دفعات به منطقه مراجعه و نمونه‌های گیاهی جمع‌آوری شد. با دستگاه GPS، ارتفاع، طول و عرض جغرافیایی هر ایستگاه مشخص شد. ایستگاه، نقاط جمع‌آوری گیاهان است که با توجه به یکسان بودن محیط از لحاظ درجه شیب، خاک و جهت جغرافیایی می‌توانست سطحی کمتر از ۱ تا بیش از ۴۰ متر مربع را در برگیرد. حضور یا عدم حضور گونه‌های جمع‌آوری شده در مناطق مختلف بررسی و زیستگاه و یا ریز زیستگاه هر گونه یادداشت برداری شد؛ زیستگاه‌ها و ریز زیستگاه‌ها با توجه به تعاریف (Davies et al., 2004؛ Fossitt, 2007) و تنها بر اساس روش سیماشناختی تعیین شدند. همچنین، شکل زیستی گونه‌های گیاهی بر اساس روش Raunkiaer (۱۹۳۴) مشخص گردید.

نمونه‌برداری تقریباً از انواع زیستگاه‌ها و شیب‌های مختلف موجود در منطقه تنگ شکن همچون: دره‌ها،

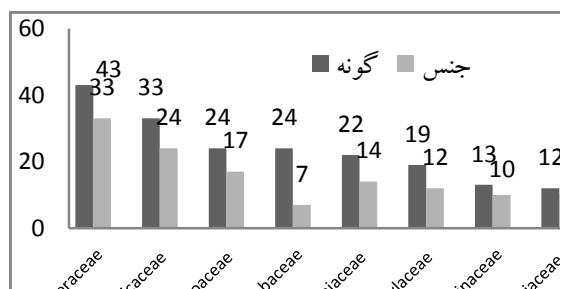
مناطق دست‌خورده، شیب‌های جنوبی و شمالی و دامنه کوه انجام شد. تلاش شد که نوع نمونه‌برداری یک خط ترانسکت در طول کوه باشد تا نحوه تغییر پوشش گیاهی با تغییر ارتفاع بررسی گردد (پیوست ۱). نمونه‌های خشک شده برای انجام مطالعات بعدی دسته‌بندی و به هرباریوم دانشگاه شیراز منتقل شد. نمونه‌های گیاهی با استفاده از منابع فلوری جامع نظیر: فلور ترکیه (Davis et al., 1965-1985)، فلورا ایرانیکا (Rechinger, 1965-1998)، فلور عراق (Townsend and Guest, 1966-1985) و فلور ایران (Assadi et al., 1988-2010) تا سطح گونه بررسی و شناسایی شدند. در پایان، مشخصات نمونه‌های شناسایی شده در یک بانک اطلاعاتی وارد شدند. تمامی نمونه‌ها پس از تنظیم نهایی و نصب برچسب‌های شناسایی در هرباریوم دانشگاه شیراز نگهداری می‌شود.

نتایج و بحث

فلور: در مطالعه حاضر، در مجموع ۴۴۰ نمونه از



شکل ۴- نمایش سهم هر یک از گروه‌های گیاهی در پوشش ناحیه کوه خُم از منطقه تنگ‌شکن بر حسب درصد



شکل ۵- تعداد گونه‌ها و جنس‌های غنی‌ترین تیره‌ها در پوشش گیاهی ناحیه کوه خُم از منطقه تنگ‌شکن

بر اساس مشاهدات و جمع‌آوری‌های انجام شده، زمان گل‌دهی گیاهان در منطقه تنگ‌شکن بیشتر در سه ماهه نخست سال بوده است (۸۶/۴ درصد) که با توجه به میزان بارندگی و دمای هوا در ماه‌های مختلف سال قابل توضیح است. شکل ۶ درصد اشکال زیستی گیاهان جمع‌آوری شده را نشان می‌دهد. شکل زیستی گیاهان صرف نظر از این که ویژگی تاکسونومیک آنها را نشان می‌دهد، نشان‌دهنده سازش گیاهان با شرایط زیست محیطی هم هست. در واقع، تشابه ساختاری و شکل زیستی گیاهان یک منطقه نشان‌دهنده سازگاری مشابه تکاملی آنها با شرایط زیستگاهی جهت بهره‌گیری از منابع محیطی موجود در آن زیستگاه است (Abdel-Ghani and Abdel-Khalik, 2006).

معرفی دو گروه تروفیت‌ها (۵۱ درصد) و

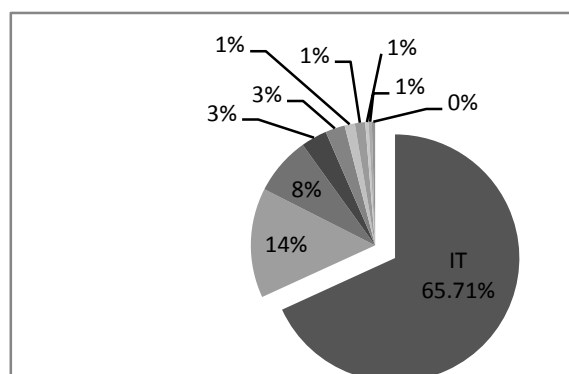
گیاهان آوندی منطقه تنگ‌شکن جمع‌آوری گردید (پیوست ۱). بررسی فلور این منطقه، ۲۸۷ گونه متعلق به ۵۰ تیره و ۱۹۸ جنس نشان می‌دهد. گیاهان گل‌دار در منطقه غالب هستند (۹۸/۶ درصد). گیاهان دولپه با ۳۷ تیره، ۱۶۷ جنس و ۲۴۶ گونه متنوع‌ترین بود و پس از آن گیاهان تک‌لپه‌ای با ۹ تیره، ۲۷ جنس و ۳۷ گونه قرار داشتند. بازدانگان با ۲ گونه و نهانزادان آوندی نیز با ۲ گونه در منطقه حضور دارند (شکل ۴). ۷۱/۹ درصد از گونه‌ها متعلق به ۱۰ تیره بزرگ منطقه هستند و ۴۰ تیره باقی‌مانده تنها ۲۸/۱ درصد گونه‌ها را به خود اختصاص می‌دهند (شکل ۵). غنی‌ترین تیره از نظر تعداد گونه و جنس، تیره Asteraceae با ۳۳ جنس و ۴۳ گونه است. پس از آن تیره‌های: Brassicaceae (۳۳ گونه)، Poaceae (۲۴ گونه)، Fabaceae (۲۴ گونه)، Lamiaceae (۲۲ گونه)، Caryophyllaceae (۱۹ گونه)، Boraginaceae (۱۳ گونه)، Apiaceae (۱۲ گونه)، Scrophulariaceae (۱۰ گونه) و Ranunculaceae (۷ گونه) قرار می‌گیرند (شکل ۵).

مقایسه فلور منطقه تنگ‌شکن با فلور ایران نشان می‌دهد که نسبت تعداد گونه‌های منطقه به تعداد کل گونه‌های ایران برابر با حدود ۴/۰۴ درصد، جنس‌ها ۱۶/۴ درصد و تیره‌ها ۲۸/۹ درصد است. جنس *Astragalus* L. با ۱۵ گونه غنی‌ترین جنس از نظر تعداد گونه است و پس از آن، *Nepeta* L. و *Alyssum* L. (۷ گونه)، *Silene* L. (۶ گونه)، *Allium* L. و *Convolvulus* L. (۴ گونه) قرار دارند. تیره Ranunculaceae و پس از آن Apiaceae به ترتیب با داشتن نسبت گونه به جنس ۱ و ۱/۲ دارای بیشترین تنوع در بین تیره‌های موجود در منطقه هستند (شکل ۵). گونه‌های انحصاری در منطقه نیز ۵۴ گونه (۱۸/۷۵ درصد) هستند (پیوست ۱).

گیاهان به تغییرات بارندگی سالانه، به ویژه میزان ریزش‌های جوی اسفند و فروردین ماه می‌دانند و معتقدند که در شرایط ترسالی فراوانی آنها در عرصه بسیار چشمگیر است و در مقابل، با بروز خشکسالی مقدار آنها در عرصه کاهش می‌یابد.

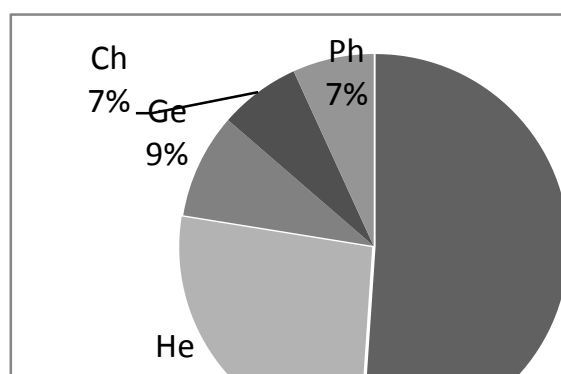
پس از تروفیت‌ها درصد همی کریپتوفیت‌ها بیشتر از سایر شکل‌های زیستی است. بر اساس نظر Archibold، حضور همی کریپتوفیت در یک منطقه نشان‌دهنده اقلیم سرد و کوهستانی است (Asaadi, 2009). با توجه به این که اقلیم منطقه نیمه‌خشک سرد و دارای قسمت‌های مرتفع است، فراوانی گیاهان همی کریپتوفیت تحت تأثیر این اقلیم است. غالبیت همی کریپتوفیت و تروفیت به وضوح نشان‌دهنده سازگاری این گیاهان به خشکی منطقه است (Asaadi, 2009). با افزایش دامنه ارتفاعی منطقه، غنای گونه‌های همی کریپتوفیت افزایش می‌یابد که به دلیل کاهش دما در ارتفاعات و سازگاری این شکل زیستی با اقلیم مناطق مرتفع است.

فیتوجغرافی: شهرستان ارسنجان از نظر جغرافیایی گیاهی به ناحیه ایرانی-تورانی تعلق دارد که با توجه به این که ۶۵/۷۱ درصد از گونه‌ها، ایرانی-تورانی هستند، این مطلب تأیید می‌شود (شکل ۷).



شکل ۷- نمودار کورولوژی گیاهان ناحیه کوه خُم از منطقه تنگ‌شکن بر حسب درصد

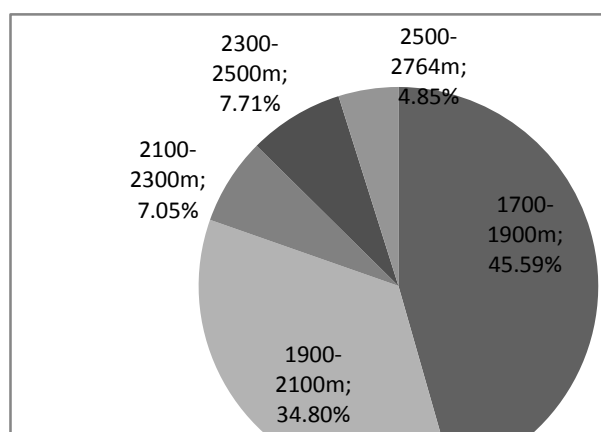
همی کریپتوفیت‌ها (۲۶ درصد) به عنوان فراوان‌ترین اشکال زیستی موجود در منطقه، با نتایج حاصل از مطالعات انجام شده در مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران (Moradi et al., 2009; Baghestani Maybodi et al., 2010; Dolatkahi et al., 2010; al., 2012) همخوانی دارد. به نظر می‌رسد فراوانی تروفیت‌ها در منطقه به علت اقلیم نیمه‌خشک و همچنین پراکندگی نزولات جوی در فصل‌های بهار و زمستان و کمبود بارندگی در فصول دیگر است. چنان که Dolatkahi و همکاران (۲۰۱۰) و Saberi و همکاران (۲۰۱۲) و حاکم بودن اقلیم سرد و خشک و نیمه‌خشک در منطقه را علت فراوانی تروفیت‌ها و همی کریپتوفیت‌ها نسبت به سایر اشکال زیستی دانسته‌اند و بالا بودن درصد تروفیت‌ها را نشان‌دهنده طولانی بودن دوره خشکی و میزان اندک بارندگی می‌دانند. Moradi و همکاران (۲۰۰۹) بارش سالانه اندک، میانگین درجه حرارت بالا و خشکی طولانی مدت را علت این نتایج بیان کرده‌اند. Baghestani Maybodi و همکاران (۲۰۱۰) پس از همی کریپتوفیت‌ها، بیشترین سهم گونه‌ها را متعلق به تروفیت‌ها گزارش کرده‌اند و علت را حساس بودن این



شکل ۶- نمودار شکل زیستی گیاهان ناحیه کوه خُم از منطقه تنگ‌شکن بر حسب درصد

پوشش گیاهی: منطقه تنگ شکن در شیب شمالی کوه خُم واقع شده است اما با توجه به پستی و بلندی‌ها و دره‌های بسیار در منطقه، شیب‌های شرقی و غربی و کمتر جنوبی نیز مشاهده و بررسی شدند. برخی گونه‌های گیاهی در همه شیب‌ها مشاهده شدند مانند: *Artemisia sieberi* و *Pistacia atlantica*، اما برخی دیگر تنها در یک شیب رشد می‌کنند برای نمونه: *Cerastium inflatum* و *Tanacetum polycephalum* تنها در شیب شمالی و *Fumaria parviflora*، *Ephedra foliata* و *Sedum hispanicum* و *Geranium rotundifolium* تنها در شیب جنوبی مشاهده می‌شوند. طبق مشاهدات، گیاهان در شیب جنوبی اندکی زودتر به گل می‌روند، شیب شمالی دارای تعداد گونه، تنوع گونه‌ای و گونه‌های درختی بیشتری است (پیوست ۱). از پوشش درختی منطقه در ارتفاعات بالاتر کاسته می‌شود. گیاهان موجود در ارتفاع بالاتر از ۲۶۰۰ متر بالاتر از سطح دریا اغلب کریتوفیت و همی کریتوفیت‌ها

هستند. در ارتفاع ۲۴۰۰ تا ۲۶۰۰ متر، گونه‌های جاشیر گاو (*Prangos uloptera*) و کما (*Ferula ovina*) به فراوانی مشاهده می‌شوند و جامعه غالب در این ارتفاع هستند. این همی کریتوفیت‌ها با شرایط اقلیمی ارتفاعات سازگاری دارند؛ جوانه‌های زنده گیاهان همی کریتوفیت در فصل‌های نامناسب برای رشد در سطح خاک باقی می‌مانند و قادر به تحمل اختلاف دمای هوا در شبانه‌روز و وزش باد در فصول رشد هستند (Mohammad Nejad Kiasari et al., 2009). در کنار این جامعه، گیاهانی همچون: *Prangos uloptera* و *Rheum persicum* قرار می‌گیرند. از دیگر گیاهان موجود در ارتفاعات می‌توان به: *Eremurus*، *Cruciata taurica*، *Astragalus ovinus*، *Solenanthes persicus* و *Juniperus excels* اشاره کرد. بیشترین تنوع گونه‌ها در ارتفاع ۱۷۰۰ تا ۲۱۰۰ متری و کمترین تنوع در ارتفاعات بالاتر از ۲۶۰۰ متر مشاهده شد (شکل ۸).



شکل ۸- نمودار تعداد گونه‌های جمع‌آوری شده در ارتفاعات مختلف بر حسب درصد

زیستگاه مکانی است که گیاهان یا جانوان به طور طبیعی زندگی می‌کنند که با دو نوع ویژگی مشخص می‌شود: الف) ویژگی‌های فیزیکی (پستی و بلندی،

ساختار گیاهی یا جانوری، - اشکوب‌ها، اندازه گونه‌ها، شکل رویشی و غیره-، ویژگی‌های خاک، اقلیم و غیره) و ب) گونه‌های گیاهی و جانوری که در آنجا

زندگی می کنند (Davies et al., 2004). تفکیک و توصیف زیستگاه های منطقه تنگ شکن با وسعت زیاد و تنوع توپوگرافیک و ارتفاع آن دشوار است. با وجود این، ۹ زیستگاه درخت زار، درختچه زار، خلنگ زار، علف زار، کف رودخانه های خشک، شکاف صخره ها، خاک کناره صخره ها، دره ها و زمین های دست خورده را می توان به خوبی تشخیص داد (پیوست ۱).

درخت زار به هر مکانی اطلاق می شود که در آن درخت ها غالب هستند و تاج پوشش بیشتر از ۵ متر است (Fossitt, 2007). درخت زار تنگ زیستگاهی است که در ارتفاعات پایین (کمتر از ۲۰۰۰ متر) در منطقه تنگ شکن به طور وسیع مشاهده می شود. گونه درختی بنه (*Pistacia atlantica*) گونه اصلی این زیستگاه در این منطقه به شمار می رود. در اغلب بخش ها، گیاهان تروفیت همچون: *Alyssum*, *Anthemis*, *Alyssum szowitsianum*, *dasycarpum*, *Medicago*, *Geranium rotundifolium*, *gayana* و *Nepeta pungens* گونه های همراه بنه در این زیستگاه ها هستند. از گیاهان چندساله موجود در این زیستگاه می توان به *Astragalus cephalanthus*, *Phlomis aucheri* و *Stipa barbata* اشاره کرد.

درختچه زار مکانی است که در آن درختچه ها و بوته های بلند خاردار و درختان از رشد بازمانده به صورت غالب مشاهده می شوند. بلندترین تاج پوشش در درختچه زارها کمتر از ۴ متر -پایین تر از کمترین اندازه تاج پوشش در درخت زارها- است (Fossitt, 2007). پوشش گیاهی زیستگاه درختچه زارها بیشتر از ۳۰ درصد است (Davies et al., 2004). درختچه زارها می توانند تنگ یا بسیار انبوه باشند (Fossitt, 2007). در این زیستگاه حداقل ۵۰ درصد از پوشش را درختچه ها و درختان از

رشد بازمانده تشکیل می دهند (Davies et al., 2004). گونه اصلی مشاهده شده در این زیستگاه در منطقه تنگ شکن *Amygdalus eburnea* است. سایر گونه های موجود در این زیستگاه *Ajuga chamaecistus*، *Amygdalus elaeagrifolia*، *Cerasus microcarpa* و *Ferula ovina* هستند.

خلنگ زارها (heath) نیز به طور وسیع در منطقه تنگ شکن دیده می شوند. خلنگ زارها زیستگاه هایی هستند که پوشش گیاهی آنها اندک است و حداقل ۲۵ درصد از گیاهان آن را بوته های کوتوله تشکیل می دهد. در این نوع زیستگاه درختان و درختچه ها می توانند حضور داشته باشند اما نه به صورت فراوان (Fossitt, 2007). در این زیستگاه، درمنه *Artemisia sieberi* در منطقه تنگ شکن جامعه تشکیل داده است. این گیاه در ارتفاع ۱۸۰۰ تا ۲۱۰۰ مشاهده می شود و در نقاطی نیز گونه های گون از جمله *Astragalus cephalanthus* و پیچک هایی نظیر: *Convolvulus leiocalycinus* و *C. schirazianus* به صورت جامعه های با هم یا مجزا مشاهده می شوند. در بخش های محدودی نیز *Ebenus stellata* جامعه تشکیل داده است. از دیگر گونه های موجود در این زیستگاه در شیب شمالی و شرقی می توان به گونه های: *Ajuga chamaecistus*، *Nepeta*، *Tanacetum*، *Nepeta pungens*، *glomerulosa* و *polycephalum* اشاره کرد. برخی از درختچه ها و بوته هایی که حداکثر تا ارتفاع ۲/۵ متر می رسند نیز جزو این زیستگاه هستند (Fossitt, 2007). *Acantholimon schirazianum*، *Polygonum sp.*، *Acantholimon scorpius* و *Rhamnus pallasii* از جمله این گونه ها هستند.

علف زارها در ارتفاع ۱۸۰۰ تا ۲۰۰۰ متری از سطح دریا مشاهده شدند. در علف زارها عنصر اصلی گونه‌هایی از تیره Poaceae هستند که زیر تاج پوششی از درختان بسیار تنک قرار گرفته‌اند. این علف زارها در خاک‌های آهکی رشد می‌کنند و از غنای گونه‌ای نسبتاً خوبی برخوردارند. در این زیستگاه‌ها گراس‌های چندساله و کمتر یک ساله حضور دارند که در اواخر بهار رشد می‌کنند و پوشش درختی از ۲۵ درصد بیشتر نمی‌شود (Fossitt, 2007). در علف زارها پوشش گیاهی بیشتر از ۳۰ درصد است (Davies et al., 2004). زیستگاه علف زار موجود در منطقه، بیشتر از نوع علف زارهای یک ساله فصلی هستند که در آن گراس‌های یک ساله گیاهان غالب بوده و پوشش در منطقه نزدیک به ۱۰۰ درصد است. *Aegilops* و *Poa bulbosa*, *Bromus tectorum*, *atriuncialis* و *Vulpia persica* از گونه‌های مشاهده شده در این زیستگاه در منطقه تنگ شکن هستند.

شکاف صخره‌ها نیز زیستگاه دیگری است که در منطقه به ویژه شیب جنوبی مشاهده می‌شود. در این زیستگاه، گیاه در خاکی ریشه دارد که در شکاف حاصل از هواز دگی صخره تشکیل شده است. این زیستگاه شامل تمام بخش‌هایی است که سنگ‌ها در معرض دید قرار داشته و توسط لایه‌های خاک و گیاهان پوشیده نشده‌اند (Davies et al., 2004). پوشش گیاهی در این زیستگاه به صورت گسسته است (Fossitt, 2007). گونه *Aubrieta parviflora* تنها در شکاف صخره‌های شیب شمالی مشاهده شد و گونه‌های: *Arenaria leptoclados*, *Cheilanthes acrostica*, *Campanula erinus*, *Parietaria Micromeria persica*, *Melica persica*, *Umbilicus*, *Rosularia sempervivum*, *judaica*

نهانزادانی همچون *Cheilanthes acrostica* در منطقه تنها در شکاف صخره‌های شیب جنوبی مشاهده شدند چرا که به رطوبت و دمای بالا نیاز دارند. در شکاف صخره‌ها رطوبت بیشتر حفظ می‌شود و دمای بالاتر شیب جنوبی نسبت به سایر قسمت‌ها، این زیستگاه‌ها را در شیب جنوبی برای زیست این گیاهان مطلوب می‌سازد.

درز صخره‌ها بخشی از زیستگاه شکاف صخره‌ها است که در آن قسمت، هواز دگی صخره کم است (Fossitt, 2007). برخی گونه‌ها تنها در درزهای صخره‌ها و نه شکاف ایجاد شده در آنها رشد می‌کردند که از آن جمله می‌توان به گونه‌های: *Dionysia parviflora*, *diapensiifolia* و *Fumaria Scrophularia farinose* اشاره کرد. افزون بر این، می‌توان گیاهان در زیستگاه صخره را با توجه به ریز زیستگاه مورد نیاز برای رشد به دو گروه تقسیم نمود: الف) گیاهانی که در شکاف و در معرض آفتاب رشد می‌کنند، نظیر: *Arenaria leptoclados*, *Dionysia diapensiifolia*, *Campanula erinus*, *Parietaria Melica persica*, *Fumaria parviflora*, *Scrophularia Rosularia sempervivum*, *judaica* و *farinose* (ب) گیاهانی که تنها در سایه در شکاف صخره‌ها قادر به رشد هستند، نظیر: *Cheilanthes acrostica*, *Asplenium ceterach* و *Umbilicus tropaeolifolius*.

خاک کنار صخره‌ها را نیز می‌توان یک زیستگاه به حساب آورد که اغلب گیاهان علفی یک ساله در آن رشد می‌کنند. گونه‌های نظیر: *Clypeola*, *Alyssum inflatum*

بیشترین تأثیر را بر پوشش گیاهی منطقه تنگ شکن داشته است. هر چه به سمت ارتفاعات بالاتر می رویم از پوشش درختی کاسته می شود. چرا که با افزایش ارتفاع از دمای هوا کاسته و خاک منطقه نیز کم عمق تر می گردد، افزون بر این، گونه های درختان پهن برگ به وزش باد در ارتفاعات حساس هستند و در شرایط ارتفاعات قادر به رشد نیستند. در ارتفاعات بالاتر از ۲۱۰۰ متر اگر گونه *Pistacia atlantica* حضور داشت به صورت کوتاه و چندتنه (caespitose) مشاهده شد که چندتنه و کوتاه شدن درخت نشانه نامناسب بودن شرایط برای رشد گیاه است. عامل محدود کننده این گونه، برودت هوا در ارتفاعات است (Mohammad Nejad Kiasari et al., 2009). در مناطقی با ارتفاع ۲۵۰۰ تا ۲۷۰۰ متر، گونه درختی ارس (*Juniperus excels*) جامعه تشکیل داده است. سیستم ریشه ای ارس عمیق و گسترده است که به حفظ تنه و تاج درخت در برابر بادهای شدید و برف های سنگین منجر می شود. این گونه همچنین در برابر سرمای شدید، یخبندان و خشکی هوا مقاوم است (Mohammad Nejad Kiasari et al., 2009).

عناصر انحصاری: تعداد گونه های انحصاری در فلور ایران در حدود ۱۷۲۷ گونه تخمین زده می شود که به ۵۴ تیره تعلق دارند. از لحاظ بوم زادی ناحیه ایرانی-تورانی غنی ترین واحد فلوریستیک ایران به شمار می رود (Yousofi, 2006). از ویژگی های بارز فلور ایرانی-تورانی برخورداری از تعداد زیادی جنس و گونه انحصاری و بالا بودن میزان بوم زادی در آن است. از جنس های شاخص این فلور می توان جنس های: *Astragalus*, *Acantholimon* Boiss.

Drabopsis verna, *Crupina crupinastrum aspera*, *Lamium amplexicaule*, *Filago eriocephala*, *Scorzonera*, *Ranunculus aucheri*, *Picris strigosa*, *persepolitana* و *Tragopogon caricifolius*.

کف رودخانه های خشک نیز زیستگاه دیگری است که رسوبات روان آب های فصلی در گذشته این زیستگاه را به وجود آورده اند. برخی از گونه ها تنها در کف رودخانه خشک مشاهده شدند مانند: *Nepeta glomerulosa* و *Scrophularia striata*.

دره ها زیستگاه دیگری در منطقه با پوشش گیاهی ویژه هستند. در این قسمت ها، گونه درختی غالب *Acer monspessulanum* بود و *Amygdalus scoparia* نیز بیشتر مشاهده شد. در اینجا، *Daphne mucronata* رشد بهتری داشت. در انتهای دره گونه *Ephedra major* به صورت متراکم مشاهده شد.

زمین های دست خورده زیستگاهی است که در آن انسان اقدام به کشاورزی، باغبانی و راه سازی کرده است (Davies et al., 2004). اگرچه در مناطقی اقدام به راه سازی و در قسمتی نیز اقدام به کشاورزی شده است، زیستگاه زمین های تخریب شده و دست خورده در منطقه تنگ شکن به نسبت دیگر نواحی مرتعی شهرستان زیاد نیست. از جمله گیاهان موجود در این زیستگاه ها می توان به گونه های: *Cardaria draba*, *Achillea wilhelmsii*, *Goldbachia laevigata*, *Erodium cicutarium*, *Torilis arvensis*, *Malva parviflora* و *Vaccaria oxyodonta* اشاره کرد.

با توجه به این که در بررسی حاضر تلاش بر این بود که جمع آوری ها در یک خط ترانسکت انجام شود بنابراین، تأثیر ارتفاع بر پوشش گیاهی منطقه را می توان مشاهده کرد. به نظر می رسد عامل ارتفاع

این بین، بیشترین گونه‌ها متعلق به سه تیره: Apiaceae، Asteraceae و Lamiaceae هستند. گونه *Allium hirtifolium* با نام محلی موسیر از جمله این گونه‌ها است که به علت برداشت بی‌رویه در منطقه در معرض خطر است. گونه *Prangos ferulacea* با نام محلی جاشیر گونه‌ای است که حضور آن در منطقه در سال‌های قبل توسط اهالی بومی گزارش شده است اما طی دوره جمع‌آوری در منطقه مشاهده نشد، احتمال انقراض این گونه در کل منطقه یا حضور آن تنها در مناطق صعب‌العبور وجود دارد.

سپاسگزاری

نگارندگان از سرکار خانم مهین زارع و جناب آقای هادی زارع برای همراهی در عملیات میدانی قدردانی می‌نمایند.

Cousinia Cass. را نام برد (Yousofi, 2006). ۵۴ گونه (۱۸/۷۵ درصد) در منطقه تنگ شکن انحصاری هستند که ۷۱/۷ درصد از آنها به ناحیه ایرانی-تورانی تعلق دارند (پیوست ۱). جنس *Astragalus* با ۹ گونه بوم‌زاد بیشترین گونه انحصاری را داشت که با توجه به قرار گرفتن منطقه در ناحیه ایرانی-تورانی دور از انتظار نبود. کمبود گونه‌هایی از جنس‌های *Acantholimon* و *Cousinia* در منطقه می‌تواند نشانه جمع‌آوری ناکافی گیاهان در منطقه باشد.

گیاهان دارویی و خوراکی: سالانه اهالی بومی شهرستان ارسنجان و مناطق اطراف اقدام به برداشت گونه‌هایی به منظور مصارف دارویی و خوراکی می‌کنند. برای برخی از ساکنان، این گیاهان راه درآمد مهم به شمار می‌رود. ۲۰ گونه از این گیاهان در میان گونه‌های جمع‌آوری شده وجود دارد (پیوست ۱). از

منابع

- Abdel-Ghani, M. M. and Abdel-Khalik, K. N. (2006) Floristic diversity and phytogeography of the Gebel Elba national Park, south-east Egypt. *Turkish Journal of Botany* 30: 121-136.
- Asaadi, A. M. (2009) Floristic study of Firozeh Watershed (North Khorasan province). *Research Journal of Biological Sciences* 4(10): 1092-1103.
- Assadi, M. (Ed.) 1988-2010. *Flora of Iran*. vols. 1-74. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran (in Persian).
- Baghestani Maybodi, N., Mirvakili, S. M. and Zarezadeh, A. (2010) Introduction to the flora, life form and plant geographical distribution in the steppic rangelands (Case study: Khod-niok catchment in Yazd province, Iran). *Journal of Renewable Natural Resources* 1(2): 43-58 (in Persian).
- Davies, C. E., Moss, D. and Hill, M. O. (2004) EUNIS habitat classification, revised 2004. Retrieved from: <http://eunis.eea.europa.eu/habitats>. On 20 March 2015.
- Davis, P. H. (Ed.) (1965-1985) *Flora of Turkey*. vols. 1-9. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Dolatkahi, M., Yousofi, M. and Asri, Y. (2010) Floristic studies of Parishan Wetland and its surrounding in Fars province. *Iranian Journal of Biology* 23(1): 35-46 (in Persian).
- Farsmet, Fars Meteorological Bureau. Retrieved from <http://www.farsmet.ir>. On: 20 May 2013.
- Fossitt, J. A. (2007) *A guide to habitats in Ireland*. Heritage Council, Ireland.
- Google Earth (ver. 6.1). Retrieved from <http://www.google.com/earth/download/ge/agree.html>. On: 05 August 2013.

- Haidari, M. (2013) Study of herb diversity in the Zagros forest (case study: Kurdistan province). *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research* 1(1): 25-34.
- Haidari, M., Shabaniyan, N., Haidari, R. H. and Bazayr, M. (2012) Structural diversity of Oak forests in Kurdistan province (case study: Oak forest). *Journal of Pharmacy and Biological Sciences* 4(3): 37-43.
- Hatami, A. (2005) Biodiversity survey of aquatic plants in Fars province. MSc thesis, Shiraz University, Shiraz, Iran (in Persian).
- Jafarpour, M. (2006) Biodiversity survey of four flowering plant families Poaceae, Chenopodiaceae, Papaveraceae and Fumariaceae in Fars province. MSc thesis, Shiraz University, Shiraz, Iran (in Persian).
- Khademolhosseini, Z. (2008) Floristic survey and biological properties of medicinal plants Bonab in Arsanjan. Second Regional Conference of Natural Resources and Environment, Arsanjan, Iran (in Persian).
- Khademolhosseini, Z., Shokri, M. and Habibian, S. H. (2007) Effects of topographic and climatic factors on vegetation distribution in Arsanjan shrublands (case study: Bonab watershed). *Journal of Rangeland Science* 1(3): 222-236 (in Persian).
- Mohammad Nejad Kiasari, S. H., Safaei, M., Nourozi, S. H., Ahmadian, H. and Mataji, A. (2009) Evaluation effect of protection along with water spreading operations on natural seedling growth *Juniperus excelsa* Bieb. (Case study: Mazandaran watershed Poshtkuh). *Science and Technology of Agriculture and Natural Resources* 13(48): 415-425.
- Moradi Mahmoud Abadi, E. (2006) Biodiversity survey of some flowering plant families in Fars province. MSc thesis, Shiraz University, Shiraz, Iran (in Persian).
- Moradi, Gh. H., Abbasi, E. and Zare Chahooki, M. A. (2009) Flora, life forms and geographical distribution of plants in Lamerd ranges, Fars, Iran. *Watershed Management Researches (Pajouhesh-va-Sazandegi)* 23(1): 70-80 (in Persian).
- Naghipuor borj, A. A., Heydarian Agakhani, M. and Tavakoli, H. (2010) Flora, life forms and geographical distribution of plant's Sysab in North Khorasan province. *Journal of Sciences and Techniques in Natural Resources* 5(4): 113-123 (in Persian).
- Pour Mehdi, S. (2006) Biodiversity survey of four flowering plant families: Compositae, Capparidaceae, Convolvulaceae and Polygonaceae in Fars province. MSc thesis, Shiraz University, Shiraz, Iran (in Persian).
- Rashidi, S. M. I. (1997) Structural analysis of Dalnshyn anticlines in North Lake Tashk and rotation effects on the surrounding area. MSc thesis, Shiraz University, Shiraz, Iran (in Persian).
- Raunkiaer, C. (1934) The life forms of plants and statistical plant geography. Larendon, Oxford.
- Rechinger, K. H. (Ed.) (1965-1998) *Flora Iranica*. vols 1-178. Akademische Druck- und Verlagsanstalt, Graz.
- Saberi, A., Hasan Abadi, Z., Mirtadzadini, S. M. and Nazeri, V. (2012) A study of the flora of Riseh and Paqale area Shahrehabak of Kerman, Iran. *Taxonomy and Biosystematics* 5(14): 67-87 (in Persian).
- Safavi, M. (2005) Biodiversity survey of five flowering plant families: Lamiaceae, Rosaceae, Liliaceae, Solanaceae, Plumbaginaceae. MSc thesis, Shiraz University, Shiraz, Iran (in Persian).
- Townsend, C. C. and Guest, E. (Eds.) (1966-1985) *Flora of Iraq*. vols. 1-9. Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Baghdad.
- Yousofi, M. (2006) *Flora of Iran*. Payame Noor University Publisher, Tehran (in Persian).

پیوست ۱- فهرست کامل گونه‌های جمع‌آوری شده به همراه مشخصات نقاط جمع‌آوری، شکل زیستی، کورولوژی و زیستگاه. نشانه‌های اختصاری: Ep: اپی‌فیت، Th: تروفیت، Ph: فانروفیت، Cr: کریتوفیت، Ch: کامه‌فیت، He: همی کریتوفیت، ES: اروپایی-سیبری، IT: ایرانی-تورانی، Cos: جهان‌وطن، Pl: چندمنطقه‌ای، SA: صحرا-عربستان، M: مدیترانه‌ای، E: شیب شرقی، S: شیب جنوبی، N: شیب شمالی، W: شیب غربی، SE: شیب جنوب‌شرقی، SW: شیب جنوب‌غربی، En: گونه‌های گیاهی بوم‌زاد، *: گونه‌های دارویی و خوراکی

گونه‌های بوم‌زاد	محل جمع‌آوری	زیستگاه	کوروتیپ	شکل زیستی	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	ارتفاع	تاکسون		
Aceraceae										
En	N	دره، درخت‌زار	IT	Ph	۲۹,۵۲,۱۰/۴	۵۳,۳۰,۳۷/۵	۲۰۸۵	Acer monspessulanum L.		
							۲۰۰۰		۵۳,۳۴,۲۸/۸	۲۹,۵۳,۵۷/۶
Alliaceae										
	E	خلنگ‌زار		Ge	۲۹,۵۳,۴۸/۰	۵۳,۳۴,۴۳/۴	۲۱۴۴	Allium hirtifolium Boiss. *		
E و N	شکاف صخره	M,IT	Ge		۲۹,۵۵,۵۱/۰	۵۳,۳۲,۳۳/۴	۱۹۱۴	Allium stamineum Boiss.		
							۱۷۷۴		۵۳,۲۷,۴۳/۹	۲۹,۵۵,۲۴/۱
N با شیب کم	خلنگ‌زار	IT	Ge		۲۹,۵۴,۵۷/۸	۵۳,۳۰,۲۴/۲	۱۸۲۰	Allium cf. iranicum		
							۲۰۷۲		۵۳,۳۴,۲۹/۴	۲۹,۵۳,۴۷/۳
	W	خلنگ‌زار	IT	Ge	۲۹,۵۳,۴۷/۳	۵۳,۳۴,۲۹/۴	۲۰۷۲	Allium scabriscapum Boiss. & Ky.		
Anacardiaceae										
	SE و N	درخت‌زار و خلنگ‌زار و درختچه‌زار	IT, M	Ph	۲۹,۵۵,۱۲/۲	۵۳,۳۳,۴۳/۹	۱۹۸۲	Pistacia atlantica Desf. *		
							۱۸۸۸		۵۳,۳۲,۲۱/۰	۲۹,۵۵,۴۷/۶
Apiaceae										
	W و N	خلنگ‌زار	IT	Ge	۲۹,۵۵,۱۹/۸	۵۳,۲۷,۵۲/۰	۱۸۰۵	Bunium caroides (Boiss.) Hausskn. ex Bornm.		
							۱۸۲۲		۵۳,۲۷,۴۷/۸	۲۹,۵۵,۲۰/۴
N با شیب کم	کنار جاده فرعی	IT	He		۲۹,۵۴,۵۷/۵	۵۳,۳۲,۲۱/۶	۱۸۸۸	Eryngium billardieri F. Delaroché		
							۲۵۴۰		۵۳,۳۵,۴۵/۰	۲۹,۵۳,۱۰/۹
En	S	خلنگ‌زار	He		۲۹,۵۳,۱۰/۹	۵۳,۳۵,۴۵/۰	۲۵۴۰	Ferula ovina (Boiss.) Boiss.		
							۲۵۴۰		۵۳,۳۵,۴۵/۰	۲۹,۵۳,۱۰/۹
	S	خلنگ‌زار	IT,SA	Th	۲۹,۵۵,۴۸/۲	۵۳,۳۲,۲۵/۳	۱۸۸۹	Pimpinella barbata (DC.) Boiss.		
							۲۵۴۰		۵۳,۳۵,۴۵/۰	۲۹,۵۳,۱۰/۹
E و N	خلنگ‌زار	IT	He		۲۹,۵۴,۰۶/۸	۵۳,۳۵,۰۷/۲	۲۰۶۳	Prangos acaulis (DC.) Bornm.		
							۲۵۴۰		۵۳,۳۵,۴۵/۰	۲۹,۵۳,۱۰/۹
	E	خلنگ‌زار	He		۲۹,۵۳,۱۰/۹	۵۳,۳۵,۴۵/۰	۲۵۴۰	Prangos uloptera DC.		
E و W	کف رودخانه خشک و خلنگ‌زار و درختچه‌زار	IT	Th		۲۹,۵۵,۰۲/۶	۵۳,۳۳,۳۸/۸	۱۸۶۳	Scandix stellata Banks & Sol.		
							۱۹۳۸		۵۳,۳۳,۳۸/۸	۲۹,۵۵,۰۲/۶
							۲۴۱۰		۵۳,۳۵,۲۳/۶	۲۹,۵۳,۲۶/۷
							۱۸۲۲		۵۳,۲۷,۴۷/۸	۲۹,۵۵,۲۰/۴
En	N	خلنگ‌زار	IT	He	۲۹,۵۵,۵۳/۱	۵۳,۳۲,۳۶/۰	۱۹۰۶	Thecocarpus meifolius Boiss.		
	S	زمین دست‌خورده و خلنگ‌زار	IT,M,ES	Th	۲۹,۵۵,۲۴/۶	۵۳,۲۶,۴۲/۸	۱۸۱۶	Torilis arvensis (Huds.) Link		
	N	زمین دست‌خورده	IT,M,ES	Th	۲۹,۵۴,۵۷/۵	۵۳,۳۲,۲۱/۶	۱۸۸۸	Turgenia latifolia (L.) Hoffm.		
							۱۸۷۸		۵۳,۳۲,۳۲/۲	۲۹,۵۵,۳۷/۲
	E		He		۲۹,۵۳,۲۶/۷	۵۳,۳۵,۲۶/۵	۲۴۱۷	Zosima absinthifolia Link		
Asphodelaceae										
	W و N	بوته زار		He	۲۹,۵۳,۱۹/۵	۵۳,۳۵,۴۸/۸	۲۵۹۵	Eremurus persicus (Jaub. & Spach.) Boiss.		
							۲۷۵۱		۵۳,۳۶,۳۲/۱	۲۹,۵۳,۱۱/۲
Aspleniaceae										
	S	شکاف صخره			۲۹,۵۵,۲۳/۶	۵۳,۲۶,۴۷/۱	۱۷۹۰	Asplenium ceterach L.		
Asteraceae										
	N		Th		۲۹,۵۵,۰۹/۵	۵۳,۳۳,۴۹/۵	۱۸۷۹	Acantholepis orientalis Less.		
	فاقد شیب، کنار جاده فرعی		IT	He	۲۹,۵۵,۵۲/۴	۵۳,۳۲,۲۷/۹	۱۸۹۰	Achillea wilhelmsii K. Koch *		

گونه‌های بوم‌زاد	محل جمع‌آوری	زیستگاه	کوروتیپ	شکل زیستی	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	ارتفاع	تاکسون
En	SE و E	درخت‌زار و خلنگ‌زار	IT	Th	۲۹,۵۵,۵۳/۵	۵۳,۳۸,۱۷/۶	۱۸۸۶	<i>Anthemis gayana</i> Boiss.
					۲۹,۵۳,۱۰/۱	۵۳,۳۶,۰۳/۹	۲۶۳۷	
	E با شیب کم و SE	خلنگ‌زار	IT	Th	۲۹,۵۲,۰۹/۸	۵۳,۳۰,۳۵/۸	۲۰۷۰	<i>Anthemis odontostephana</i> Boiss.
					۲۹,۵۳,۲۶/۷	۵۳,۳۵,۲۳/۶	۲۴۱۰	
En	فاقد شیب	خلنگ‌زار	IT	Th	۲۹,۵۳,۴۰/۷	۵۳,۳۴,۵۳/۹	۲۱۹۶	<i>Anthemis persica</i> Boiss.
					۲۹,۵۶,۰۱/۶	۵۳,۳۲,۱۴/۵	۱۸۷۷	
	N و E	کف رودخانه خشک و سطح خلنگ‌زارها	IT	Ch	۲۹,۵۵,۵۴/۸	۵۳,۳۲,۱۷/۸	۱۸۸۱	<i>Artemisia sieberi</i> Besser
					۲۹,۵۴,۵۷/۵	۵۳,۳۲,۲۱/۶	۱۸۸۸	<i>Atractylis cancellata</i> L.
W و N با شیب کم			M	Th	۲۹,۵۳,۴۴/۵	۵۳,۳۴,۲۸/۶	۲۰۹۳	
S			M	Th	۲۹,۵۵,۲۴/۶	۵۳,۲۶,۴۲/۸	۱۸۱۶	<i>Carduus pycnocephalus</i> L.
					۲۹,۵۵,۴۷/۶	۵۳,۳۲,۲۱/۰	۱۸۸۸	<i>Centaurea bruguierana</i> Hand.-Mazz.
کنار زمین کشاورزی ، E		زمین دست خورده و کنار جاده	IT	Th	۲۹,۵۵,۳۷/۲	۵۳,۳۲,۳۲/۲	۱۸۷۸	
En	E	خلنگ‌زار	IT	He	۲۹,۵۵,۵۱/۰	۵۳,۳۲,۳۳/۴	۱۹۱۴	<i>Centaurea microlonchoides</i> Boiss.
					۲۹,۵۵,۰۲/۶	۵۳,۳۳,۳۸/۸	۱۹۳۸	<i>Chardinia orientalis</i> Kuntze
N با شیب کم		خلنگ‌زار	IT	Th	۲۹,۵۴,۵۷/۵	۵۳,۳۲,۲۱/۶	۱۸۸۸	
En	N با شیب کم	خلنگ‌زار	IT	He	۲۹,۵۴,۲۴/۵	۵۳,۳۱,۳۶/۸	۱۸۸۸	<i>Cousinia cylindracea</i> Boiss.
					۲۹,۵۵,۵۵/۳	۵۳,۳۲,۲۱/۲	۱۸۷۴	<i>Cousinia sp.</i>
فاقد شیب		کف رودخانه خشک		He	۲۹,۵۴,۲۴/۵	۵۳,۳۱,۳۶/۸	۱۸۸۸	
S با شیب کم				He	۲۹,۵۵,۴۷/۶	۵۳,۳۲,۲۱/۰	۱۸۸۸	<i>Crepis kotschyana</i> Boiss.
					۲۹,۵۵,۲۴/۲	۵۳,۲۷,۵۴/۶	۱۷۷۵	
En	S	خلنگ‌زار	IT	Th	۲۹,۵۵,۲۰/۴	۵۳,۲۷,۴۷/۸	۱۸۲۲	<i>Crepis quercifolia</i> Bomm. & Gauba.
					۲۹,۵۵,۰۲/۶	۵۳,۳۳,۳۸/۸	۱۹۳۸	<i>Crepis sancta</i> Bab.
S و W		خلنگ‌زار	IT,SA,M	Th	۲۹,۵۳,۴۰/۰	۵۳,۳۴,۵۸/۰	۲۲۱۳	
S و W		خاک کنار صخره‌ها	IT,M	Th	۲۹,۵۴,۲۵/۳	۵۲,۳۴,۰۱/۸	۲۰۱۸	<i>Crupina crupinastrum</i> Vis.
					۲۹,۵۵,۴۸/۲	۵۳,۳۲,۲۵/۳	۱۸۸۹	<i>Echinops sp.</i>
E با شیب کم		کنار جاده		He	۲۹,۵۵,۵۲/۱	۵۳,۳۲,۳۷/۳	۱۹۱۴	
W		خلنگ‌زار	Nubo	Ch	۲۹,۵۳,۴۴/۵	۵۳,۳۴,۲۸/۶	۲۰۹۳	<i>Ebenus stellata</i> Boiss.
					۲۹,۵۵,۰۲/۶	۵۳,۳۳,۳۸/۸	۱۹۳۸	<i>Filago eriocephala</i> Guss.
E		خاک کنار صخره‌ها	IT	Th	۲۹,۵۳,۴۰/۷	۵۳,۳۴,۵۳/۹	۲۱۹۶	
زمین فاقد شیب		خلنگ‌زار	IT	He	۲۹,۵۶,۰۱/۶	۵۳,۳۲,۱۴/۵	۱۸۷۷	<i>Garhadiolus angulosus</i> Jaub. & Spach.
					۲۹,۵۵,۵۲/۱	۵۳,۳۲,۳۷/۳	۱۹۱۴	<i>Gundelia tenuisecta</i> Freyn & Sint.
En	S	خلنگ‌زار	IT	He	۲۹,۵۵,۲۱/۴	۵۳,۲۶,۳۰/۶	۱۷۸۵	
S با شیب کم					۲۹,۵۵,۲۸/۴	۵۳,۲۷,۴۲/۹	۱۸۰۵	<i>Helichrysum leucocephalum</i> Boiss.
					۲۹,۵۵,۲۰/۹/۵	۵۳,۳۴,۴۸/۷	۲۰۲۰	<i>Lactuca undulata</i> Ledeb.
					۲۹,۵۳,۱۰/۱	۵۳,۳۶,۰۳/۹	۲۶۳۷	
					۲۹,۵۴,۵۷/۵	۵۳,۳۲,۲۱/۶	۱۸۸۸	<i>Lasiopogon muscoides</i> (Desf.) DC.
					۲۹,۵۵,۲۴/۱	۵۳,۲۷,۴۳/۹	۱۷۷۴	<i>Outreya carduiiformis</i> Jaub. & Spach
S		شکاف صخره	IT	He	۲۹,۵۳,۱۰/۱	۵۳,۳۶,۰۳/۹	۲۶۳۷	
N کنار جاده فرعی		خلنگ‌زار	IT, M	He	۲۹,۵۵,۲۸/۴	۵۳,۲۷,۴۲/۹	۱۸۰۵	<i>Phagnalon nitidum</i> Fresen.
					۲۹,۵۵,۲۱/۰	۵۳,۳۳,۱۴/۰	۱۹۰۶	<i>Picnemon acarna</i> (L.) Cass.
E		خلنگ‌زار	M	He	۲۹,۵۲,۰۹/۲	۵۳,۳۰,۳۷/۱	۲۰۷۷	
		خاک کنار صخره‌ها	IT	Th	۲۹,۵۵,۴۸/۲	۵۳,۳۲,۲۵/۳	۱۸۸۹	<i>Picris pauciflora</i> Willd.
					۲۹,۵۵,۴۸/۲	۵۳,۳۲,۲۵/۳	۱۸۸۹	<i>Picris strigosa</i> M. Bieb.
S					۲۹,۵۵,۲۱/۴	۵۳,۲۶,۳۰/۶	۱۷۸۵	
E		کنار جاده		He	۲۹,۵۶,۰۲/۹	۵۳,۳۱,۴۷/۰	۱۸۷۴	<i>Pulicaria sp.</i>
					۲۹,۵۳,۲۰/۶	۵۳,۳۵,۵۰/۴	۲۶۲۵	
En	E و N	نیمه خلنگ‌زار، خاک کنار	IT	He				<i>Scorzonera persepolitana</i> Boiss.

گونه‌های بوم‌زاد	محل جمع‌آوری	زیستگاه	کورو تپ	شکل زیستی	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	ارتفاع	تاکسون
		صخره‌ها			۲۹,۵۳,۲۶/۷	۵۳,۳۵,۲۶/۵	۲۴۱۷	
					۲۹,۵۴,۳۷/۱	۵۳,۳۳,۵۵/۱	۱۹۸۱	
					۲۹,۵۲,۰۹/۸	۵۳,۳۰,۳۵/۸	۲۰۷۰	
					۲۹,۵۵,۵۵/۴	۵۳,۳۲,۱۷/۴	۱۸۶۳	
Senecio glaucus DC.	کنار زمین کشاورزی و E	کف رودخانه خشک و زمین دست‌خورده	IT,SA	Th	۲۹,۵۳,۲۶/۷	۵۳,۳۵,۲۳/۶	۲۴۱۰	
					۲۹,۵۵,۵۵/۳	۵۳,۳۲,۲۱/۲	۱۸۷۴	
					۲۹,۵۵,۳۷/۲	۵۳,۳۲,۳۲/۲	۱۸۷۸	
Siebera nana (DC.) Bornm.	S	درخت‌زار	IT	Th	۲۹,۵۵,۳۰/۴	۵۳,۲۹,۲۸/۵	۱۸۵۱	
Steptorhamphus persicus O. Fedtsch. & B. Fedtsch.	E	نیمة خلنگ‌زار			۲۹,۵۵,۲۰/۴	۵۳,۲۷,۴۷/۸	۱۸۲۲	
Tanacetum polycephalum Sch. Bip.	N	خلنگ‌زار	IT	He	۲۹,۵۴,۰۶/۸	۵۳,۳۵,۰۷/۲	۲۰۶۳	En
					۲۹,۵۳,۵۴/۶	۵۳,۳۴,۳۶/۴	۲۰۶۳	
Tragopogon caricifolius Boiss.	E	بوته زار، خاک کنار صخره‌ها	IT	He	۲۹,۵۳,۴۳/۴	۵۳,۳۴,۴۹/۶	۲۱۷۴	En
					۲۹,۵۳,۴۰/۰	۵۳,۳۴,۵۸/۰	۲۲۱۳	
					۲۹,۵۳,۳۳/۷	۵۳,۳۵,۱۲/۱	۲۳۱۳	
Tragopogon collinus DC.	فاقد شیب	کف رودخانه خشک	IT	He	۲۹,۵۵,۵۵/۴	۵۳,۳۲,۱۷/۴	۱۸۶۳	
Urospermum picroides (L.) F.W. Schmidt	N	خلنگ‌زار	IT, M	Th	۲۹,۵۵,۰۹/۵	۵۳,۳۳,۴۹/۵	۱۸۷۹	
Varthemia persica DC.	W	دره	IT	Ch	۲۹,۵۳,۱۸/۵	۵۳,۳۴,۳۹/۵	۲۱۲۷	
Zoegea crinita Boiss.	S		IT	Th	۲۹,۵۵,۴۸/۲	۵۳,۳۲,۲۵/۳	۱۸۸۹	En
					۲۹,۵۵,۴۸/۲	۵۳,۳۲,۲۵/۳	۱۸۸۹	
Zoegea purpurea Fresen.	E و S		IT	Th	۲۹,۵۵,۵۱/۰	۵۳,۳۲,۳۳/۴	۱۹۱۴	
Berberidaceae								
Leontice armeniaca Boiv.	N			Ge	۲۹,۵۳,۲۸/۹	۵۳,۳۱,۰۳/۴	۲۰۵۴	
Boraginaceae								
	S و زمین فاقد شیب	خلنگ‌زار	IT, M	Th	۲۹,۵۵,۳۷/۲	۵۳,۳۲,۳۲/۲	۱۸۷۸	
Arnebia decumbens Coss. & Kralik					۲۹,۵۵,۳۰/۴۰	۵۳,۲۹,۲۸/۵	۱۸۵۱	
Buglossoides tenuiflora (L. f.) I.M. Johnst.	N با شیب کم		IT, M	Th	۲۹,۵۵,۰۲/۶	۵۳,۳۳,۳۸/۸	۱۹۳۸	
Heterocaryum subsessile Vatke	W	خلنگ‌زار	IT	Th	۲۹,۵۳,۵۷/۹	۵۳,۳۴,۲۸/۵	۲۰۰۱	
Lappula sinaica (A. DC.) Asch. & Schweinf.	فاقد شیب	کف رودخانه خشک	IT, SA	Th	۲۹,۵۵,۵۵/۴	۵۳,۳۳,۱۷/۴	۱۸۶۳	
					۲۹,۵۲,۳۴/۱	۵۳,۳۰,۵۳/۸	۱۸۸۰	
Nonea caspica G. Don	N با شیب کم و E		IT	Th	۲۹,۵۴,۳۱/۰	۵۳,۳۴,۲۷/۵	۱۹۹۳	
					۲۹,۵۳,۱۲/۴	۵۳,۳۶,۱۳/۹	۲۶۹۶	
Nonea persica Boiss.	S و SE		IT	Th	۲۹,۵۵,۲۸/۴	۵۳,۲۷,۴۲/۹	۱۸۰۵	
Onosma bulbotrichum DC.	W		IT	He	۲۹,۵۳,۱۹/۵	۵۳,۳۵,۴۸/۸	۲۵۹۵	
Paracaryum modestum Boiss. & Haussk. ex Boiss.	S	نیمة خلنگ‌زار			۲۹,۵۵,۲۸/۴	۵۳,۲۷,۴۲/۹	۱۸۰۵	En
Paracaryum persicum Boiss.	W	نیمة خلنگ‌زار	IT	He	۲۹,۵۳,۴۷/۳	۵۳,۳۴,۲۹/۴	۲۰۷۲	En
					۲۹,۵۶,۰۱/۶	۵۳,۳۲,۱۴/۵	۱۸۷۷	
Paracaryum rugulosum (DC.) Boiss.	E و زمین فاقد شیب	خلنگ‌زار	IT,SA	He	۲۹,۵۵,۵۱/۰	۵۳,۳۲,۳۳/۴	۱۹۱۴	
					۲۹,۵۵,۹۱/۵	۵۳,۳۰,۱۷/۱	۱۸۲۰	
					۲۹,۵۶,۰۱/۶	۵۳,۳۲,۱۴/۵	۱۸۷۷	
					۲۹,۵۲,۰۹/۲	۵۳,۳۰,۳۷/۱	۲۰۷۷	
					۲۹,۵۴,۴۱/۹	۵۳,۳۳,۵۱/۵	۱۸۴۷	
Rochelia disperma (L. f.) C. Koch	E و N	زمین‌دست‌خورده	IT,M	Th	۲۹,۵۴,۳۶/۸	۵۳,۳۳,۵۹/۷	۱۹۶۷	
					۲۹,۵۳,۵۷/۹	۵۳,۳۴,۲۸/۵	۲۰۰۱	
Solenanthus circinnatus Ledeb. *	E	خلنگ‌زار	IT	He	۲۹,۵۳,۱۰/۶	۵۳,۳۶,۲۱/۸	۲۷۶۴	
Trichodesma aucheri DC.	N		IT	Th	۲۹,۵۵,۵۱/۹	۵۳,۳۲,۳۲/۸	۱۸۹۰	En
Brassicaceae								

گونه‌های بوم‌زاد	محل جمع‌آوری	زیستگاه	کوروتیپ	شکل زیستی	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	ارتفاع	تاکسون
	فاقد شیب	خلنگ‌زار	IT	Th	۲۹,۵۵,۰۲/۶	۵۳,۳۳,۳۸/۸	۱۹۳۸	<i>Aethionema carneum</i> B. Fedtsch.
	فاقد شیب	درخت‌زار	IT	Th	۲۹,۵۵,۵۲/۴	۵۳,۳۲,۲۷/۹	۱۸۹۰	<i>Alyssum dasycarpum</i> Stephan ex Willd.
	E	خاک کنار صخره‌ها	IT	He	۲۹,۵۳,۲۷/۱	۵۳,۳۵,۳۰/۳	۲۴۴۶	<i>Alyssum inflatum</i> Nyar.
	E	درختچه‌زار	IT	Th	۲۹,۵۴,۴۱/۹	۵۳,۳۳,۵۱/۵	۱۸۴۷	<i>Alyssum linifolium</i> Stephan ex Willd.
					۲۹,۵۴,۲۵/۳	۵۲,۳۴,۰۱/۸	۲۰۱۸	
	E	درخت‌زار		Th	۲۹,۵۴,۴۱/۹	۵۳,۳۳,۵۱/۵	۱۸۴۷	<i>Alyssum</i> sp.
	E	درختچه‌زار		Th	۲۹,۵۳,۱۰/۹	۵۳,۳۵,۴۵/۰	۲۵۴۰	<i>Alyssum</i> sp.
	N	خلنگ‌زار	IT	Th	۲۹,۵۴,۰۶/۸	۵۳,۳۵,۰۷/۲	۲۰۶۳	<i>Alyssum stapfii</i> Vierh.
N با شیب کم و E	درخت‌زار و خلنگ‌زار		IT	Th	۲۹,۵۳,۱۰/۱	۵۳,۳۶,۰۳/۹	۲۶۳۷	<i>Alyssum szowitsianum</i> Fisch. & C.A. Mey.
					۲۹,۵۴,۲۸/۰	۵۳,۳۴,۱۹/۴	۱۸۶۶	
E	شکاف صخره		IT,M	Th	۲۹,۵۳,۲۶/۷	۵۳,۳۵,۲۳/۶	۲۴۱۰	<i>Arabis nova</i> Vill.
					۲۹,۵۳,۲۷/۱	۵۳,۳۵,۳۰/۳	۲۴۴۶	
S	شکاف صخره				۲۹,۵۳,۲۷/۱	۵۳,۳۵,۳۰/۳	۲۴۴۶	<i>Aubrieta parviflora</i> Boiss.
فاقد شیب	کنار زمین کشاورزی		IT,M	He	۲۹,۵۵,۳۷/۲	۵۳,۳۲,۳۲/۲	۱۸۷۸	<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.
E و بالای تپه N	خلنگ‌زار		IT	Th	۲۹,۵۴,۴۱/۹	۵۳,۳۳,۵۱/۵	۱۸۴۷	<i>Chorispora tenella</i> (Pall.) DC.
					۲۹,۵۴,۳۳/۹	۵۳,۳۴,۲۸/۰	۲۰۰۲	
N	خاک کنار صخره‌ها		IT	Th	۲۹,۵۵,۱۹/۸	۵۳,۲۷,۵۲/۰	۱۸۰۵	<i>Clypeola aspera</i> Turrill
E با شیب کم	خاک کنار صخره‌ها		IT,M	Th	۲۹,۵۲,۱۱/۴	۵۳,۳۰,۳۲/۹	۲۰۵۵	<i>Clypeola jonthlaspi</i> L.
					۲۹,۵۳,۵۷/۹	۵۳,۳۴,۲۸/۵	۲۰۰۱	
N با شیب کم	علف‌زار		IT	Th	۲۹,۵۴,۲۸/۰	۵۳,۳۴,۱۹/۴	۱۸۶۶	<i>Conringia perfoliata</i> (C.A. Mey.) N. Busch
زمین فاقد شیب	خلنگ‌زار		PL	Th	۲۹,۵۶,۰۱/۶	۵۳,۳۲,۱۴/۵	۱۸۷۷	<i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb ex Prantl
					۲۹,۵۵,۵۲/۴	۵۳,۳۲,۲۷/۹	۱۸۹۰	
N	خلنگ‌زار				۲۹,۵۴,۰۶/۸	۵۳,۳۵,۰۷/۲	۲۰۶۳	<i>Diptychocarpus strictus</i> (Fisch. ex M. Bieb.) Trautv.
N با شیب کم	خاک کنار صخره‌ها		IT	Th	۲۹,۵۳,۵۷/۹	۵۳,۳۴,۲۸/۵	۲۰۰۱	<i>Drabopsis verna</i> K. Koch
E با شیب کم			IT,M	Th	۲۹,۵۲,۰۹/۸	۵۳,۳۰,۳۵/۸	۲۰۷۰	<i>Erophila minima</i> C.A. Mey.
S	خلنگ‌زار				۲۹,۵۵,۵۱/۰	۵۳,۳۲,۳۳/۴	۱۹۱۴	<i>Erysimum persepoltanum</i> Boiss.
زمین فاقد شیب زیر سایه درخت	درخت‌زار		IT	Th	۲۹,۵۳,۳۰/۲	۵۳,۳۱,۰۱/۵	۱۹۳۵	<i>Erysimum repandum</i> L.
S و N	خلنگ‌زار		IT	Th	۲۹,۵۵,۱۹/۸	۵۳,۲۷,۵۲/۰	۱۸۰۵	<i>Goldbachia laevigata</i> (M. Bieb.) DC.
					۲۹,۵۵,۳۰/۴	۵۳,۲۹,۲۸/۵	۱۸۵۱	
W	دره		IT	He	۲۹,۵۳,۴۷/۳	۵۳,۳۴,۲۹/۴	۲۰۷۲	<i>Hesperis kurdica</i> Dvorak & Hadac
E با شیب کم			IT	Th	۲۹,۵۲,۰۹/۸	۵۳,۳۰,۳۵/۸	۲۰۷۰	<i>Isatis raphanifolia</i> Boiss.
					۲۹,۵۳,۲۶/۷	۵۳,۳۵,۲۶/۵	۲۴۱۷	
En	E		IT	He	۲۹,۵۵,۲۰/۴	۵۳,۲۷,۴۷/۸	۱۸۲۲	<i>Lepidium persicum</i> Boiss.
E و N	درختچه‌زار		IT	Th	۲۹,۵۵,۴۸/۲	۵۳,۳۲,۲۵/۳	۱۸۸۹	<i>Neoturularia torulosa</i> (Desfontaines) Hedge & J. Léonard
					۲۹,۵۵,۵۱/۹	۵۳,۳۲,۳۲/۸	۱۸۹۰	
E و N با شیب کم	خلنگ‌زار		IT,M	Th	۲۹,۵۵,۰۲/۶	۵۳,۳۳,۳۸/۸	۱۹۳۸	<i>Neslia apiculata</i> Fisch., C.A. Mey. & Ave-Lall.
					۲۹,۵۴,۲۸/۰	۵۳,۳۴,۱۹/۴	۱۸۶۶	
زمین فاقد شیب					۲۹,۵۵,۰۲/۶	۵۳,۳۳,۳۸/۸	۱۹۳۸	<i>Olimarabidopsis pumila</i> (Stephan) Al-Shehbaz, O Kane & R.A.Price
E و زمین فاقد شیب			IT	Th	۲۹,۵۲,۲۸/۹	۵۳,۳۱,۰۳/۴	۲۰۵۴	<i>Robeschia schimperii</i> (Boiss.) O.E. Schulz
					۲۹,۵۵,۹۱/۵	۵۳,۳۰,۱۷/۱	۱۸۲۰	
					۲۹,۵۶,۰۱/۶	۵۳,۳۲,۱۴/۵	۱۸۷۷	
E		خلنگ‌زار		Th	۲۹,۵۴,۰۶/۸	۵۳,۳۵,۰۷/۲	۲۰۶۳	<i>Sameraria armena</i> (L.) Desv.
E و W	خلنگ‌زار		IT	Th	۲۹,۵۳,۲۶/۷	۵۳,۳۵,۲۳/۶	۲۴۱۰	<i>Sameraria stylophora</i> Boiss.
					۲۹,۵۳,۲۰/۶	۵۳,۳۵,۵۰/۴	۲۶۲۵	
					۲۹,۵۳,۲۹/۳	۵۳,۳۵,۳۲/۲	۲۴۵۱	

گونه‌های بوم‌زاد	محل جمع‌آوری	زیستگاه	کوروتپ	شکل زیستی	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	ارتفاع	تاکسون
	S	زمین دست‌خورده	IT	Th	۲۹,۵۵,۲۴.۶	۵۳,۲۶,۴۲/۸	۱۸۱۶	<i>Sisymbrium septulatum</i> DC.
Campanulaceae								
	W و S	شکاف صخره	IT,M	Th	۲۹,۵۳,۴۴/۵	۵۳,۳۴,۲۸/۶	۲۰۹۳	<i>Campanula erinus</i> L.
					۲۹,۵۵,۲۳/۶	۵۳,۲۶,۴۷/۱	۱۷۹۰	
	S	شکاف صخره	IT	He	۲۹,۵۵,۲۸/۴	۵۳,۲۷,۴۲/۹	۱۸۰۵	<i>Campanula incanescens</i> Boiss.
Caryophyllaceae								
En	فاقد شیب	کف رودخانه خشک و خلنگ‌زار	IT	Ch	۲۹,۵۵,۵۵/۳	۵۳,۳۲,۲۱/۲	۱۸۷۴	<i>Acanthophyllum crassifolium</i> Boiss.
					۲۹,۵۵,۵۵/۳	۵۳,۳۲,۲۱/۲	۱۸۷۴	
	E	دره و خلنگ‌زار		Ch	۲۹,۵۳,۳۸/۸	۵۳,۳۴,۲۷/۰	۲۰۲۳	<i>Acanthophyllum sordidum</i> Bunge ex Boiss.
	SW		IT,M,ES	Th	۲۹,۵۵,۲۳/۶	۵۳,۲۶,۴۷/۱	۱۷۹۰	<i>Arenaria leptoclados</i> (Reichenb.) Guss.
	E	کف رودخانه خشک	IT	He	۲۹,۵۵,۵۵/۳	۵۳,۳۲,۲۱/۲	۱۸۷۴	<i>Bufoia oliveriana</i> Ser.
	E	خلنگ‌زار	IT,M	Th	۲۹,۵۵,۹۱/۵	۵۳,۳۰,۱۷/۱	۱۸۲۰	<i>Cerastium inflatum</i> Link ex Sweet
					۲۹,۵۳,۲۶/۷	۵۳,۳۵,۲۳/۶	۲۴۱۰	
					۲۹,۵۳,۳۳/۷	۵۳,۳۵,۱۲/۱	۲۳۱۳	
	W			He	۲۹,۵۵,۴۸/۲	۵۳,۳۲,۲۵/۳	۱۸۸۹	<i>Dianthus</i> sp.
E با شیب کم و	کف رودخانه خشک	IT		Th	۲۹,۵۵,۵۵/۴	۵۳,۳۲,۱۷/۴	۱۸۶۳	<i>Holosteum glutinosum</i> (M. Bieb.) Fisch. & C.A. Mey.
					۲۹,۵۲,۱۱/۴	۵۳,۳۰,۳۲/۹	۲۰۵۵	
	زمین فاقد شیب	IT,M		Th	۲۹,۵۴,۲۸/۰	۵۳,۳۴,۱۹/۴	۱۸۶۶	<i>Holosteum umbellatum</i> L.
	E	خلنگ‌زار	IT	Th	۲۹,۵۳,۴۹/۷	۵۳,۳۴,۲۷/۰	۲۰۴۴	<i>Lepyrodiclis holosteoides</i> (C.A. Mey.) Fenzl ex Fisch. & C.A. Mey.
	فاقد شیب	کف رودخانه خشک	IT	Th	۲۹,۵۵,۰۲/۶	۵۳,۳۳,۳۸/۸	۱۹۳۸	<i>Minuartia meyeri</i> (Boiss.) Bornm.
					۲۹,۵۵,۵۵/۳	۵۳,۳۲,۲۱/۲	۱۸۷۴	
	S		IT,M	Th	۲۹,۵۵,۳۰/۴۰	۵۳,۲۹,۲۸/۵	۱۸۵۱	<i>Silene chaetodonta</i> Boiss.
S و زمین فاقد شیب		خلنگ‌زار	IT	Th	۲۹,۵۶,۰۱/۶	۵۳,۳۲,۱۴/۵	۱۸۷۷	<i>Silene coniflora</i> Nees ex Otth
					۲۹,۵۵,۵۲/۴	۵۳,۳۲,۲۷/۹	۱۸۹۰	
					۲۹,۵۵,۳۰/۴۰	۵۳,۲۹,۲۸/۵	۱۸۵۱	
کنار زمین کشاورزی	زمین دست‌خورده	IT,M		Th	۲۹,۵۵,۳۷/۲	۵۳,۳۲,۳۲/۲	۱۸۷۸	<i>Silene conoidea</i> L.
En	E		IT	He	۲۹,۵۵,۲۰/۴	۵۳,۲۷,۴۷/۸	۱۸۲۲	<i>Silene ericalcyna</i> Boiss.
En	S	دره	IT,M	Th	۲۹,۵۳,۴۴/۵	۵۳,۳۴,۲۸/۶	۲۰۹۳	<i>Silene lagenocalyx</i> Fenzl ex Boiss.
	فاقد شیب	کف رودخانه خشک	IT	He	۲۹,۵۵,۵۵/۳	۵۳,۳۲,۲۱/۲	۱۸۷۴	<i>Silene spergulifolia</i> (Willd.) M. Bieb.
	E	خلنگ‌زار	IT	Th	۲۹,۵۲,۰۹/۸	۵۳,۳۰,۳۵/۸	۲۰۷۰	<i>Spergularia diandra</i> (Guss.) Boiss.
کنار زمین کشاورزی	زمین دست‌خورده	M		Th	۲۹,۵۵,۳۷/۲	۵۳,۳۲,۳۲/۲	۱۸۷۸	<i>Vaccaria oxydonta</i> Boiss.
	S		IT	Th	۲۹,۵۵,۲۴/۲	۵۳,۲۷,۵۴/۶	۱۷۷۵	<i>Velezia rigida</i> L.
Cistaceae								
	S و N	کف رودخانه خشک	IT,M,ES	Th	۲۹,۵۴,۳۷.۱	۵۳,۳۳,۵۵/۱	۱۹۸۱	<i>Helianthemum salicifolium</i> (L.) Mill.
					۲۹,۵۴,۲۳/۵	۵۳,۳۴,۰۵/۸	۲۰۱۸	
					۲۹,۵۵,۵۵/۴	۵۳,۳۲,۱۷/۴	۱۸۶۳	
Clusiaceae								
	بالای تپه N		IT	He	۲۹,۵۳,۴۱/۲	۵۳,۳۴,۱۹/۳	۱۹۲۸	<i>Hypericum hirtellum</i> Boiss.
Colchicaceae								
	N با شیب کم	درختچه‌زار		Ge	۲۹,۵۵,۱۰/۹	۵۳,۳۳,۲۸/۸	۱۹۲۵	<i>Colchicum</i> sp.
	S با شیب کم، کنار رودخانه خشک	درختچه‌زار		Ge	۲۹,۵۴,۲۸/۰	۵۳,۳۴,۱۹/۴	۱۸۶۶	<i>Colchicum</i> sp.
Convolvulaceae								
En	E	خلنگ‌زار		Ph	۲۹,۵۳,۴۳/۴	۵۳,۳۴,۴۹/۶	۲۱۷۴	<i>Convolvulus schirazianus</i> Boiss.
	N	خلنگ‌زار	IT	He	۲۹,۵۵,۵۳/۱	۵۳,۳۲,۳۶/۰	۱۹۰۶	<i>Convolvulus commutatus</i> Boiss.
	N	خلنگ‌زار	IT	Ph	۲۹,۵۵,۵۲/۱	۵۳,۳۲,۳۷/۳	۱۹۱۴	<i>Convolvulus leiocalycinus</i> Boiss.

گونه‌های بوم‌زاد	محل جمع‌آوری	زیستگاه	کوروتیپ	شکل زیستی	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	ارتفاع	تاکسون
En	E	خلنگ‌زار		Ph	۲۹,۵۵,۵۱/۰	۵۳,۳۲,۳۳/۴	۱۹۱۴	<i>Convolvulus oxysepalus</i> Boiss.
Crassulaceae								
	S	شکاف صخره	IT	He	۲۹,۵۵,۲۸/۴	۵۳,۲۷,۴۲/۹	۱۸۰۵	<i>Rosularia sempervivum</i> (M. Bieb.) A. Berger
	E و S	شکاف صخره	IT,M,ES	Th	۲۹,۵۲,۰۹/۸	۵۳,۳۰,۳۵/۸	۲۰۷۰	<i>Sedum hispanicum</i> L.
					۲۹,۵۵,۲۳/۶	۵۳,۲۶,۴۷/۱	۱۷۹۰	
	S	شکاف صخره	IT	Ge	۲۹,۵۵,۲۸/۴	۵۳,۲۷,۴۲/۹	۱۸۰۵	<i>Umbilicus tropaeolifolius</i> Boiss.
Cupressaceae								
	N	خلنگ‌زار		Ph	۲۹,۵۲,۳۷/۰	۵۳,۳۶,۰۶/۰	۲۶۸۰	<i>Juniperus excelsa</i> Willd.
Cyperaceae								
	کنار رودخانه خشک و کنار زمین کشاورزی	زمین دست‌خورده		Ge	۲۹,۵۵,۳۷/۲	۵۳,۳۲,۳۲/۲	۱۸۷۸	
					۲۹,۵۵,۵۵.۳	۵۳,۳۲,۲۱/۲	۱۸۷۴	<i>Scirpoides holoschoenus</i> (L.) Sojak.
Dipsacaceae								
	S	درختچه‌زار	IT,M	Th	۲۹,۵۳,۵۷/۹	۵۳,۳۴,۲۸/۵	۲۰۰۱	<i>Ptercephalus plumosus</i> Coult.
					۲۹,۵۵,۲۸/۴	۵۳,۲۷,۴۲/۹	۱۸۰۵	
En	E	خلنگ‌زار	IT	Th	۲۹,۵۵,۵۱/۰	۵۳,۳۲,۳۳/۴	۱۹۱۴	<i>Scabiosa flavida</i> Boiss. & Hausskn.
					۲۹,۵۳,۴۰/۰	۵۳,۳۴,۵۸/۰	۲۲۱۳	<i>Scabiosa persica</i> Boiss.
	E	خلنگ‌زار	IT	Th	۲۹,۵۵,۲۰/۴	۵۳,۲۷,۴۷/۸	۱۸۲۲	
Ephedraceae								
	S	شکاف صخره	IT,Nubo	Ph	۲۹,۵۵,۲۸/۴	۵۳,۲۷,۴۲/۹	۱۸۰۵	<i>Ephedra foliata</i> Boiss.
	SW		IT	Ch	۲۹,۵۳,۲۵/۸	۵۳,۳۵,۳۲/۰	۲۴۶۰	<i>Ephedra major</i> Host
Euphorbiaceae								
	زمین فاقد شیب	درختچه‌زار	IT	He	۲۹,۵۵,۵۳/۵	۵۳,۳۸,۱۷/۶	۱۸۸۶	<i>Euphorbia microsciadia</i> Boiss.
	N با شیب کم	کف رودخانه خشک	IT	Th	۲۹,۵۵,۰۲/۶	۵۳,۳۳,۳۸/۸	۱۹۳۸	<i>Euphorbia szovitsii</i> Fisch. & Mey.
					۲۹,۵۵,۵۵/۳	۵۳,۳۲,۲۱/۲	۱۸۷۴	
Fabaceae								
En	در زمین فاقد شیب و N	خلنگ‌زار و درختچه‌زار	IT	Th	۲۹,۵۵,۰۲/۶	۵۳,۳۳,۳۸/۸	۱۹۳۸	<i>Astragalus campylorhynchus</i> Fisch. & C. A. Mey
					۲۹,۵۵,۳۷/۲	۵۳,۳۲,۳۲/۲	۱۸۷۸	
En	N	خلنگ‌زار	IT	Ch	۲۹,۵۵,۵۲/۱	۵۳,۳۲,۳۷/۳	۱۹۱۴	<i>Astragalus cephalanthus</i> DC.
					۲۹,۵۵,۲۴/۱	۵۳,۲۷,۴۳/۹	۱۷۷۴	
En	N با شیب کم	درختچه‌زار	IT,SA	Th	۲۹,۵۳,۵۷/۹	۵۳,۳۴,۲۸/۵	۲۰۰۱	<i>Astragalus corrugatus</i> Betrol.
	E	درختچه‌زار		Ge	۲۹,۵۵,۵۱/۹	۵۳,۳۲,۳۲/۸	۱۸۹۰	<i>Astragalus dactylocarpus</i> Boiss.
En	S	کنار جاده و خلنگ‌زار	IT	Ph	۲۹,۵۵,۲۳/۶	۵۳,۲۶,۴۷/۱	۱۷۹۰	<i>Astragalus fasciculifolius</i> Boiss.
En	E در زمین شنی	دره		Ch	۲۹,۵۳,۳۸/۸	۵۳,۳۴,۲۷/۰	۲۰۲۳	<i>Astragalus globiflorus</i> Boiss.
En	N با شیب کم		IT	Th	۲۹,۵۳,۵۷/۹	۵۳,۳۴,۲۸/۵	۲۰۰۱	<i>Astragalus kerkukiensis</i> Bornm.
En	S و زمین فاقد شیب	درختچه‌زار	IT	He	۲۹,۵۵,۵۲/۱	۵۳,۳۲,۳۷/۳	۱۹۱۴	<i>Astragalus ledinghamii</i> Barneby
					۲۹,۵۵,۳۰/۴۰	۵۳,۲۹,۲۸/۵	۱۸۵۱	
	S	خلنگ‌زار	IT	He	۲۹,۵۵,۵۱/۰	۵۳,۳۲,۲۰/۱	۱۸۶۹	<i>Astragalus mercklinii</i> Boiss. & Buhse
					۲۹,۵۵,۳۰/۴۰	۵۳,۲۹,۲۸/۵	۱۸۵۱	
En	زمین فاقد شیب	زمین دست‌خورده			۲۹,۵۵,۴۷/۶	۵۳,۳۲,۲۱/۰	۱۸۸۸	<i>Astragalus mucronifolius</i> Boiss.
	E	بوته زار	IT	He	۲۹,۵۳,۱۲/۴	۵۳,۳۶,۱۳/۹	۲۶۹۶	<i>Astragalus ovinus</i> Boiss.
	SE با شیب کم و E	بوته زار	IT	Ch	۲۹,۵۵,۴۸/۲	۵۳,۳۲,۲۵/۳	۱۸۸۹	<i>Astragalus podolobus</i> Boiss.
					۲۹,۵۵,۵۱/۹	۵۳,۳۲,۳۲/۸	۱۸۹۰	
En	E	خلنگ‌زار	IT	Ch	۲۹,۵۳,۴۳/۴	۵۳,۳۴,۴۹/۶	۲۱۷۴	<i>Astragalus ptychophyllus</i> Boiss.
	E				۲۹,۵۳,۱۰/۱	۵۳,۳۶,۰۳/۹	۲۶۳۷	<i>Astragalus sp.</i>
	فاقد شیب	کف رودخانه خشک	IT,SA	Th	۲۹,۵۵,۵۵/۴	۵۳,۳۲,۱۷/۴	۱۸۶۳	<i>Astragalus tribuloides</i> Kotschy ex Bunge

گونه‌های بوم‌زاد	محل جمع‌آوری	زیستگاه	کوروتپ	شکل زیستی	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	ارتفاع	تاکسون
					۲۹,۵۳,۵۷/۶	۵۳,۳۴,۲۸/۸	۲۰۰۰	
					۲۹,۵۳,۵۷/۹	۵۳,۳۴,۲۸/۵	۲۰۰۱	
					۲۹,۵۳,۵۷/۹	۵۳,۳۴,۲۸/۵	۲۰۰۱	
En	E	زمین دست‌خورده		Ph	۲۹,۵۵,۱۸/۴	۵۳,۲۷,۰۰/۵	۱۷۶۸	<i>Colutea persica</i> Boiss.
	W	علف‌زار		Th	۲۹,۵۵,۵۸/۷	۵۳,۲۶,۴۲/۴	۲۱۶۵	<i>Lens culinaris</i> Medik.
	S	درخت‌زار	SA	Th	۲۹,۵۵,۲۸/۴	۵۳,۲۷,۴۲/۹	۱۸۰۵	<i>Medicago laciniata</i> (L.) Mill.
	N	درخت‌زار	IT	Th	۲۹,۵۳,۵۷/۹	۵۳,۳۴,۲۸/۵	۲۰۰۱	<i>Medicago radiata</i> L.
En	N				۲۹,۵۵,۲۴/۱	۵۳,۲۷,۴۳/۹	۱۷۷۴	<i>Onobrychis oxyptera</i> Boiss.
E با شیب کم		خلنگ‌زار	IT	Th	۲۹,۵۳,۵۷/۶	۵۳,۳۴,۲۸/۸	۲۰۰۰	<i>Trigonella monantha</i> C.A. Mey.
					۲۹,۵۳,۵۷/۹	۵۳,۳۴,۲۸/۵	۲۰۰۱	
					۲۹,۵۵,۰۲/۶	۵۳,۳۳,۳۸/۸	۱۹۳۸	
					۲۹,۵۶,۰۱/۶	۵۳,۳۲,۱۴/۵	۱۸۷۷	
E با شیب کم			IT	Th	۲۹,۵۳,۵۷/۶	۵۳,۳۴,۲۸/۸	۲۰۰۰	<i>Trigonella fischeriana</i> Ser.
					۲۹,۵۳,۵۷/۹	۵۳,۳۴,۲۸/۵	۲۰۰۱	
	E			Th	۲۹,۵۳,۴۰/۷	۵۳,۳۴,۵۳/۹	۲۱۹۶	<i>Trigonella</i> sp.
	W		IT	Th	۲۹,۵۵,۵۸/۷	۵۳,۲۶,۴۲/۴	۲۱۶۵	<i>Vicia michauxii</i> Spreng.
Fumariaceae								
	E و S	شکاف صخره‌ها	IT,M,ES	Th	۲۹,۵۵,۵۱/۱	۵۳,۲۶,۴۲/۸	۲۰۴۳	<i>Fumaria parviflora</i> Lam. *
					۲۹,۵۵,۲۴/۱	۵۳,۲۷,۴۳/۹	۱۷۷۴	
Gentianaceae								
	E با شیب کم		IT	He	۲۹,۵۲,۰۹/۸	۵۳,۳۰,۳۵/۸	۲۰۷۰	<i>Gentiana olivieri</i> Griseb.
Geraniaceae								
	N	خلنگ‌زار	IT	Ch	۲۹,۵۲,۱۴/۳	۵۳,۳۰,۲۹/۹	۱۹۹۷	<i>Biebersteinia multifida</i> DC.
	زمین فاقد شیب و N با شیب کم	خلنگ‌زار	IT,M,ES	Th	۲۹,۵۲,۱۴/۳	۵۳,۳۰,۲۹/۹	۱۹۹۷	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Her. ex Aiton
					۲۹,۵۵,۰۲/۶	۵۳,۳۳,۳۸/۸	۱۹۳۸	
	S	خلنگ‌زار		Th	۲۹,۵۵,۲۸/۴	۵۳,۲۷,۴۲/۹	۱۸۰۵	<i>Erodium neuradaefolium</i> Delile ex Godr.
					۲۹,۵۵,۵۱/۰	۵۳,۳۲,۳۳/۴	۱۹۱۴	<i>Erodium oxyrhinchum</i> M. Bieb.
	E	خلنگ‌زار		Th	۲۹,۵۴,۵۷/۸	۵۳,۳۰,۲۴/۲	۱۸۲۰	
					۲۹,۵۲,۰۹/۲	۵۳,۳۰,۳۷/۱	۲۰۷۷	
	S		IT,M,ES	Th	۲۹,۵۵,۲۸/۴	۵۳,۲۷,۴۲/۹	۱۸۰۵	<i>Geranium rotundifolium</i> L.
					۲۹,۵۳,۵۷/۶	۵۳,۳۴,۲۸/۸	۲۰۰۰	
	E	خلنگ‌زار	IT,M,ES	Ch	۲۹,۵۶,۰۱/۶	۵۳,۳۲,۱۴/۵	۱۸۷۷	<i>Geranium stepporum</i> P.H. Davis
					۲۹,۵۳,۲۶/۷	۵۳,۳۵,۲۳/۶	۲۴۱۰	
Hyacinthaceae								
	فاقد شیب، کنار جاده فرعی	زمین دست‌خورده		Ge	۲۹,۵۶,۰۱/۶	۵۳,۳۲,۱۴/۵	۱۸۷۷	<i>Bellevalia saviczii</i> Woron.
	E	خلنگ‌زار			۲۹,۵۳,۱۰/۶	۵۳,۳۶,۲۱/۸	۲۷۶۴	<i>Bellevalia shirazana</i> Parsa
	کنار زمین کشاورزی	زمین دست‌خورده	IT, ES	Ch	۲۹,۵۵,۳۷/۲	۵۳,۳۲,۳۲/۲	۱۸۷۸	<i>Muscari tenuiflorum</i> Tausch
Iridaceae								
	زمین فاقد شیب	خلنگ‌زار		Ch	۲۹,۵۶,۰۱/۶	۵۳,۳۲,۱۴/۵	۱۸۷۷	<i>Iris songarica</i> Schrenk in Fisch. & Mey.
Ixioliriaceae								
	در زمین کشاورزی	زمین دست‌خورده	IT	Ge	۲۹,۵۵,۳۷/۲	۵۳,۳۲,۳۲/۲	۱۸۷۸	<i>Ixiolirion tataricum</i> Herb.
Lamiaceae								
	E	خلنگ‌زار	IT,M	Th	۲۹,۵۳,۲۷/۱	۵۳,۳۵,۳۰/۳	۲۴۴۶	<i>Acinos graveolens</i> Link
	N	خلنگ‌زار	IT	Ch	۲۹,۵۶,۰۱/۶	۵۳,۳۲,۱۴/۵	۱۸۷۷	<i>Ajuga chamaecistus</i> Ging. ex Benth.
En	W	درختچه‌زار	IT	He	۲۹,۵۵,۱۲/۱	۵۳,۳۳,۴۵/۰	۱۹۶۷	<i>Eremostachys adenantha</i> Jaub. & Spach

گونه‌های بوم‌زاد	محل جمع‌آوری	زیستگاه	کوروتپ	شکل زیستی	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	ارتفاع	تاکسون
En	N	خلنگ‌زار	IT	Ch	۲۹,۵۵,۲۴/۲	۵۳,۲۷,۵۴/۶	۱۷۷۵	<i>Acantholimon schirazianum</i> Boiss.
En	N	خلنگ‌زار	IT	Ch	۲۹,۵۵,۵۲/۱	۵۳,۳۲,۳۷/۳	۱۹۱۴	<i>Acantholimon scorpius</i> Boiss.
Poaceae								
	فاقد شیب	درختچه‌زار و علف‌زار	IT,M	Th	۲۹,۵۴,۲۸/۵	۵۳,۳۱,۱۰/۷	۱۸۸۷	<i>Aegilops triuncialis</i> L.
					۲۹,۵۵,۰۲/۶	۵۳,۳۳,۳۸/۸	۱۹۳۸	
	زمین بدون شیب و S	خلنگ‌زار	IT	Th	۲۹,۵۴,۲۳/۵	۵۳,۳۴,۰۵/۸	۲۰۱۸	<i>Boissiera squarrosa</i> (Banks & Sol.) Eig
					۲۹,۵۵,۵۷/۱	۵۳,۳۲,۳۰/۴	۱۸۸۰	
					۲۹,۵۳,۵۷/۹	۵۳,۳۴,۲۸/۵	۲۰۰۱	
	W	خلنگ‌زار	IT	Th	۲۹,۵۳,۲۰/۶	۵۳,۳۵,۵۰/۴	۲۶۲۵	<i>Bromus danthoniae</i> Trin. ex C.A. Mey.
					۲۹,۵۴,۴۱/۹	۵۳,۳۳,۵۱/۵	۱۸۴۷	<i>Bromus tectorum</i> L.
	E	خلنگ‌زار و علف‌زار	IT,M,SA	Th	۲۹,۵۵,۰۲/۶	۵۳,۳۳,۳۸/۸	۱۹۳۸	
	E و N	خلنگ‌زار و نیمه خلنگ‌زار	IT,M	He	۲۹,۵۳,۲۷/۱	۵۳,۳۵,۳۰/۳	۲۴۴۶	<i>Bromus tomentellus</i> Boiss.
					۲۹,۵۵,۴۷/۶	۵۳,۳۲,۲۱/۰	۱۸۸۸	
	S	خلنگ‌زار		Ge	۲۹,۵۵,۲۱/۴	۵۳,۲۶,۳۰/۶	۱۷۸۵	<i>Cymbopogon olivieri</i> (Boiss.) Bor
					۲۹,۵۳,۵۷/۶	۵۳,۳۴,۲۸/۸	۲۰۰۰	
	N با شیب کم و زمین فاقد شیب	خلنگ‌زار	IT	Th	۲۹,۵۵,۵۵/۴	۵۳,۳۲,۱۷/۴	۱۸۶۳	<i>Eremopoa persica</i> (Trin.) Roshev.
					۲۹,۵۵,۰۲/۶	۵۳,۳۳,۳۸/۸	۱۹۳۸	
	N	زمین دست خورده	IT	Th	۲۹,۵۵,۲۴/۱	۵۳,۲۷,۴۳/۹	۱۷۷۴	<i>Eremopyrum bonaepartis</i> (Spreng.) Nevski
					۲۹,۵۳,۳۳/۷	۵۳,۳۵,۱۲/۱	۲۳۱۳	<i>Heteranthelium piliferum</i> Hochst. ex Jaub. & Spach
	S	خلنگ‌زار	IT	Th	۲۹,۵۳,۵۷/۹	۵۳,۳۴,۲۸/۵	۲۰۰۱	
	S	درختچه‌زار	IT,ES	Th	۲۹,۵۵,۲۸/۴	۵۳,۲۷,۴۲/۹	۱۸۰۵	<i>Hordeum glaucum</i> Steud.
	W	خلنگ‌زار	IT, M	Th	۲۹,۵۳,۴۴/۵	۵۳,۳۴,۲۸/۶	۲۰۹۳	<i>Lophochloa phleoides</i> (Vill.) Rchb.
					۲۹,۵۴,۵۷/۵	۵۳,۳۲,۲۱/۶	۱۸۸۸	
	E و S	علف‌زار و شکاف صخره	IT	He	۲۹,۵۵,۲۸/۴	۵۳,۲۷,۴۲/۹	۱۸۰۵	<i>Melica persica</i> Kunth
					۲۹,۵۵,۲۰/۴۰	۵۳,۲۷,۴۷/۸۰	۱۸۲۲	
					۲۹,۵۵,۰۲/۶	۵۳,۳۳,۳۸/۸	۱۹۳۸	<i>Nardurus maritimus</i> (L.) Murb.
	N	درخت‌زار	IT, M	Th	۲۹,۵۴,۳۶/۸	۵۳,۳۳,۵۹/۷	۱۹۶۷	
					۲۹,۵۳,۲۸/۹	۵۳,۳۱,۰۳/۴	۲۰۵۴	
		خلنگ‌زار و درختچه‌زار و علف‌زار	IT,M,ES	Ge	۲۹,۵۲,۰۹/۸	۵۳,۳۰,۳۵/۸	۲۰۷۰	<i>Poa bulbosa</i> L.
	E				۲۹,۵۵,۹۱/۵	۵۳,۳۰,۱۷/۱	۱۸۲۰	
					۲۹,۵۳,۵۴/۶	۵۳,۳۴,۳۶/۴	۲۰۶۳	
					۲۹,۵۳,۴۳/۴	۵۳,۳۴,۴۹/۶	۲۱۷۴	
	E	شکاف صخره	IT	Ge	۲۹,۵۵,۰۲/۶	۵۳,۳۳,۳۸/۸	۱۹۳۸	<i>Poa sinaica</i> Steud.
					۲۹,۵۳,۲۶/۷	۵۳,۳۵,۲۳/۶	۲۴۱۰	
	E	خلنگ‌زار			۲۹,۵۵,۲۰/۴۰	۵۳,۲۷,۴۷/۸۰	۱۸۲۲	<i>Psathyrostachys fragilis</i> (Boiss.) Nevski
	E زیر سایه درخت				۲۹,۵۴,۴۵/۰	۵۳,۳۳,۴۷/۷	۱۹۰۳	<i>Schismus arabicus</i> Nees
	S	خلنگ‌زار	IT	He	۲۹,۵۵,۴۸/۲	۵۳,۳۲,۲۵/۳	۱۸۸۹	<i>Stipa barbata</i> Raf. ex B.D. Jacks.
	S	خلنگ‌زار	IT	Th	۲۹,۵۵,۲۸/۴	۵۳,۲۷,۴۲/۹	۱۸۰۵	<i>Stipa capensis</i> Kuntze
	W و زمین فاقد شیب	خلنگ‌زار و درختچه‌زار	IT	He	۲۹,۵۳,۴۰/۰	۵۳,۳۴,۵۸/۰	۲۲۱۳	<i>Stipa hohenackeriana</i> Trin & Rupr.
					۲۹,۵۴,۵۷/۵	۵۳,۳۲,۲۱/۶	۱۸۸۸	
	E	خلنگ‌زار	IT,M,ES	Th	۲۹,۵۳,۲۹/۳	۵۳,۳۵,۳۲/۲	۲۴۵۱	<i>Taeniattherum asperum</i> (Simonk.) Nevski
	W و زمین فاقد شیب	خلنگ‌زار	IT,SA	He	۲۹,۵۵,۰۲/۶	۵۳,۳۳,۳۸/۸	۱۹۳۸	<i>Taeniattherum crinitum</i> (Schreb.) Nevski
					۲۹,۵۳,۴۰/۰	۵۳,۳۴,۵۸/۰	۲۲۱۳	
	N	خلنگ‌زار			۲۹,۵۳,۵۷/۶	۵۳,۳۴,۲۸/۸	۲۰۰۰	<i>Vulpia hirtiglumna</i> Boiss et Haussk
	N	خلنگ‌زار			۲۹,۵۵,۰۲/۶	۵۳,۳۳,۳۸/۸	۱۹۳۸	<i>Vulpia persica</i> (Boiss. & Buhse) V.I. Krecz. & Bobr.
					۲۹,۵۳,۵۷/۹	۵۳,۳۴,۲۸/۵	۲۰۰۱	

گونه‌های بوم‌زاد	محل جمع‌آوری	زیستگاه	کوروتیپ	شکل زیستی	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	ارتفاع	تاکسون		
Polygonaceae										
فاقد شیب	کف رودخانه خشک	IT	Ph		۲۹,۵۵,۵۷/۶	۵۳,۳۲,۱۸/۶	۱۸۷۸	Pteropyrum olivieri Jaub. & Spach.		
							۱۸۷۴		۵۳,۳۲,۲۱/۲	۲۹,۵۵,۵۵/۳
	خلنگ‌زار		Ge		۲۹,۵۵,۵۳/۱	۵۳,۳۲,۳۶/۰	۱۹۰۶	Polygonum sp.		
En	E	خلنگ‌زار	IT	He	۲۹,۵۳,۲۹/۳	۵۳,۳۵,۳۲/۲	۲۴۵۱	Rheum persicum Losinsk. *		
Primulaceae										
	فاقد شیب	خلنگ‌زار	IT,M,ES	Th	۲۹,۵۳,۳۰/۲	۵۳,۳۱,۰۱/۵	۱۹۳۵	Androsace maxima L.		
En	W	درز صخره			۲۹,۵۵,۵۱/۱	۵۳,۲۶,۴۲/۸	۲۰۴۳	Dionysia diapiensifolia Boiss.		
Ranunculaceae										
	E	خلنگ‌زار	IT,M,ES	Th	۲۹,۵۳,۴۰/۷	۵۳,۳۴,۵۳/۹	۲۱۹۶	Adonis aestivalis L.		
E	شکاف صخره		Th		۲۹,۵۲,۰۹/۲	۵۳,۳۰,۳۷/۱	۲۰۷۷	Anemone biflora DC.		
							۲۴۱۷		۵۳,۳۵,۲۶/۵	۲۹,۵۳,۲۶/۷
	SE	خلنگ‌زار	IT,M	Th	۲۹,۵۳,۱۰/۱	۵۳,۳۶,۰۳/۹	۲۶۳۷	Ceratocephala falcata (L.) Pers.		
En	N	درختچه‌زار	IT	Th	۲۹,۵۵,۲۴/۱۰	۵۳,۲۷,۴۳/۹۰	۱۷۷۴	Consolida trigonelloides (Boiss.) Munz		
	N	خلنگ‌زار	IT	Ge	۲۹,۵۵,۵۱/۹	۵۳,۳۲,۳۲/۸	۱۸۹۰	Delphinium pallidiflorum Freyn		
	E		IT	He	۲۹,۵۳,۱۰/۹	۵۳,۳۵,۴۵/۰	۲۵۴۰	Ranunculus aucheri Boiss.		
E	خلنگ‌زار	IT,M,ES	He		۲۹,۵۳,۲۹/۳	۵۳,۳۵,۳۲/۲	۲۰۵۵	Thalictrum isopyroides C.A. Mey.		
							۲۴۵۱			
							۲۰۰۲		۵۳,۳۴,۲۸/۰	۲۹,۵۴,۳۳/۹
Rhamnaceae										
En	N بالای تپه	خلنگ‌زار، خاک کنار صخره‌ها	IT	Ph	۲۹,۵۳,۴۱/۲	۵۳,۳۴,۱۹/۳	۱۹۲۸	Rhamnus pallasii Fisch. & C.A. Mey.		
Rosaceae										
En	فاقد شیب	درخت‌زار و خلنگ‌زار	IT	Ph	۲۹,۵۳,۳۰/۲	۵۳,۳۱,۰۱/۵	۱۹۳۵	Amygdalus eburnea Spach *		
							۱۸۸۸		۵۳,۳۲,۲۱/۰	۲۹,۵۵,۴۷/۶
En	E و N	درختچه‌زار و خلنگ‌زار	IT	Ph	۲۹,۵۲,۱۰/۴	۵۳,۳۰,۳۷/۵	۲۰۸۵	Amygdalus elaeagrifolia Spach		
							۲۷۲۲		۵۳,۳۶,۲۱/۷	۲۹,۵۳,۱۷/۴
	S	درخت‌زار و درختچه‌زار	IT	Ph	۲۹,۵۵,۲۸/۴	۵۳,۲۷,۴۲/۹	۱۸۰۵	Amygdalus scoparia Spach *		
	E و N	درختچه‌زار	IT	Ph	۲۹,۵۳,۴۹/۷	۵۳,۳۴,۲۷/۰	۲۰۴۴	Cerasus microcarpa Boiss.		
Rubiaceae										
	SW و W و S	درختچه‌زار	IT,SA	Th	۲۹,۵۳,۱۰/۱	۵۳,۳۶,۰۳/۹	۲۶۳۷	Callipeltis cucullaris (L.) DC.		
							۱۷۹۰		۵۳,۲۶,۴۷/۱	۲۹,۵۵,۲۳/۶
							۲۱۶۵		۵۳,۲۶,۴۲/۴	۲۹,۵۵,۵۸/۷
	N		SA	Th	۲۹,۵۵,۲۴/۱۰	۵۳,۲۷,۴۳/۹۰	۱۷۷۴	Crucianella ciliata Lam.		
En	E	خلنگ‌زار			۲۹,۵۳,۱۷/۴	۵۳,۳۶,۲۱/۷	۲۷۲۲	Cruciata taurica (Pall. ex Willd.) Ehrend.		
							۲۴۱۰		۵۳,۳۵,۲۳/۶	۲۹,۵۳,۲۶/۷
	SE		IT	Th	۲۹,۵۴,۲۸/۰	۵۳,۳۴,۱۹/۴	۱۸۶۶	Galium ceratopodium Boiss.		
	رشد در سنگلاخ	سنگلاخ	IT,M	Th	۲۹,۵۵,۵۷/۱	۵۳,۳۲,۳۰/۴	۱۸۸۰	Galium setaceum Lam.		
	E با شیب کم			Th	۲۹,۵۲,۰۹/۸	۵۳,۳۰,۳۵/۸	۲۰۷۰	Galium sp.		
	E		IT	Ch	۲۹,۵۳,۳۳/۷	۵۳,۳۵,۱۲/۱	۲۳۱۳	Rubia florida Boiss.		
Scrophulariaceae										
	W و E		IT,M	Th	۲۹,۵۳,۴۰/۰	۵۳,۳۴,۵۸/۰	۲۲۱۳	Linaria chalapensis (L.) Mill.		
							۱۸۲۲		۵۳,۲۷,۴۷/۸۰	۲۹,۵۵,۲۰/۴۰
	S	خلنگ‌زار	IT,M	Th	۲۹,۵۲,۱۱/۴	۵۳,۳۰,۳۲/۹	۲۰۵۵	Linaria micrantha Hoffmanns. & Link		
							۱۸۱۶		۵۳,۲۶,۴۲/۸	۲۹,۵۵,۲۴/۶
	S	خلنگ‌زار	IT,M,ES	Th	۲۹,۵۵,۲۳/۶	۵۳,۲۶,۴۷/۱	۱۷۹۰	Misopates orontium (L.) Raf.		

گونه‌های بوم‌زاد	محل جمع‌آوری	زیستگاه	کوروتیپ	شکل زیستی	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	ارتفاع	تاکسون
En	S	درز صخره	IT	He	۲۹,۵۳,۲۶/۷	۵۳,۳۵,۲۶/۵	۲۴۱۷	<i>Scrophularia farinosa</i> Boiss.
					۲۹,۵۵,۲۴/۷	۵۳,۲۶,۴۳/۱	۱۷۸۶	
	کنار جاده روی خاکریز	کف رودخانه خشک و زمین دست‌خورده	IT	He	۲۹,۵۵,۵۵/۳	۵۳,۳۲,۲۱/۲	۱۸۷۴	<i>Scrophularia striata</i> Boiss.
					۲۹,۵۵,۱۸/۴	۵۳,۲۷,۰۰/۵	۱۷۶۸	
	E				۲۹,۵۳,۲۷/۱	۵۳,۳۵,۳۰/۳	۲۴۴۶	<i>Scrophularia</i> sp.
	کنار جاده روی خاکریز	زمین دست‌خورده	IT	He	۲۹,۵۵,۱۸/۴	۵۳,۲۷,۰۰/۵	۱۷۶۸	<i>Verbascum pseudodigitalis</i> Nabalek
	W	دره	IT	He	۲۹,۵۳,۳۱/۵	۵۳,۳۴,۲۸/۳	۲۰۰۳	<i>Verbascum songaricum</i> Schrenk ex Fisch. & C.A. Mey.
	N		IT	Th	۲۹,۵۵,۱۹/۸۰	۵۳,۲۷,۵۲/۰۰	۱۸۰۵	<i>Veronica biloba</i> Schrb.
	S	خلنگ‌زار			۲۹,۵۳,۱۰/۱	۵۳,۳۶,۰۳/۹	۲۶۳۷	<i>Veronica</i> sp.
Sinaptidaceae								
	S	شکاف صخره			۲۹,۵۲,۰۹/۸	۵۳,۳۰,۳۵/۸	۲۰۷۰	<i>Cheilanthes acrostica</i> (Balbis) Tod. *
					۲۹,۵۵,۲۳/۶	۵۳,۲۶,۴۷/۱	۱۷۹۰	
Thymelaeaceae								
	N	دره	IT	Ph	۲۹,۵۳,۴۱/۲	۵۳,۳۴,۱۹/۳	۱۹۲۸	<i>Daphne mucronata</i> Royle
	S	خلنگ‌زار		Ph	۲۹,۵۵,۳۰/۴۰	۵۳,۲۹,۲۸/۵	۱۸۵۱	<i>Thymelaea mesopotamica</i> (C.Jeffrey) B.Peterson
Urticaceae								
	S	شکاف صخره	IT,M,ES	He	۲۹,۵۵,۲۸/۴	۵۳,۲۷,۴۲/۹	۱۸۰۵	<i>Parietaria judaica</i> L.
					۲۹,۵۵,۵۸/۷	۵۳,۲۶,۴۲/۴	۲۱۶۵	
Valerianaceae								
	E	درختچه‌زار			۲۹,۵۵,۰۲/۶	۵۳,۳۳,۳۸/۸	۱۹۳۸	<i>Valerianella oxyrhyncha</i> Fisch. & C.A. Mey.
					۲۹,۵۳,۴۰/۷	۵۳,۳۴,۵۳/۹	۲۱۹۶	
	E	درختچه‌زار	IT	Th	۲۹,۵۳,۱۰/۹	۵۳,۳۵,۴۵/۰	۲۵۴۰	<i>Valerianella tuberculata</i> Boiss.
Zygophyllaceae								
	کنار جاده فرعی	زمین دست‌خورده	IT	He	۲۹,۵۵,۴۷/۶	۵۳,۳۲,۲۱/۰	۱۸۸۸	<i>Peganum harmala</i> L. *

انگشت‌نگاری ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی در برخی گونه‌های مریم‌گلی (*Salvia spp.*) ایران با روش TLC، با رویکرد کموتاکسونومی

مرضیه فتوت^۱، طیبه رجیبیان^{۱*}، عذرا صبور^۲، سید علیرضا سلامی^۳ و الهه سلطانی مایوان^۱
^۱ گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه شاهد، تهران، ایران
^۲ گروه علوم گیاهی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه الزهراء (س)، تهران، ایران
^۳ گروه مهندسی علوم باغبانی و فضای سبز، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

چکیده

مریم‌گلی (*Salvia*) یکی از مهم‌ترین جنس‌های تیره نعنائیان است که ترکیبات فنلی، متابولیت‌های ثانوی اصلی آن را تشکیل می‌دهند. هدف از پژوهش حاضر بررسی تنوع ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی گل و برگ ۴۱ جمعیت وحشی از ۲۷ گونه مریم‌گلی ایران با روش TLC و بررسی اهمیت این ترکیبات از جنبه کموتاکسونومی و به عنوان نشانگرهای بیوشیمیایی است. ترکیبات شاخص در گونه‌های مورد مطالعه مریم‌گلی، رزمارینیک اسید، سالیانولیک اسیدهای A و B، آپی ژنین، روتین، اسکوتلارین و بایکالین شناسایی شدند. با استفاده از نتایج حاصل از تحلیل خوشه‌ای الگوی توزیع ترکیبات فنلی و دندروگرام رسم شده با روش UPGMA، گونه‌های مریم‌گلی از جنبه کموتاکسونومیک مطالعه شدند. نتایج نشان داد که الگوی توزیع ترکیبات فنلی در اندام‌های گل و برگ جمعیت‌های مختلف یک گونه مشابه و در بین گونه‌های مختلف متفاوت است. به نظر می‌رسد که وجود تفاوت‌های بین گونه‌ای بارز در الگوی توزیع این ترکیبات ناشی از تفاوت‌های ژنتیکی گونه‌های مورد مطالعه باشد. نتایج حاصل از رسته‌بندی گونه‌ها بر اساس داده‌های حاصل از تحلیل خوشه‌ای توزیع ترکیبات فنلی همخوانی نزدیکی با طبقه‌بندی کلاسیک فلورا ایرانیکا نشان داد که این امر نشان دهنده اهمیت این ترکیبات به عنوان نشانگرهای شیمیایی ارزشمند برای رده‌بندی گیاهان مریم‌گلی در سطوح بین گونه‌ای و فروجنس است.

واژه‌های کلیدی: اسیدهای فنلی، تحلیل خوشه‌ای، فلاونوئیدها، کروماتوگرافی لایه نازک، کموتاکسونومی، مریم‌گلی

مقدمه

بیش از ۹۰۰ گونه در سراسر جهان است و حدود یک چهارم از کل اعضای این تیره را تشکیل می‌دهد (Walker and Sytsma, 2004)

مریم‌گلی (*Salvia L.*)، یکی از بزرگ‌ترین و مهم‌ترین جنس‌های تیره نعنائیان (Lamiaceae)، با

* rajabian@shahed.ac.ir

(Dincer et al., 2012؛ Kamatou et al., 2008). متیل اترهای فلاونوئیدی نیز در برگ‌های مریم‌گلی و یا فرآورده‌های دارویی آن یافت شده‌اند (Veličković et al., 2007). اسیدهای فنلی از جمله مشتقات کافئیک اسید (رزمارینیک اسید، سالیانولیک اسیدهای A و B) به عنوان ترکیبات آبدوست مهم در مریم‌گلی، دارای انواع فعالیت‌های زیستی متنوع هستند (Lu and Foo, 2002؛ Min-hui et al., 2008).

امروزه دانش کموتاکسونومی برای مطالعه فیلوژنی و روابط خویشاوندی بین گیاهان استفاده می‌شود (Noori et al., 2012). متابولیت‌های ثانوی به ویژه فلاونوئیدها و ترکیبات فنلی وابسته، به علت انتشار گسترده آنها در گیاهان آوندی، تنوع ساختار و ثبات شیمیایی به شیوه مؤثری در مطالعات شیمیوتاکسونومی کاربرد دارند (Noori et al., 2012؛ Švehlíková et al., 2002). ارزش فلاونوئیدها در تمام سطوح رده‌بندی گیاهان گل‌دار از راسته تا واحدهای رده‌بندی پایین‌تر به عنوان نشانگر تاکسونومیک مناسب به اثبات رسیده است (Noori et al., 2012). نقش این ترکیبات ثانوی به عنوان نشانگرهای تاکسونومی به خوبی در جنس‌های بکرزا نشان داده شده است (Švehlíková et al., 2002). در برخی گزارش‌ها، از فلاونوئیدها به عنوان شاخص‌های مناسب رسته‌بندی گونه‌های مریم‌گلی، در مطالعات شیمیوتاکسونومی نام برده شده است (Kharazian, 2012a; 2013). ترکیب ۶-هیدروکسی فلاون به عنوان فلاونوئید شاخص برای تاکسونومی این جنس معرفی شده است (Lu and Foo, 2002).

با توجه به این که در بسیاری از مطالعات کموتاکسونومیک، گونه‌های گیاهی الگوی فلاونوئیدی

(2007). ۵۸ گونه از این جنس در مناطق مختلف ایران یافت شده است که از این تعداد، ۱۷ گونه بومی هستند (Hedge, 1982؛ Mozaffarian, 1996). واژه *Salvia* از واژه لاتین "Salvus" به معنی شفادهنده مشتق شده است و به کاربردهای دارویی چندگانه گیاهان این تیره اشاره دارد (Kelen and Tepe, 2008). در طب سنتی از اندام‌های هوایی و روغن‌های اسانسی جنس‌های مریم‌گلی برای درمان سرماخوردگی، اختلالات گوارشی، دیابت، فشار خون، روماتیسم و بیماری‌های پوستی استفاده می‌شود. همچنین، آنها به عنوان قابض، خلط‌آور و مسکن مورد توجه بوده‌اند (Kamatou et al., 2008؛ Skoula et al., 2000). در مطالعات داروشناسی جدید، آثار درمانی مریم‌گلی در بیماری‌های قلبی-عروقی، افزایش قدرت حافظه و بیماری آلزایمر به اثبات رسیده است (Kamatou et al., 2008). از این گیاه در درمان بیماری‌هایی چون مالاریا (Liang et al., 2009)، اختلالات دستگاه عصبی (Bouaziz et al., 2009)، سرطان، سقط جنین و بی‌خوابی (Naderi et al., 2011) نیز استفاده می‌شود.

اسانس‌های روغنی، ترپنوئیدها، اسیدهای فنلی، فلاونوئیدها و مشتقات کارنوزول، متابولیت‌های ثانوی اصلی گیاهان مریم‌گلی را تشکیل می‌دهند (Başkan et al., 2007؛ Kamatou et al., 2008؛ Min-hui et al., 2008؛ Hamrouni-Sellami et al., 2013). از مهم‌ترین ترکیبات فلاونوئیدی در جنس مریم‌گلی می‌توان به کوئرستین، کامفرول، لوتولین، لوتولین-۷-گلوکوزید، آپی‌ژنین، آپی‌ژنین-۷-گلوکوزید، میریستین و مورین با فعالیت قوی ضد اکسایشی، ضد التهاب و ضد درد اشاره کرد (Akkol et al., 2008).

شدند (Marinova et al., 2005).

آماده‌سازی محلول‌های استاندارد: محلول‌های

ذخیره نمونه‌های استاندارد رزمارینیک اسید (آلدریچ)، سالویانولیک اسید B و سالویانولیک اسید A (سیگما)، کارنوزیک اسید (سیگما)، کوئرستین (سیگما-آلدریچ)، روتین تری هیدرات (آلفا ایسر)، آپی ژنین (سیگما)، کامفرول (سیگما-آلدریچ)، ۶-هیدروکسی فلاون (سیگما-آلدریچ)، اسکوتلارین (سیگما) و بایکالین (آلدریچ) در اتانول خالص تهیه و برای انجام مطالعات بعدی به کار برده شدند.

مطالعه اجزای فنلی و فلاونوئیدی با روش

کروماتوگرافی لایه نازک (TLC): برای جداسازی اجزای فنلی و فلاونوئیدی عصاره نمونه‌های مورد مطالعه، از صفحات آلومینیومی پوشیده از سیلیکاژل 60F₂₅₄ (Merck، آلمان) در ابعاد ۲۰×۱۰ سانتی متر به عنوان فاز ثابت استفاده شد. با استفاده از ۱۲ سیستم حلال مختلف به عنوان فاز متحرک (جدول ۲)، جداسازی اجزای عصاره‌ها با روش کروماتوگرافی لایه نازک بهینه‌سازی شد. حجم مساوی از عصاره‌ها (۳۰ میکرولیتر) برای لکه‌گذاری روی صفحات استفاده شد. ابتدا صفحات با معرف ویژه فلاونوئید (محلول ۱ درصد متانولی دی فنیل بوریک اسید- اتانول آمین، Merck، آلمان) و پس از خشک شدن، با محلول ۵ درصد اتانولی پلی اتیلن گلیکول ۴۰۰۰ (Merck، آلمان) افشانه شدند (Krenna et al., 2003). نحوه جداسازی، تعداد و رنگ لکه‌ها در زیر نور UV با طول موج ۳۶۶ نانومتر در اتاقک UV مجهز به دوربین (Camag TLC Visualizer) مطالعه و از صفحات عکس‌برداری شد. مقادیر hR_f (درصد حرکت نسبی) لکه‌ها نیز محاسبه گردید.

ویژه‌ای را نشان داده‌اند، انتخاب نشانگرهای شیمیایی به منظور کنترل کیفیت برخی داروهای گیاهی حایز اهمیت است (Nikolova and Vitkova, 2013). از آنجا که ایران یکی از مراکز پراکنش گونه‌های مریم‌گلی است و با توجه به اهمیت دارویی ترکیبات فنلی این جنس، هدف از پژوهش حاضر، بررسی تنوع ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی در عصاره‌های گل و برگ ۴۱ جمعیت وحشی از ۲۷ گونه مریم‌گلی ایران و بررسی اهمیت کاربرد این ترکیبات به عنوان نشانگرهای شیمیایی برای رده‌بندی گیاهان مورد مطالعه است.

مواد و روش‌ها

نمونه‌های گیاهی و آماده‌سازی آنها: نمونه‌های

گیاهی از مناطق مختلف ایران و در زمان گل‌دهی کامل (تابستان ۱۳۹۱) جمع‌آوری و یک نمونه هرباریومی از هر گونه در هرباریوم مرکزی دانشگاه همدان (BASU) و هرمرزگان (HAPH) نگهداری شد (جدول ۱). اندام‌های برگ و گل‌آذین از نمونه‌های گیاهی جداسازی و در دمای اتاق خشک شدند، سپس تا زمان انجام آزمایش در دمای ۴ درجه سانتیگراد و در تاریکی نگهداری شدند.

استخراج ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی:

نمونه‌های پودر شده برگ و گل (۰/۰۲ گرم) به طور مجزا به مدت ۲۰ دقیقه در ۲ میلی‌لیتر متانول ۸۰ درصد در دستگاه فراصوت قرار گرفتند. سپس، هر یک از عصاره‌ها به مدت ۵ دقیقه در ۱۳۵۰۰ دور بر دقیقه سانتریفیوژ شدند (WiseSpin مدل CF-10، شرکت DAIHAN، کره جنوبی) و در پایان، فاز متانولی از رسوب جدا گردید. عصاره‌های حاصل تا زمان استفاده در دمای ۴ درجه سانتیگراد و در تاریکی نگهداری

جدول ۱- مشخصات گونه‌های مطالعه شده مریم‌گلی ایران

شماره هرباریومی	ارتفاع از سطح دریا (متر)	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	محل جمع‌آوری	نام گونه
-	-	-	-	مرکز ملی ذخایر ژنتیک ایران	<i>S. × sylvestris</i>
HAPH 92138	۲۳۵	E: ۵۶° ۱۸' ۱۷"	N: ۲۷° ۲۶' ۴۵"	استان هرمزگان، کوه گنو	<i>S. aegyptiaca</i> L.
BASU 32969	۱۸۸۹	E: ۵۷° ۰۲۳۷/۳۲"	N: ۳۷° ۲۳۱۱/۶۶"	استان خراسان شمالی، رتین	<i>S. aethiopis</i> L.
BASU 34046	۲۰۳۴	E: ۵۰° ۰۷' ۵۹"	N: ۳۶° ۲۷' ۴۹"	استان قزوین، شهرستان قزوین، گردنه کامان	<i>S. aristata</i> Aucher ex Benth.
BASU 34027	۲۵۸۱	E: ۵۱° ۱۸' ۵۳"	N: ۳۶° ۱۰' ۲۰"	استان البرز، بعد از تونل کندوان به سمت چالوس	<i>S. atropatana</i> Bunge.
BASU 33989	۱۴۵۰	E: ۵۹° ۰۲' ۱۸/۴۱"	N: ۳۶° ۳۰' ۲۶/۶۶"	خراسان رضوی، مشهد، جنوب آبد، نرسیده به فریزی	<i>S. ceratophylla</i> L. (M)
BASU 34058	۲۰۲۰	E: ۵۲° ۰۱' ۴۵"	N: ۳۵° ۴۰' ۵۶"	استان تهران، ابتدای شهر دماوند	<i>S. ceratophylla</i> L. (T)
BASU 34022	۲۳۶۵	E: ۵۱° ۲۸' ۵۵/۵"	N: ۳۵° ۵۹' ۲۷/۷"	استان تهران، بعد از میگون به سمت شمشک	<i>S. chloroleuca</i> Rech. f. & Aell (T1)
BASU 34038	۲۴۵۰	E: ۵۱° ۲۹' ۰۰"	N: ۳۶° ۰۰' ۰۰"	استان تهران، ابتدای دوراهی دربندسر	<i>S. chloroleuca</i> Rech. f. & Aell (T2)
BASU 34094	۱۹۶۵	E: ۴۰° ۳۷' ۴۵"	N: ۴۰° ۳۷' ۳۲"	خراسان رضوی، مشهد، فریزی، دره جاجی	<i>S. chloroleuca</i> Rech. f. & Aell. (M)
BASU 34047	۲۷۹۰	E: ۵۹° ۰۷' ۴۱/۳"	N: ۳۶° ۱۵' ۵۷"	خراسان رضوی، مشهد، زشک، کوه‌های بینالود	<i>S. chorassanica</i> Bunge.
BASU 34510	۱۶۰۹	E: ۵۰° ۰۹' ۲۶"	N: ۳۶° ۲۰' ۴۳"	شهرستان قزوین، مسیر جاده الموت، اطراف روستای رزجرد	<i>S. hydrangea</i> DC. ex Benth.
BASU 34512	۲۱۱۲	E: ۵۰° ۱۳' ۰۵"	N: ۳۶° ۲۶' ۱۶"	استان قزوین، شهرستان قزوین، اطراف روستای خنجربولاغ	<i>S. hypoleuca</i> Benth. (Q)
BASU 34037	۲۳۳۵	E: ۵۱° ۲۰' ۵۶"	N: ۳۶° ۰۶' ۰۸"	استان البرز، بخشدارای لنگرود (گاچره)	<i>S. hypoleuca</i> Benth. (T1)
BASU 33080	۱۵۷۰	E: ۵۱° ۴۳' ۰۷"	N: ۳۵° ۴۴' ۵۲"	استان تهران، سعیدآباد، بعد از جاجرود	<i>S. hypoleuca</i> Benth. (T2)
BASU 34050	۱۳۰۰	E: ۵۸° ۴۱' ۹/۳۳"	N: ۳۶° ۲۲' ۳۱/۸۱"	خراسان رضوی - مشهد - بین گناباد و بجستان - پاسگاه هوایی	<i>S. leriifolia</i> Benth.
BASU 34511	۲۰۰۰	E: ۵۰° ۰۶' ۱۱/۱۸"	N: ۳۶° ۲۵' ۵۹/۳۹"	استان قزوین - شهرستان قزوین - ارتفاعات زرشک	<i>S. limbata</i> C.A.Mey.
BASU 33990	۱۸۲۱	E: ۵۹° ۵۴' ۸/۷۳"	N: ۳۶° ۳۶' ۴/۵۶"	خراسان رضوی - مشهد - جاده کلات	<i>S. macrosiphon</i> Boiss.
HAPH 91321	۴۱۰	E: ۵۶° ۱۲' ۱۱"	N: ۲۷° ۳۷' ۵۶"	استان هرمزگان - تنگ زاغ	<i>S. mirzayanii</i> Rech. F. & Esfand.
BASU 34232	۹۷۳/۵	E: ۵۹° ۴۰' ۲۵/۴۸"	N: ۳۶° ۱۴' ۱۷/۹۳"	استان خراسان رضوی، جاده سرخس، تنگشور	<i>S. nemorosa</i> L. (M)
BASU 33997	۱۹۴۰	E: ۴۹° ۰۹' ۵۳"	N: ۳۶° ۲۶' ۱۰"	استان قزوین، شهرستان طارم، جنگل علی‌آباد	<i>S. nemorosa</i> L. (Q)
BASU 34072	۱۸۵۵	E: ۵۲° ۴۰' ۲۳"	N: ۳۵° ۴۳' ۳۹"	استان تهران - ابتدای فیروزکوه - سه راهی ارجمند - رستوران نمرو	<i>S. nemorosa</i> L. (T)
BASU 33995	۹۳۷/۵	E: ۵۹° ۴۰' ۲۵/۴۸"	N: ۳۶° ۱۴' ۱۷/۹۳"	استان خراسان رضوی، مشهد، جاده سرخس، تنگشور	<i>S. officinalis</i> L.
BASU 34070	۲۰۳۰	E: ۵۱° ۳۲' ۵۱"	N: ۳۵° ۵۶' ۴۹"	استان تهران، قشم به زایگان	<i>S. reuterana</i> Boiss. (T1)
BASU 33992	۲۰۳۲	E: ۵۱° ۵۹' ۱۴"	N: ۳۵° ۴۲' ۲۱"	استان تهران، جاده دماوند	<i>S. reuterana</i> Boiss. (T2)
HAPH 91239	۳۹۸	E: ۵۶° ۱۲' ۴۵"	N: ۲۷° ۳۶' ۵۴"	استان هرمزگان، تنگ زاغ	<i>S. santolinifolia</i> Boiss.
BASU 32965	۱۸۸۹	E: ۵۷° ۲' ۳۷/۳۲"	N: ۳۷° ۲۳' ۱۱/۶۶"	استان خراسان شمالی، رتین	<i>S. sclarea</i> L. (M)
BASU 34079	۲۲۰۰	E: ۵۰° ۳۲' ۱۰"	N: ۳۶° ۲۲' ۱۹"	استان قزوین، شهرستان طارم، جنگل علی‌آباد	<i>S. sclarea</i> L. (Q)
BASU 34039	۲۱۶۰	E: ۵۲° ۰۳' ۳۹"	N: ۳۵° ۴۴' ۴۳"	استان تهران، دماوند، چشمه اعلا	<i>S. sclarea</i> L. (T)
HAPH 92054	۱۹۸	E: ۵۶° ۱۸' ۱۱"	N: ۲۷° ۲۶' ۲۹"	استان هرمزگان، کوه گنو	<i>S. sharifii</i> Rech. F. & Esfand.
BASU 34077	۲۵۸۱	E: ۵۱° ۱۸' ۵۳"	N: ۳۶° ۱۰' ۲۰"	استان البرز، بعد از تونل کندوان به سمت چالوس	<i>S. staminea</i> Montbr. & Auch. ex Benth.
BASU 34052	۲۲۰۰	E: ۵۰° ۳۲' ۱۰"	N: ۳۶° ۲۲' ۱۹"	استان قزوین، شهرستان قزوین، الموت شرقی، بعد از روستای جولادک	<i>S. syriaca</i> L.
BASU 34588	۱۷۲۰	E: ۵۹° ۱۳' ۵۸/۵۳"	N: ۳۲° ۴۸' ۵۹/۶۸"	خراسان جنوبی، جنوب بیرجند، بندر دره	<i>S. tebesana</i> Bunge.
-	-	-	-	مرکز ملی ذخایر ژنتیک ایران	<i>S. verticillata</i> L. (IBRC)
BASU 33996	۲۲۰۰	E: ۵۰° ۳۲' ۱۰"	N: ۳۶° ۲۲' ۱۹"	استان قزوین، شهرستان قزوین، الموت شرقی، بعد از روستای جولادک	<i>S. verticillata</i> L. (Q)
BASU 34023	۱۸۲۶	E: ۵۱° ۳۲' ۲۵"	N: ۳۵° ۵۲' ۱۳"	استان تهران، به سمت شمشک	<i>S. verticillata</i> L. (T1)
BASU 34034	۲۴۵۰	E: ۵۱° ۲۹' ۰۰"	N: ۳۶° ۰۰' ۲۳"	استان تهران، ابتدای دوراهی دربندسر	<i>S. verticillata</i> L. (T2)
BASU 34044	۱۷۶۰	E: ۵۷° ۲۹' ۲۹/۷۵"	N: ۳۷° ۱۱' ۴۱/۶۱"	خراسان شمالی، جنوب شرقی بجندور - اسفراین، رتین	<i>S. virgata</i> Jacq. (M)
BASU 34513	۱۴۰۵	E: ۵۰° ۲۴' ۰۸"	N: ۳۶° ۲۳' ۰۸"	استان قزوین، شهرستان قزوین، جاده اکبر آباد، اطراف روستای آفاگیر	<i>S. virgata</i> Jacq. (Q)
BASU 34088	۱۱۳۵	E: ۵۰° ۱۷' ۰۱"	N: ۳۶° ۲۷' ۳۳"	شهرستان قزوین، رجایی دشت	<i>S. viridis</i> L.
BASU 34041	۲۱۱۲	E: ۵۰° ۱۳' ۰۵"	N: ۳۶° ۲۶' ۱۶"	استان قزوین، شهرستان قزوین، منطقه رودبار الموت، بعد از روستای بیچ بن	<i>S. xanthocheila</i> Boiss. ex Benth.

جدول ۲- مشخصات سیستم‌های حلال مورد آزمایش برای TLC ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی

شماره	سیستم حلال و نام اختصاری آن	نسبت حلال	نوع افشانه
۱	اتیل استات: فرمیک اسید: استیک اسید و آب مقطر (EFAW)	۱۰۰:۱۱:۱۱:۲۶	معرف فلاونوئید، PEG
۲	بوتانول نرمال: استیک اسید و آب مقطر (BAW)	۱۰:۱:۵	معرف فلاونوئید، PEG
۳	بوتانول نرمال: استیک اسید و آب مقطر (BAW)	۳:۱:۱	معرف فلاونوئید، PEG
۴	بوتانول نرمال: استیک اسید و آب مقطر (BAW)	۴:۱:۵	معرف فلاونوئید، PEG
۵	بوتانول نرمال: استیک اسید و آب مقطر (BAW)	۱۰:۱:۵	آمونیاک
۶	بوتانول نرمال: استیک اسید و آب مقطر (BAW)	۱۰:۱:۵	کلرید آهن ۲ درصد اتانولی (FeCl ₃)
۷	حلال ۱- کلریدریک اسید ۲ درصد؛ حلال ۲- بوتانول نرمال: استیک اسید و آب مقطر	۱۰:۱:۵	معرف فلاونوئید، PEG
۸	تولون: اتیل استات	۹۳:۷	معرف فلاونوئید، PEG
۹	کلروفرم: متانول	۹۸:۲	معرف فلاونوئید، PEG
۱۰	بنزن: پیریدین: فرمیک اسید	۷۲:۱۸:۱۰	معرف فلاونوئید، PEG
۱۱	کلروفرم: اتیل استات	۶۰:۴۰	معرف فلاونوئید، PEG
۱۲	دی کلرومتان	۱۰۰	معرف فلاونوئید، PEG

تحلیل آماری: پس از انجام مراحل آزمایشگاهی،

به منظور بررسی ارتباط خویشاوندی جمعیت‌ها و گونه‌های مورد مطالعه، بر اساس الگوی نواریندی مشاهده شده در کروماتوگرام‌های حاصل، به حضور یک لکه خاص عدد یک و به عدم حضور آن عدد صفر داده شد. پس از تشکیل ماتریس صفر و یک، دندروگرام با نرم‌افزار NTSYS نسخه ۲/۰۲ و با محاسبه ضریب تشابه جاکارد با روش UPGMA رسم گردید. همچنین، رسته‌بندی جمعیت‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۷ و با آزمون تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (Principal Components Analysis, PCA) بررسی شد.

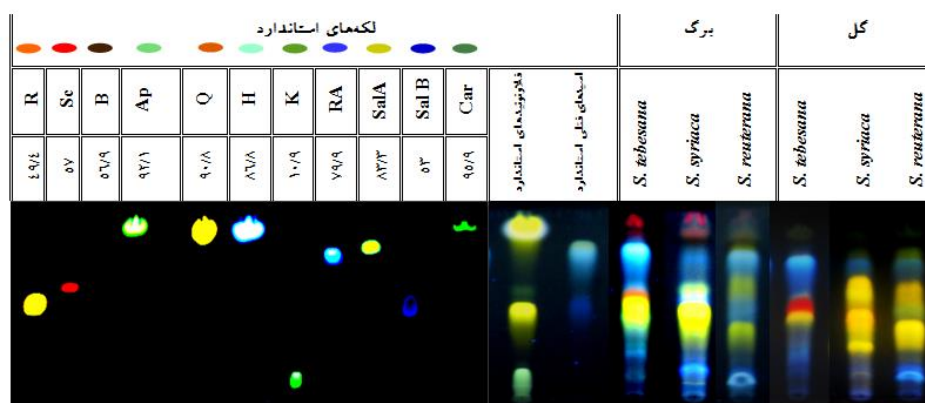
نتایج

انتخاب سیستم حلال مناسب: با توجه به کیفیت

تفکیک (تعداد و تنوع لکه‌های مشاهده شده)، از میان سیستم‌های حلال مورد آزمایش، از سیستم حلال BAW؛ شامل بوتانول نرمال: استیک اسید و آب مقطر (۱۰:۱:۵) به عنوان فاز متحرک در مطالعات بعدی استفاده گردید.

بررسی ترکیبات فنلی با روش TLC: مقایسه و

شناسایی گروه ترکیبات فنلی (اسیدهای فنلی و فلاونوئیدها) موجود در عصاره متانولی ۴۱ جمعیت از ۲۷ گونه مریم‌گلی خودروی ایران، با توجه به رنگ و hR_f نمونه‌های استاندارد انجام گرفت. مقادیر hR_f استانداردهای کامفرول، روتین، بایکالین، اسکوتلارین، ۶-هیدروکسی فلاون، کوئرستین و آپی ژنین به ترتیب: ۱۰/۹، ۴۹/۴، ۵۶/۹، ۵۷، ۸۶/۸، ۹۰/۸ و ۹۲/۱ برآورد شد. از سوی دیگر، مقادیر hR_f کارنوزیک اسید، سالویانولیک اسید A، رزمارینیک اسید، و سالویانولیک اسید B به ترتیب: ۹۵/۹، ۸۳/۷، ۷۹/۹ و ۵۳ تعیین شد. در شکل ۱، TLC کروماتوگرام عصاره متانولی اندام‌های گل و برگ سه گونه مریم‌گلی به عنوان نمونه، همراه با استانداردهای مورد استفاده نشان داده شده است. حضور تعدادی از این ترکیبات فنلی طی آنالیز کیفی عصاره‌های متانولی اندام‌های برگ و گل گونه‌های مریم‌گلی با روش TLC تأیید شد. در شکل ۲ چگونگی توزیع ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی ۲۷ گونه مورد مطالعه بر اساس حضور لکه‌های شاخص در آنها نشان داده شده است.



شکل ۱- TLC کروماتوگرام‌های عصاره‌های متانولی اندام گل و برگ سه گونه مریم‌گلی و محلول‌های اتانولی استاندارد رزمارینیک اسید (RA)، سالویانولیک اسید B (Sal B)، سالویانولیک اسید A (Sal A)، کارنوزیک اسید (Car)، آپی‌ژنین (Ap)، کوئرستین (Q)، ۶-هیدروکسی فلاون (H)، اسکوتلارین (Sc)، بایکالین (B)، روتین (R) و کامفرول (K) در زیر نور UV با طول موج ۳۶۶ نانومتر.

نام گونه	شماره لکه	اندام
<i>S. aristata</i>	۲۱ (Sal A) ۱۸ (RA) ۱۷ (Sc) ۱۶ (B) ۱۴ (Sal B) ۱۲ (R) ۱۰ ۸ ۷ ۳ ۲ ۱	برگ
<i>S. aristolifolia</i>	۹۴.۴ ۷۹.۹ ۵۷ ۵۶.۹ ۵۲ ۲۹.۴ ۲۰.۸ ۲۱.۸ ۴۱ ۳۴.۱ ۱۴ ۱۰.۱ ۷.۲	گل
<i>S. mirzayanii</i>		
<i>S. sharfii</i>		
<i>S. tebesana</i>		
<i>S. viridis</i>		
<i>S. aegyptiaca</i>		
<i>S. virgata (M)</i>		
<i>S. nemorosa (T)</i>		
<i>S. sylvestris</i>		
<i>S. hydrangea</i>		
<i>S. lerifolia</i>		
<i>S. syriaca</i>		
<i>S. reuterana (T1)</i>		
<i>S. chorasaniica</i>		
<i>S. selarea (T1)</i>		
<i>S. hypoleuca (Q)</i>		
<i>S. atropatana</i>		
<i>S. macrosiphon</i>		
<i>S. chloroleuca (M)</i>		
<i>S. ceratophylla (M)</i>		
<i>S. staminea</i>		
<i>S. limbata</i>		
<i>S. officinalis</i>		
<i>S. aethiopis</i>		
<i>S. xanthochella</i>		
<i>S. verticillata (Q)</i>		

شکل ۲- طرح‌واره مشخصات لکه‌های فنلی شاخص آشکار شده در کروماتوگرافی لایه نازک عصاره متانولی ۲۷ گونه مریم‌گلی و الگوی توزیع آنها روی صفحات سلیکاژل 60F₂₅₄ زیر نور UV (۳۶۶ نانومتر) پس از افشانه کردن معرف

با ۳ لکه دارای کمترین تنوع در تعداد و نوع ترکیبات فنلی بودند. در مجموع، به ترتیب ۲۷ و ۲۸ لکه از ترکیبات فنلی در TLC کروماتوگرام عصاره‌های اندام برگ و گل مشاهده شده بود که از این تعداد، ۹ مورد آن دارای فلئورسانس آبی یا بنفش بودند. به طور عمده، ترکیبات فنلی در واکنش با معرف مورد استفاده در

مقایسه نیمرخ جداسازی اجزای فنلی عصاره‌های برگ نشان داد که تعداد لکه‌ها در نمونه‌های برگ از ۲ عدد در *Salvia viridis* تا ۱۱ عدد در *S. staminea* متغیر بود. همچنین در اندام گل، بیشترین تعداد لکه در گونه *S. officinalis* (۱۲ لکه) و پس از آن در *S. limbata* (۱۱ لکه) مشاهده شد. گل‌های *S. aristata*

پژوهش حاضر، با رنگ فلئورسانس آبی و ترکیبات فلاونوئیدی با رنگ‌های فلئورسانس زرد، سبز و نارنجی مشخص می‌شوند، مقایسه الگوهای نواربندی در دو اندام نمونه‌های بررسی شده مشخص کرد که تعداد لکه‌های ترکیبات فنلی در برگ بیشتر از گل و برعکس تعداد لکه‌های ترکیبات فلاونوئیدی در عصاره گل‌ها بیشتر بودند (شکل ۱).

بر اساس نتایج به دست آمده، جمعیت‌های مربوط به هر گونه، الگوی نسبتاً مشابهی را از نظر طرح توزیع ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی در هر یک از اندام‌های برگ و گل نشان دادند و تنوع لکه‌ها بیشتر در بین گونه‌های مختلف مشاهده شد. علیرغم الگوی نسبتاً ثابت کروماتوگرام‌های لایه نازک عصاره متانولی اندام برگ و گل در هر گونه، در برخی جمعیت‌ها تفاوت‌های اندکی از نظر شدت رنگ لکه‌ها بین نمونه‌ها شاخص بود.

بر اساس مشاهدات، برخی لکه‌ها منحصر به یک گونه خاص بودند، برای نمونه لکه‌هایی با فلئورسانس قرمز (اسکوتلارین) و قهوه‌ای تیره (بایکالین) به ترتیب در گونه‌های *S. tebesana* و *S. aristata* مشاهده شد. همچنین، به استثنای *S. aristata* حضور رزمارینیک اسید در سایر گونه‌ها تأیید شد. وجود سالویانولیک اسیدهای A و B در اندام برگ‌ی مشهودتر بود. ترکیبات فلاونوئیدی روتین و آپی‌ژنین نیز در برخی گونه‌ها شناسایی شدند (شکل ۲). گروه‌بندی گونه‌ها و جمعیت‌ها بر اساس مجموعه داده‌های فنلی و فلاونوئیدی در هر دو اندام برگ و گل (شکل ۳)، انطباق بیشتری با طبقه‌بندی کلاسیک در فلورا ایرانیکا (Hedge, 1982) داشت.

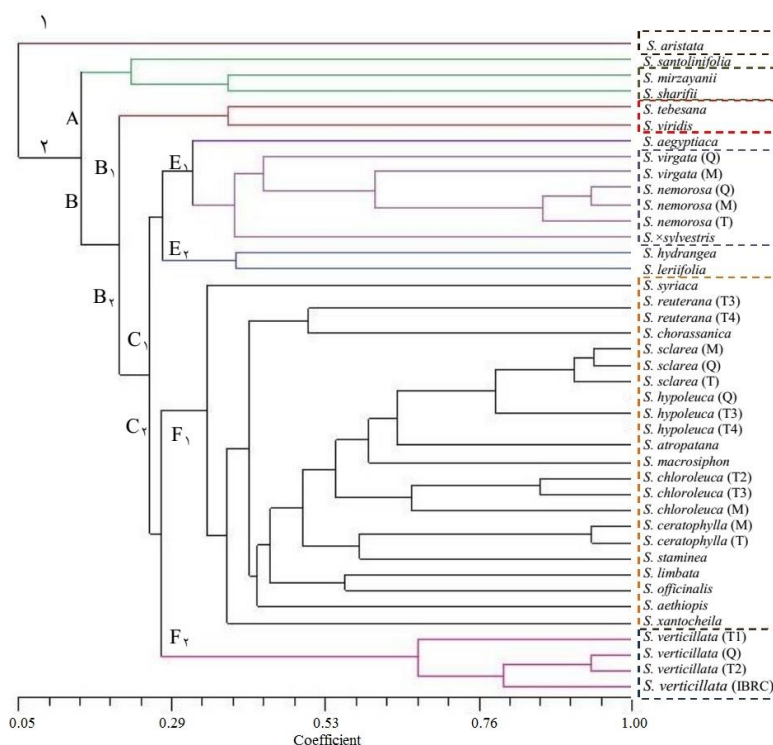
در بررسی دندروگرام حاصل از بررسی صفات مربوط به ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی با روش UPGMA، ۴۱ جمعیت مطالعه شده مریم‌گلی به دو خوشه اصلی تقسیم‌بندی شد (شکل ۳). در خوشه ۱،

گونه *S. aristata* با طرح و الگویی کاملاً متفاوت از سایر گونه‌ها قرار داشت که در طبقه‌بندی کلاسیک فلورا ایرانیکا نیز خود به تنهایی در گروه I جای می‌گیرد (Hedge, 1982). خوشه ۲، در دندروگرام شکل ۳ به دو خوشه فرعی A و B تقسیم شد. خوشه A شامل: *S. mirzayanii*، *S. santolinifolia* و *S. sharifii* بود. قرار گرفتن دو گونه *S. mirzayanii* و *S. sharifii* در کنار یکدیگر، مشابه گروه IIIa در رده‌بندی کلاسیک فلورا ایرانیکا است. سایر گونه‌ها شامل: *S. aegyptiaca*، *S. ceratophylla*، *S. atropatana*، *S. aethiopis*، *S. hydrangea*، *S. chorassanica*، *S. chloroleuca*، *S. limbata*، *S. leriifolia*، *S. hypoleuca*، *S. officinalis*، *S. nemorosa*، *S. macrosiphon*، *S. tebesana*، *S. syriaca*، *S. sclarea*، *S. reuterana* و *S. viridis*، *S. virgata*، *S. verticillata* و *S. xantocheila* در خوشه B قرار گرفتند که همخوانی نزدیکی با گروه III در طبقه‌بندی کلاسیک فلورا ایرانیکا داشت. هر چند گونه *S. verticillata* در پژوهش حاضر در خوشه B گروه‌بندی شد، اما در نهایت، مشابه گروه IV در فلورا ایرانیکا، در زیرخوشه جداگانه‌ای نسبت به سایر گونه‌ها قرار گرفته است.

رسته‌بندی جمعیت‌های بررسی شده بر اساس تحلیل PCA ماتریس داده‌ها نشان‌دهنده واگرایی جمعیت‌ها در سه گروه اصلی است (شکل ۴). به منظور شناسایی متغیرترین لکه‌ها در میان ترکیبات فنلی بررسی شده، تحلیل مؤلفه مبتنی بر PCA با احتساب بیش از ۶۰ درصد واریانس تجمعی (۸ عامل اصلی) انجام شد. در مؤلفه اول با ۱۳/۶۲ درصد واریانس تنوع کل (پیوست ۱)، لکه‌های شماره ۲۴ و ۲۷ در برگ (به ترتیب به رنگ‌های سبز مایل به زرد و سبز مایل به سفید و hR_f معادل ۸۴/۴ و ۹۵/۴ در شکل ۲) و لکه‌های شماره ۸، ۲۲ و ۲۷ در گل

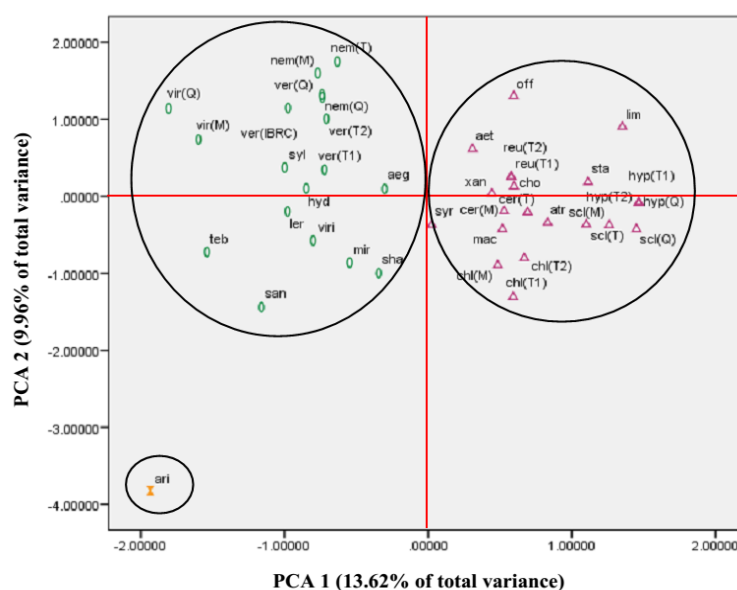
(به ترتیب به رنگ‌های زرد درخشان، زرد درخشان و سبز فسفری با hR_f معادل ۲۱/۶، ۶۷/۶ و ۸۹/۲ در شکل ۲) به عنوان مؤثرترین متغیرهای متمایزکننده در بین ترکیبات فنلی با ضریب همبستگی $>0/6$ آشکار شدند (پیوست ۲). مجموعه این ترکیبات در نخستین عامل اصلی موجب ایجاد زیرخوشه‌های فرعی در گروه F_1 دندروگرام شکل ۳ و جداسازی گونه‌های: *S. ceratophylla*, *S. atropatana*, *S. aethiopis*, *S. hypoleuca*, *S. chorassanica*, *S. chloroleuca*, *S. officinalis*, *S. macrosiphon*, *S. limbata*, *S. syriaca*, *S. staminea*, *S. sclarea*, *S. reuterana* و *S. xantocheila* از سایر جمعیت‌ها و گونه‌های مورد بررسی منجر شد. مؤلفه دوم که حدود ۹/۹۶ درصد واریانس تنوع کلی را در بر می‌گرفت (پیوست ۱)، متغیرترین صفات مربوط به این عامل را لکه‌های شماره ۹، ۱۲ و ۱۷ در برگ (به ترتیب به رنگ‌های آبی،

قهوه‌ای و قهوه‌ای تیره و hR_f معادل ۴۱، ۴۵/۹ و ۵۶/۹ در شکل ۲) و لکه‌های شماره ۱۴ و ۱۹ در گل (به ترتیب به رنگ‌های آبی و قهوه‌ای تیره و hR_f معادل ۴۵/۳ و ۵۵/۴ در شکل ۲) نمایان ساخت (پیوست ۲). این ترکیبات به تشکیل خوشه اصلی دندروگرام رسم شده با روش UPGMA شامل گونه *S. aristata* و دو زیرخوشه E_1 (گونه‌های *S. aegyptiaca*, *S. virgata*, *S. nemorosa*) و F_2 (گونه *S. verticillata*) منجر شده بود که در شکل ۳ به خوبی مشخص است. آنالیز مؤلفه ترکیبات فنلی اندام گل و برگ ۴۱ جمعیت مریم‌گلی با روش PCA هم‌خوانی نزدیکی با دندروگرام رسم شده حاصل از تحلیل خوشه‌ای صفات کروماتوگرافی لایه نازک ترکیبات فوق داشت (شکل ۴). در این روش نیز گونه *S. aristata* از سایر گونه‌ها جدا است. همچنین جمعیت‌های یک گونه در کنار یکدیگر قرار گرفتند.



شکل ۳- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی برگ و گل ۴۱ جمعیت از ۲۷ گونه مریم‌گلی خودروی ایران بر اساس ضریب تشابه جاکارد با روش UPGMA

شکل ۴- رسته‌بندی ۲۷ گونه مریم‌گلی با آنالیز لکه‌های فنلی و فلاونوئیدی آشکار شده روی صفحات TLC طبق دو مؤلفه آزمون تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) اختصارات: aeg: *S. aristata* ari *S. aethiops* aet *S. aegyptiaca* chl *S. ceratophylla* xer *S. atropatana* atr hyd *S. chorassanica* cho *S. chloroleuca* iler *S. hypoleuca* hyp *S. hydrangea* mac *S. limbata* lim *S. leriifolia* nem *S. mirzayanii* mir *S. macrosiphon* reu *S. officinalis* xoff *S. nemorosa* scl *S. santolinifolia* san *S. reuterana* syl *S. staminea* sta *S. sharifii* sha *S. sclarea* teb *S. syriaca* syr *S. sylvesteris* *S. virgata* vir *S. verticillata* ver *S. tebesana* *S. xanthocheila* xan *S. viridis* viri



TLC و (Dincer et al., 2012; al., 2008; Cieřla and Waksmundzka-Hajnos, 2010; Gohari et al., 2011) نیز گزارش شده بود. نتایج بررسی حاضر نشان داد که ترکیبات فنلی برگ‌ها غنی از اسیدهای فنلی هستند در حالی که ترکیبات شیمیایی اندام گل به طور غالب فلاونوئیدها بودند. همچنین، برای نخستین بار وجود دو فلاونوئید اسکوتلارین (با فلوئورسنت قرمز) و بایکالین (قهوه‌ای تیره) به ترتیب در دو گونه *S. aristata* و *S. tebesana* گزارش شد.

بر اساس گزارش Janicsák و همکاران (۱۹۹۹) حضور یا عدم حضور رزمارینیک اسید همراه با ترکیبات شیمیایی دیگر می‌تواند در تفکیک دو زیرتیره Nepetoideae و Lamioideae استفاده شود. نتایج بررسی حاضر نیز نشان داد که رزمارینیک اسید به تنهایی ارزش تاکسونومیک قابل توجهی برای گروه‌بندی گونه‌های مورد مطالعه در هیچ یک از سطوح رده‌بندی ندارد، اما در کنار سایر ترکیبات فنلی، این اسید فنلی می‌تواند به عنوان یک نشانگر شیمیایی

بحث

روش TLC به عنوان روشی ساده و کارآمد برای شناسایی اولیه متابولیت‌های ثانوی از جمله ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی مورد استفاده قرار می‌گیرد. با توجه به اهمیت ترکیبات فلاونوئیدی در مطالعه برخی جنس‌ها و تیره‌های گیاهی، در پژوهش حاضر تنوع ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی در ۴۱ جمعیت وحشی از ۲۷ گونه مریم‌گلی ایران بر اساس الگوی توزیع این ترکیبات در آنها بررسی شد.

در پژوهش حاضر، در مجموع، به ترتیب ۲۷ و ۲۸ لکه در اندام‌های برگ و گل مشاهده شد که تطابق زیادی با مطالعه Nakiboğlu (۲۰۰۲) و Habibvash و همکاران (۲۰۰۷) داشت. بر اساس نتایج پژوهش حاضر، ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی شامل رزمارینیک اسید، سالیانولیک اسیدهای A و B، روتین و آپی‌ژنین در گونه‌های مختلف، به عنوان ترکیبات شاخص شناسایی شدند. پیش از این، حضور این ترکیبات در ۳۷ گونه جنس مریم‌گلی با روش HPLC (Min-Hui et

برای گروه‌بندی گونه‌های خویشاوند مریم‌گلی (فروجنس) یا در سطوح بالاتر طبقه‌بندی (فراجنس) به رده‌بندی کلاسیک کمک مؤثری بنماید.

Emerenciano و همکاران (۲۰۰۱) فلاونول‌ها، فلاون‌ها، انواع دیگر فلاونوئیدها و ویژگی‌های ساختاری آنها را برای توصیف گروه‌بندی تیره Asteraceae در سطوح تبار و زیرتبار معرفی کردند.

مشابه گزارش Nakiboğlu (۲۰۰۲) نتایج پژوهش حاضر نیز نشان داد که جمعیت‌های متعلق به یک گونه علیرغم تفاوت در موقعیت جغرافیایی و شرایط آب و هوایی رویشگاه از الگوی نسبتاً مشابهی در طرح توزیع ترکیبات فنلی تبعیت می‌کنند و تفاوت در مقدار این ترکیبات که در شدت رنگ لکه‌های مربوط به آنها مشاهده شد به طور عمده ناشی از تأثیرات محیطی است. به بیان دیگر، این صفات در بین گونه‌ها از پایداری مناسبی برخوردار هستند و تفاوت‌ها بیشتر به تغییر میزان بیان آلل‌ها بستگی دارد که بر حسب شرایط اقلیمی در سطح رونویسی یا ترجمه تنظیم می‌شوند.

همچنین، تفاوت محسوسی در الگوی توزیع ترکیبات فنلی اندام‌های گل و برگ در گونه‌های مختلف مریم‌گلی مشاهده شد که به نظر می‌رسد این تفاوت‌ها ناشی از تفاوت مخازن ژنتیکی تاکسون‌ها در سطح گونه باشد. با توجه به این یافته‌ها می‌توان نتیجه گرفت که با بررسی ویژگی‌های کروماتوگرافی فلاونوئیدها و ترکیبات فنلی می‌توان نمونه‌ها را در سطح بین گونه‌ای تفکیک نمود.

بررسی‌های اولیه نشان داده است که مشتقات ۶ یا ۸ هیدروکسیلی فلاون‌ها و همچنین الگوی غیرگلیکوزیدی آنها به ترتیب برای گروه‌بندی تیره نعنائیان در سطح جنس و فروجنس مناسب هستند

(Benedek, Valant-Vetschera et al., 2003). همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که اسیدهای فنلی و فلاونوئیدها به ویژه برای تفکیک رده‌های دیپلوئید *Achillea millefolium* L. از Asteraceae اهمیت کموتاکسونومیک برخوردار هستند. Joshi (۲۰۰۸) گلیکوزیدهای کوئرستین، کامفرول و آپی ژنین و مشتقات غیرگلیکوزیدی کوئرستین، کامفرول و لوتولین را به عنوان نشانگرهای تاکسونومیک در جنس *Cotylelobium* Pierre از تیره Dipterocarpaceae معرفی کرد. بر اساس داده‌های الگوی فلاونوئیدی و دندروگرام به دست آمده در گزارش وی، دو گونه *C. lewisianum* (Trim. ex Hook.f.) P.S.Ashton و *C. scabriusculum* Brandis با وجود تشابه ریخت‌شناسی، در یک گروه قرار نگرفتند. Mohy-Ud-Din و همکاران (۲۰۰۹) با استفاده از شناسایی مشتقات گلیکوزیدی و غیرگلیکوزیدی کوئرستین در گونه *Solanum nigrum* L. از تیره Solanaceae آنها را در سطوح زیرگونه یا واریته گروه‌بندی کردند. Maridass و Ramesh (۲۰۱۰) پنج ترکیب فلاونوئیدی (ایزورامنتین، ایزو کوئرستین، روتین، ناریسین و هیپروزید) را برای تعیین ارتباط تاکسونومیک گونه‌های جنس *Eugenia* L. از تیره Myrtaceae معرفی کردند. Hussain و همکاران (۲۰۱۰) فلاونوئیدها را در سطوح پایین درون تیره، جنس و گونه به عنوان ابزار کموتاکسونومیک مفید در جنس *Phlomis* L. از تیره Lamiaceae مطرح کردند. Sharifi-Tehrani و Ghasemi (۲۰۱۱) نیز با استفاده از تعیین الگوی توزیع ترکیبات فلاونوئیدی با روش TLC دو بعدی در گلچه‌های دو گونه بابونه ایران (*Matricaria* L.) روابط تاکسونومیک بین آنها را بررسی نمودند. بر

برای گروه‌بندی گونه‌های خویشاوند مریم‌گلی (فروجنس) یا در سطوح بالاتر طبقه‌بندی (فراجنس) به رده‌بندی کلاسیک کمک مؤثری بنماید.

Emerenciano و همکاران (۲۰۰۱) فلاونول‌ها، فلاون‌ها، انواع دیگر فلاونوئیدها و ویژگی‌های ساختاری آنها را برای توصیف گروه‌بندی تیره Asteraceae در سطوح تبار و زیرتبار معرفی کردند.

مشابه گزارش Nakiboğlu (۲۰۰۲) نتایج پژوهش حاضر نیز نشان داد که جمعیت‌های متعلق به یک گونه علیرغم تفاوت در موقعیت جغرافیایی و شرایط آب و هوایی رویشگاه از الگوی نسبتاً مشابهی در طرح توزیع ترکیبات فنلی تبعیت می‌کنند و تفاوت در مقدار این ترکیبات که در شدت رنگ لکه‌های مربوط به آنها مشاهده شد به طور عمده ناشی از تأثیرات محیطی است. به بیان دیگر، این صفات در بین گونه‌ها از پایداری مناسبی برخوردار هستند و تفاوت‌ها بیشتر به تغییر میزان بیان آلل‌ها بستگی دارد که بر حسب شرایط اقلیمی در سطح رونویسی یا ترجمه تنظیم می‌شوند.

همچنین، تفاوت محسوسی در الگوی توزیع ترکیبات فنلی اندام‌های گل و برگ در گونه‌های مختلف مریم‌گلی مشاهده شد که به نظر می‌رسد این تفاوت‌ها ناشی از تفاوت مخازن ژنتیکی تاکسون‌ها در سطح گونه باشد. با توجه به این یافته‌ها می‌توان نتیجه گرفت که با بررسی ویژگی‌های کروماتوگرافی فلاونوئیدها و ترکیبات فنلی می‌توان نمونه‌ها را در سطح بین گونه‌ای تفکیک نمود.

بررسی‌های اولیه نشان داده است که مشتقات ۶ یا ۸ هیدروکسیلی فلاون‌ها و همچنین الگوی غیرگلیکوزیدی آنها به ترتیب برای گروه‌بندی تیره نعنائیان در سطح جنس و فروجنس مناسب هستند

اساس گزارش Noori و همکاران (۲۰۱۲) حضور و عدم حضور روتین عامل مؤثری در تمایز دو گونه *Chrozophora* Neck. ex A.Juss. (*C. tinctoria* (L.) و *C. hierosolymitana* Spreng) (A.Juss.) از تیره فریفون (Euphorbiaceae) است. همچنین غلظت کوئرستین و آپی‌ژنین در گروه‌بندی جمعیت‌های این دو گونه مؤثر بود. Ankanna و همکاران (۲۰۱۲) با مطالعه متابولیت‌های ثانوی از جمله ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی در ۴۰ گونه از ۱۶ تیره گیاهان تک‌لپه، چگونگی انتشار این ترکیبات را برای حل مشکلات تاکسونومیک این گیاهان در سطوح جنس و گونه مؤثر دانستند. Kharazian (۲۰۱۴) با استفاده از نیم‌رخ فلاونوئیدهای برگ ۱۴ گونه مریم‌گلی با روش TLC دو بعدی، فلاونوئیدها را شاخص مناسبی برای تعیین موقعیت تاکسونومیک گونه‌های مریم‌گلی معرفی کردند. بر اساس نتایج مطالعه حاضر نیز ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی جنس مریم‌گلی می‌توانند به عنوان نشانگرهای مناسب در سطوح فروجنس و درون گونه معرفی شوند.

در پژوهش Nakiboğlu (۲۰۰۲) در مورد ترکیبات فنلی عصاره متانولی برگ ۸ گونه مریم‌گلی خودروی ترکیه با روش TLC دو بعدی، گونه‌های مورد مطالعه شده در دو گروه اصلی A و B طبقه‌بندی شدند. در این گروه‌بندی که مطابق طبقه‌بندی کلاسیک فلور ترکیه بود. دو گونه *S. officinalis* و *S. virgata* در دو گروه جدا از هم قرار گرفتند. در بررسی حاضر نیز این دو گونه در دو زیر شاخه مجزا از هم (E_1 و F_1) گروه‌بندی شدند. بر اساس نتایج حاصل از رسم دندروگرام تهیه شده از مطالعه ترکیبات فنلی عصاره متانولی برگ ۹ گونه مریم‌گلی رویش یافته در آذربایجان غربی، گونه‌های

مورد مطالعه در سه گروه اصلی قرار گرفتند. گروه A شامل: *S. candidissima* Vahl، *S. hydrangea*، *S. nemorosa* و *S. sclarea* بود و چهار گونه: *S. limbata*، *S. multicaulis* Vahl، *S. macrochlamys* Boiss. & Kotschy in Boiss. و *S. syriaca* در گروه B جای گرفتند (Habibvash et al., 2007). در بررسی حاضر، هرچند دو گونه *S. hydrangea* و *S. nemorosa* در فاصله نزدیک‌تری نسبت به یکدیگر قرار گرفتند، اما *S. sclarea* همراه با دو گونه *S. limbata* و *S. syriaca* در گروه F_1 قرار گرفت. همچنین مطابق با نتایج Habibvash و همکاران (۲۰۰۷) در دندروگرام حاصل از پژوهش حاضر نیز *S. verticillata* در گروه جداگانه‌ای قرار گرفت.

بر اساس گزارش‌های موجود، دو گونه *S. nemorosa* و *S. virgata* بر اساس صفات تشریحی و ریخت‌شناسی مشابه از جمله شکل برگ و گُرک، نوع پرچم و رنگ کاسه گل در یک گروه جای می‌گیرند (Kharazian, 2012b؛ Salimpour et al., 2012). در پژوهش حاضر نیز این دو گونه، بر اساس الگوی ترکیبات فنلی خود، همراه با گونه هیبرید *S. × sylvestris* (Armitage, 2008) در زیرشاخه D طبقه‌بندی شدند.

اگرچه در پژوهش حاضر تعداد زیادی از لکه‌ها شناسایی نشدند، اما با توجه به گزارش Nakiboğlu (۲۰۰۲) به نظر می‌رسد که هر یک از آنها می‌توانند به تنهایی به عنوان نشانگرهایی ویژه در طبقه‌بندی سیستماتیک ارزشمند باشند؛ اما برای اثبات این موضوع نیاز به مطالعات بیشتری است.

با توجه به این که فلاونوئیدها نسبت به تعدادی از نشانگرهای مولکولی مانند توالی‌های DNA مورد

استفاده در مطالعات فیلوژنتیک از سرعت بالاتری در سیر تکاملی برخوردار هستند و صفات جدید به شمار می‌روند، از این رو، به عنوان نشان ویژگی در مطالعات فیلوژنتیک مطرح می‌شوند که در سطوح پایین رده‌بندی دارای اهمیت بیشتری هستند (Nair et al., 2013).

جمع‌بندی

در پژوهش حاضر، طرح و الگوی توزیع ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی در ۴۱ جمعیت از ۲۷ گونه مریم‌گلی ایران با روش TLC و اهمیت آنها به عنوان نشانگرهای تاکسونومیک بررسی شد. نتایج نشان داد که برگ‌ها از ترکیبات فنلی و گل‌ها از ترکیبات فلاونوئیدی غنی‌تر بودند. همچنین، طرح و الگوی توزیع ترکیبات فنلی در جمعیت‌های یک گونه مشابه و تفاوت‌ها اغلب بین گونه‌ها مشاهده شد. همچنین به نظر می‌رسد الگوی متفاوت در توزیع ترکیبات فنلی گل و برگ گونه‌های مختلف مریم‌گلی ناشی از تفاوت‌های ژنتیکی گونه‌های مورد مطالعه باشد. نتایج حاصل از گروه‌بندی گونه‌های مطالعه شده بر اساس تحلیل خوشه‌ای توزیع ترکیبات فنلی هم‌خوانی نزدیکی با رده‌بندی آنها با روش

کلاسیک Hedge (۱۹۸۲) نشان داد. این امر بیانگر اهمیت این ترکیبات به عنوان نشانگرهای شیمیایی ارزشمند برای رده‌بندی گیاهان مریم‌گلی در سطوح درون گونه و زیر جنس بود. همچنین به نظر می‌رسد که اسیدهای فنلی در کنار فلاونوئیدها برای گروه‌بندی گونه‌های مریم‌گلی مناسب هستند، اگرچه برای اظهار نظر قطعی در این رابطه، نیاز به استفاده از داده‌های حاصل از الگوهای فیتوشیمیایی سایر متابولیت‌های ثانوی، در کنار اطلاعات مولکولی، سیتولوژی، ریخت‌شناسی با کمک روش‌ها و ابزارهای نوین آنالیز می‌باشد. یافته‌های پژوهش حاضر به عنوان یک مطالعه مقدماتی، می‌تواند ابزاری مفید در حل مباحث مربوط به تاکسونومی جنس مریم‌گلی باشد.

سپاسگزاری

نگارندگان از کلیه مسئولان و همکاران محترم در دانشکده علوم پایه دانشگاه شاهد و دانشکده علوم زیستی دانشگاه الزهرا (س) به خاطر همکاری و فراهم نمودن امکانات لازم برای انجام این پژوهش، قدردانی می‌نمایند.

منابع

- Akkol, E. K., Goger, F., Kosar, M. and Baser, K. H. C. (2008) Phenolic composition and biological activities of *Salvia halophila* and *Salvia virgata* from Turkey. Food Chemistry 108(3): 942-949.
- Ankanna, S., Suhrolatha, D. and Savithramma, N. (2012) Chemotaxonomical studies of some important Monocotyledons. Botany Research International 5(4): 90-96.
- Armitage, A. M. (2008) Herbaceous perennial plants: A treatise on their identification, culture and garden attributes (3rd edition) Cool Springs Press, Ordibehesht.
- Başkan, S., Öztekin, N. and Erım, F. B. (2007) Determination of carnosic acid and rosmarinic acid in sage by capillary electrophoresis. Food Chemistry 101: 1748-1752.
- Benedek, B., Gjoncaj, N., Saukel, J. and Kopp, B. (2007) Distribution of phenolic compounds in Middleeuropean taxa of the *Achillea millefolium* L. Aggregate. Chemistry and Biology 4(5): 849-857.
- Bouaziz, M., Yangui, T., Sayadi, S. and Dhoub, A. (2009) Disinfectant properties of essential oils from *Salvia officinalis* L. cultivated in Tunisia. Food and Chemical Toxicology 47: 2755-2760.

- Cieśla, Ł. M. and Waksmundzka-Hajnos, M. (2010) Application of thin-layer chromatography for the quality control and screening the free radical scavenging activity of selected pharmaceutical preparations containing *Salvia officinalis* L. extract. *Acta Poloniae Pharmaceutica-Drug Research* 67: 481-485.
- Dincer, C., Topuz, A., Sahin-Nadeem, H., Ozdemir, K. S., Cam, I. B., Tontul, I., Gokturk, R. S. and Ay, S. T. (2012) A comparative study on phenolic composition, antioxidant activity and essential oil content of wild and cultivated sage (*Salvia fruticosa* Miller) as influenced by storage. *Industrial Crops and Products* 39: 170-176.
- Emerenciano, V. P., Militão, J. S. L. T., Campos, C. C., Romoff, P., Kaplan, M. A. C., Zambon, M. and Brant, A. J. C. (2001) Flavonoids as chemotaxonomic markers for Asteraceae. *Biochemical Systematics and Ecology* 29: 947-957.
- Gohari, A. R., Ebrahimi, H., Saeidnia, S., Foruzani, M., Ebrahimi, P. and Ajani, Y. (2011) Flavones and flavone glycosides from *Salvia macrosiphon* Boiss.. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research* 10(2): 247-251.
- Habibvash, F. N., Rajamand, M. A., Heidari, R., Sarghein, S. H. and Ricani, M. H. (2007) Study of some *Salvia* L. (Lamiaceae) species native to west Azarbaijan (Iran) considering their phenolic compounds. *Pakistan Journal of Nutrition* 6(5): 443-446.
- Hamrouni-Sellami, I., Rahali, F. Z., Rebey, I. B., Bourgou, S., Limam, F. and Marzouk, B. (2013) Total phenolics, flavonoids and antioxidant activity of sage (*Salvia officinalis* L.) plants as affected by different drying methods. *Food and Bioprocess Technology* 6(3): 806-817.
- Hedge, I. C. (1982) *Salvia* L. In: *Flora Iranica* (Ed. Rechinger, K. H.) 150: 403-476. Akademische Druck- und Verlagsanstalt, Graz.
- Hussain, J., Bukhari, N., Hussain, H., Bano, N., Naeem, A. and Green, I. R. (2010) Flavonoids and terpenoids from *Phlomis cashmeriana* and their chemotaxonomic significance. *Records of Natural Products* 4(4): 242-249.
- Janicsák, G., Máthé, I., Miklóssy-Vári, V. and Blunden, G. (1999) Comparative studies of the rosmarinic and caffeic acid contents of Lamiaceae species. *Biochemical Systematics and Ecology* 27(7): 733-738.
- Joshi, K. (2008) Chemotaxonomic investigation of *Cotylelobium* species (Dipterocarpaceae) using flavonoid analysis. *Scientific World* 6(6): 24-26.
- Kamatou, G. P. P., Makunga, N. P., Ramogola, W. P. N. and Viljoen, A. M. (2008) South African *Salvia* species: A review of biological activities and phytochemistry. *Journal of Ethnopharmacology* 119: 664-672.
- Kelen, M. and Tepe, B. (2008) Chemical composition, antioxidant and antimicrobial properties of the essential oils of three *Salvia* species from Turkish flora. *Bioresource Technology* 99(10): 4096-4104.
- Kharazian, N. (2012a) Flavonoid constituents in some of endemic *Salvia* L. (Lamiaceae) species in Iran. *Research in Pharmaceutical Sciences* 7(5): S752.
- Kharazian, N. (2012b) Morphometric study of some *Salvia* L. (Lamiaceae) species in Iran. *Scientific Journal of Biological Sciences* 1(6): 126-137.
- Kharazian, N. (2013) Identification of flavonoids in leaves of seven wild growing *Salvia* L. (Lamiaceae) species from Iran. *Progress in Biological Sciences* 3(2): 81-98.
- Kharazian, N. (2014) Chemotaxonomy and flavonoid diversity of *Salvia* L. (Lamiaceae) in Iran. *Acta Botanica Brasilica* 28(2): 281-292.
- Krenna, L., Miron, A., Pemp, E., Petr, U. and Kopp, B. (2003) Flavonoids from *Achillea nobilis* L..

- Zeitschrift für Naturforschung 58C: 11-16.
- Liang, Q., Liang, Z-S., Wang, J-R. and Xu, W-H. (2009) Essential oil composition of *Salvia miltiorrhiza* flower. Food Chemistry 113(2): 592-594.
- Lu, Y. and Foo, L. Y. (2002) Polyphenolics of *Salvia*: a review. Phytochemistry 59: 117-140.
- Maridass, M. and Ramesh, U. (2010) Chemosystematics evaluation of *Eugenia* species based on molecular marker tools of flavonoids constituents. International Journal of Biological Technology 1(1): 107-110.
- Marinova, D., Ribarova, F. and Atanassova, M. (2005) Total phenolics and total flavonoids in Bulgarian fruits and vegetables. Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy 40(3): 255-260.
- Min-Hui, L., Jian-Min, C., Yong, P. and Pei-Gen, X. (2008) Distribution of phenolic acids in Chinese *Salvia* plants. World Science and Technology 10(5): 46-52.
- Mohy-Ud-Din, A., Khan, Z., Ahmad, M., Kashmiri, M. A., Yasmin, S. and Mazhar, H. (2009) Chemotaxonomic significance of flavonoids in the *Solanum nigrum* complex. Journal of the Chilean Chemical Society 54(4): 486-490.
- Mozaffarian, V. (1996) Dictionary of Iranian plant names. Farhang Moaser Publisher, Tehran.
- Naderi, N., Akhavan, N., Aziz Ahari, F., Zamani, N., Kamalinejad, M., Shokrzadeh, M., Ahangar, N. and Motamedi, F. (2011) Effects of hydroalcoholic extract from *Salvia verticillata* on pharmacological models of seizure, anxiety and depression in mice. Iranian Journal of Pharmaceutical Research 10(3): 535-545.
- Nair, V. D., Panneerselvam, R. and Gopi, R. (2013) Flavonoid as chemotaxonomic markers in endemic/endangered species of *Rauvolfia* from Southern Western Ghats of India: A preliminary study. Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology 147: 704-712.
- Nakiboğlu, M. (2002) The classification of the *Salvia* L. (Labiatae) species distributed in West Anatolia according to phenolic compounds. Turkish Journal of Botany 26: 103-108.
- Nikolova, M. and Vitkova, A. (2013) Quality control of commercial product Flos Arnicae by HPTLC analysis of surface flavonoid aglycones. Elixir International Journal 56: 13837-13839.
- Noori, M. Zare Mayvan, H. and Mazaheri, A. (2012) Leaf flavonoids of *Chrozophora* Neck (Euphorbiaceae) members in Markazi province using chromatographical methods. Journal of Medicinal Plants 1(41 and S8): 118-126 (in Persian).
- Salimpour, F., Ebrahimiyan, M., Sharifnia, F. and Tajadod, G. (2012) Numerical taxonomy of eight *Salvia* L. species using anatomical properties. Annals of Biological Research 3(2): 795-805.
- Sharifi-Tehrani, M. and Ghasemi, N. (2011) *Matricaria* L. (Anthemideae, Asteraceae) in Iran: a chemotaxonomic study based on flavonoids. Taxonomy and Biosystematics 3(8): 25-34.
- Skoula, M., Abbes, J. E. and Johnson, C. B. (2000) Genetic variation of volatiles and rosmarinic acid in populations of *Salvia fruticosa* mill growing in Crete. Biochemical Systematics and Ecology 28(6): 551-561.
- Švehlíková, V., Mráz, P., Piacente, S. and Marhold, K. (2002) Chemotaxonomic significance of flavonoids and phenolic acids in the *Hieracium rohacsense* group (*Hieracium* sect. *Alpina*; Lactuceae, Compositae). Biochemical Systematics and Ecology 30(11): 1037-1049.
- Valant-Vetschera, K. M., Roitman, J. N. and Wollenweber, E. (2003) Chemodiversity of exudate flavonoids in some members of the Lamiaceae. Biochemical Systematics and Ecology 31(11): 1279-

1289.

- Veličković, D. T., Nikolova, M. T., Ivancheva, S. V., Stojanović, J. B. and Veljković, V. B. (2007) Extraction of flavonoids from garden (*Salvia officinalis* L.) and glutinous (*Salvia glutinosa* L.) sage by ultrasonic and classical maceration. Journal of the Serbian Chemical Society 72(1): 73-80.
- Walker, J. B., Sytsma, K. J. (2007) Staminal evolution in the genus *Salvia* (Lamiaceae): Molecular phylogenetic evidence for multiple origins of the staminal lever. Annals of Botany 100: 375-391.
- Walker, J. B., Sytsma, K. J., Treutlein, J. and Wink, M. (2004) *Salvia* (Lamiaceae) is not monophyletic: implications for the systematics, radiation and ecological specializations of *Salvia* and tribe Mentheae. American Journal of Botany 91: 1115-1125.

پیوست ۱- مقادیر ویژه تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) (واریانس مؤلفه‌های اصلی) حاصل از تجزیه داده‌های TLC در رابطه با ترکیبات فنلی برگ و گل گونه‌های مورد مطالعه شده مریم‌گلی

واریانس کل توضیح داده شده برای هر مؤلفه اصلی					
مؤلفه‌های اصلی			مقادیر ویژه بردارهای اولیه		مجموع مربعات مؤلفه‌های استخراج شده
مقدار کل	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعی	مقدار کل	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعی
۱	۷/۴۹۱	۱۳/۶۱۹	۷/۴۹۱	۱۳/۶۱۹	۱۳/۶۱۹
۲	۵/۴۷۹	۹/۹۶۲	۵/۴۷۹	۹/۹۶۲	۲۳/۵۸۱
۳	۵/۰۶۷	۹/۲۱۴	۵/۰۶۷	۹/۲۱۴	۳۲/۷۹۵
۴	۴/۰۵۰	۷/۳۶۴	۴/۰۵۰	۷/۳۶۴	۴۰/۱۵۹
۵	۳/۶۷۳	۶/۶۷۹	۳/۶۷۳	۶/۶۷۹	۴۶/۸۳۸
۶	۳/۴۱۲	۶/۲۰۳	۳/۴۱۲	۶/۲۰۳	۵۳/۰۴۰
۷	۳/۰۰۸	۵/۴۶۹	۳/۰۰۸	۵/۴۶۹	۵۸/۵۱۰
۸	۲/۷۲۹	۴/۹۶۱	۲/۷۲۹	۴/۹۶۱	۶۳/۴۷۱
۹	۲/۶۲۹	۴/۷۸۱	۲/۶۲۹	۴/۷۸۱	۶۸/۲۵۲
۱۰	۲/۱۲۲	۳/۸۵۹	۲/۱۲۲	۳/۸۵۹	۷۲/۱۱۱
۱۱	۲/۰۱۱	۳/۶۵۶	۲/۰۱۱	۳/۶۵۶	۷۵/۷۶۷
۱۲	۱/۸۴۸	۳/۳۵۹	۱/۸۴۸	۳/۳۵۹	۷۹/۱۲۶
۱۳	۱/۵۹۵	۲/۸۹۹	۱/۵۹۵	۲/۸۹۹	۸۲/۰۲۶
۱۴	۱/۵۰۳	۲/۷۳۲	۱/۵۰۳	۲/۷۳۲	۸۴/۷۵۸
۱۵	۱/۱۵۶	۲/۱۰۲	۱/۱۵۶	۲/۱۰۲	۸۶/۸۶۰
۱۶	۱/۰۸۸	۱/۹۷۸	۱/۰۸۸	۱/۹۷۸	۸۸/۸۳۹
۱۷	۰/۹۲۳	۱/۶۷۸	۰/۹۲۳	۱/۶۷۸	۹۰/۵۱۷
۱۸	۰/۶۹۵	۱/۲۶۴	۰/۶۹۵	۱/۲۶۴	۹۱/۷۸۱
۱۹	۰/۶۶۹	۱/۲۱۵	۰/۶۶۹	۱/۲۱۵	۹۲/۹۹۷
۲۰	۰/۶۴۴	۱/۱۷۱	۰/۶۴۴	۱/۱۷۱	۹۴/۱۶۸
۲۱	۰/۵۰۶	۰/۹۱۹	۰/۵۰۶	۰/۹۱۹	۹۵/۰۸۷
۲۲	۰/۴۴۷	۰/۸۱۴	۰/۴۴۷	۰/۸۱۴	۹۵/۹۰۱
۲۳	۰/۳۹۶	۰/۷۲۰	۰/۳۹۶	۰/۷۲۰	۹۶/۶۲۰
۲۴	۰/۳۷۲	۰/۶۷۶	۰/۳۷۲	۰/۶۷۶	۹۷/۲۹۷
۲۵	۰/۳۱۳	۰/۵۶۹	۰/۳۱۳	۰/۵۶۹	۹۷/۸۶۶
۲۶	۰/۲۴۶	۰/۴۴۷	۰/۲۴۶	۰/۴۴۷	۹۸/۳۱۳
۲۷	۰/۲۰۳	۰/۳۶۹	۰/۲۰۳	۰/۳۶۹	۹۸/۶۸۲
۲۸	۰/۱۶۷	۰/۳۰۴	۰/۱۶۷	۰/۳۰۴	۹۸/۹۸۶
۲۹	۰/۱۳۱	۰/۲۳۸	۰/۱۳۱	۰/۲۳۸	۹۹/۲۲۴
۳۰	۰/۱۲۷	۰/۲۳۰	۰/۱۲۷	۰/۲۳۰	۹۹/۴۵۵
۳۱	۰/۰۹۷	۰/۱۷۶	۰/۰۹۷	۰/۱۷۶	۹۹/۶۳۱

۹۹/۷۵۵	۰/۱۴۴	۰/۰۷۹	۳۲
۹۹/۸۷۸	۰/۱۰۳	۰/۰۵۷	۳۳
۹۹/۹۴۳	۰/۰۶۴	۰/۰۳۵	۳۴
۹۹/۹۸۳	۰/۰۴۱	۰/۰۲۲	۳۵
۱۰۰/۰۰۰	۰/۰۱۷	۰/۰۰۹	۳۶
۱۰۰/۰۰۰	۱/۵۵۹E-۱۵	۸/۵۷۷E-۱۶	۳۷
۱۰۰/۰۰۰	۹/۱۱۱E-۱۶	۵/۰۱۱E-۱۶	۳۸
۱۰۰/۰۰۰	۶/۵۷۷E-۱۶	۳/۶۱۷E-۱۶	۳۹
۱۰۰/۰۰۰	۴/۵۸۶E-۱۶	۲/۵۲۲E-۱۶	۴۰
۱۰۰/۰۰۰	۳/۲۶۱E-۱۶	۱/۷۹۳E-۱۶	۴۱
۱۰۰/۰۰۰	۱/۷۷۴E-۱۶	۹/۷۵۷ E-۱۷	۴۲
۱۰۰/۰۰۰	۶/۳۶۶E-۱۷	۳/۵۰۱ E-۱۷	۴۳
۱۰۰/۰۰۰	۵/۷۵۴E-۱۷	۳/۱۶۵ E-۱۷	۴۴
۱۰۰/۰۰۰	-۲/۲۲۷E-۱۸	-۱/۲۲۵E-۱۸	۴۵
۱۰۰/۰۰۰	-۱/۸۸۱E-۱۷	-۱/۰۳۴E-۱۷	۴۶
۱۰۰/۰۰۰	-۷/۴۴۹E-۱۷	-۴/۰۹۷E-۱۷	۴۷
۱۰۰/۰۰۰	-۲/۱۷۵E-۱۶	-۱/۱۹۷E-۱۶	۴۸
۱۰۰/۰۰۰	-۴/۲۹۵E-۱۶	-۲/۳۶۲E-۱۶	۴۹
۱۰۰/۰۰۰	-۵/۲۹۶E-۱۶	-۲/۹۱۳E-۱۶	۵۰
۱۰۰/۰۰۰	-۶/۴۵۳E-۱۶	-۳/۵۴۹E-۱۶	۵۱
۱۰۰/۰۰۰	-۱/۳۶۵E-۱۵	-۷/۵۰۵E-۱۶	۵۲
۱۰۰/۰۰۰	-۱/۵۱۹E-۱۵	-۸/۳۵۵E-۱۶	۵۳
۱۰۰/۰۰۰	-۱/۷۴۹E-۱۵	-۹/۶۱۹E-۱۶	۵۴
۱۰۰/۰۰۰	-۲/۵۶۹E-۱۵	-۱/۴۱۳E-۱۵	۵۵

پیوست ۲- ضرایب همبستگی ۸ مؤلفه اصلی استخراج شده از آنالیز PCA مربوط به صفات ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی دو اندام برگ L1 تا L27 و گل (F1 تا F28) گونه‌های مطالعه شده مریم‌گلی

ماتریکس مؤلفه‌های اصلی

مؤلفه‌های اصلی								کد لکه (hRf)
۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
۰/۴۴۰	-۰/۰۶۸	۰/۲۶۲	-۰/۰۷۸	۰/۰۱۰	۰/۳۸۹	۰/۴۰۳	-۰/۰۴۰	L1 (۷/۶)
-۰/۱۶۸	-۰/۲۰۵	۰/۰۸۶	۰/۱۷۰	-۰/۰۷۳	-۰/۳۱۳	۰/۱۸۲	۰/۴۶۱	L2 (۱۰/۱)
-۰/۳۲۸	۰/۰۹۱	-۰/۱۱۰	-۰/۰۵۰	-۰/۲۷۸	-۰/۵۲۸	-۰/۱۶۵	۰/۴۸۰	L3 (۱۴)
-۰/۱۱۲	۰/۵۳۳	۰/۳۱۵	۰/۳۰۸	۰/۲۱۱	۰/۴۴۴	۰/۲۰۸	۰/۰۹۶	L4 (۱۴/۹)
۰/۴۳۳	-۰/۰۳۵	۰/۲۸۰	-۰/۱۰۷	-۰/۰۰۴	-۰/۰۰۵	۰/۴۶۱	-۰/۰۶۵	L5 (۱۸/۶)
۰/۰۲۰	۰/۴۹۷	۰/۰۰۹	۰/۵۶۵	-۰/۱۱۱	۰/۵۰۹	-۰/۰۱۶	-۰/۰۶۵	L6 (۲۶/۵)
۰/۲۷۴	۰/۱۹۴	-۰/۰۰۳	۰/۲۳۵	۰/۵۰۴	-۰/۲۳۸	۰/۱۲۶	-۰/۱۱۰	L7 (۲۶/۵)
۰/۰۵۳	۰/۰۴۹	۰/۱۹۳	-۰/۱۶۸	-۰/۱۴۲	-۰/۰۷۹	۰/۲۱۱	۰/۵۵۸	L8 (۳۴/۱)
۰/۰۵۱	۰/۰۰۶	۰/۱۰۸	-۰/۲۵۷	-۰/۱۹۷	-۰/۱۱۲	۰/۶۱۸	-۰/۵۳۴	L9 (۴۱)
-۰/۱۹۴	-۰/۲۲۵	۰/۱۸۸	۰/۳۴۳	۰/۰۹۹	-۰/۳۹۸	۰/۲۷۰	-۰/۰۱۴	L10 (۴۱/۸)
-۰/۱۷۶	-۰/۲۰۵	۰/۰۲۶	۰/۲۴۱	-۰/۰۲۴	۰/۴۱۱	-۰/۲۲۰	۰/۵۵۴	L11 (۴۵/۶)
۰/۱۳۹	۰/۰۹۸	۰/۵۹۲	-۰/۱۸۰	۰/۰۳۱	-۰/۰۰۲	-۰/۶۱۲	-۰/۳۱۰	L12 (۴۵/۹)
۰/۰۳۳	-۰/۰۹۱	۰/۰۳۲	-۰/۰۳۱	-۰/۱۹۷	-۰/۰۷۱	۰/۱۱۳	-۰/۰۷۹	L13 (۴۷/۳)
۰/۲۴۴	۰/۱۷۰	-۰/۴۱۳	-۰/۴۱۶	۰/۲۷۰	-۰/۰۱۶	۰/۲۰۲	-۰/۳۰۱	L14 (۴۹/۴)
۰/۳۲۷	-۰/۴۹۰	۰/۱۶۵	۰/۰۷۶	-۰/۰۵۷	۰/۱۸۶	۰/۲۲۷	۰/۲۷۴	L15 (۵۳)
-۰/۰۳۶	-۰/۰۴۱	-۰/۲۱۳	۰/۲۰۴	-۰/۲۲۳	۰/۱۸۸	-۰/۱۷۰	-۰/۰۶۳	L16 (۵۳/۲)
۰/۱۳۹	۰/۰۹۸	۰/۵۹۲	-۰/۱۸۰	۰/۰۳۱	-۰/۰۰۲	-۰/۶۱۲	-۰/۳۱۰	L17 (۵۶/۹)
۰/۲۶۹	۰/۱۰۵	-۰/۳۵۶	۰/۰۹۱	۰/۷۰۰	-۰/۱۹۹	-۰/۱۱۶	-۰/۲۴۶	L18 (۵۷)
۰/۰۰۱	-۰/۰۱۳	-۰/۴۳۲	۰/۳۱۰	-۰/۰۴۴	-۰/۰۲۵	۰/۵۶۲	۰/۰۶۴	L19 (۷۹/۹)
۰/۱۷۱	-۰/۰۲۶	۰/۳۳۰	۰/۱۸۴	۰/۱۳۱	-۰/۰۷۶	۰/۵۳۲	۰/۲۳۷	L20 (۶۳/۱)
۰/۱۲۴	۰/۰۷۹	۰/۱۰۲	-۰/۱۹۹	۰/۴۵۱	-۰/۰۸۶	-۰/۵۶۲	-۰/۱۹۹	L21 (۶۳/۱)
۰/۲۹۹	۰/۱۳۳	-۰/۳۶۱	۰/۲۹۱	-۰/۳۹۵	۰/۲۹۰	-۰/۰۸۱	-۰/۳۱۶	L22 (۶۳/۱)
۰/۲۹۹	۰/۱۳۳	-۰/۳۶۱	۰/۲۹۱	-۰/۳۹۵	۰/۲۹۰	-۰/۰۸۱	-۰/۳۱۶	L23 (۶۹)
۰/۲۷۹	-۰/۰۵۴	۰/۰۴۲	-۰/۰۵۵	-۰/۰۴۷	۰/۱۷۲	۰/۲۴۲	۰/۶۷۵	L24 (۸۴/۴)
-۰/۲۰۳	۰/۰۸۴	۰/۰۳۸	۰/۲۷۵	۰/۱۷۸	-۰/۶۰۰	۰/۲۰۰	-۰/۳۹۵	L25 (۸۶)
۰/۱۰۹	۰/۰۵۸	-۰/۲۷۷	۰/۴۷۱	-۰/۴۱۶	۰/۲۴۰	-۰/۲۸۰	-۰/۱۷۲	L26 (۹۵)
۰/۰۴۴	۰/۱۶۲	-۰/۰۶۴	۰/۳۳۸	-۰/۰۳۶	۰/۱۲۱	-۰/۰۲۴	۰/۶۴۵	L27 (۹۵/۴)
۰/۳۲۱	۰/۰۷۶	۰/۱۲۷	۰/۰۰۷	-۰/۱۲۷	-۰/۰۸۰	۰/۱۰۵	۰/۳۰۶	F1 (۲/۷)
۰/۰۰۷	-۰/۱۱۴	-۰/۰۱۱	-۰/۵۱۹	۰/۲۵۴	۰/۴۰۰	-۰/۰۹۹	۰/۰۰۰	F2 (۴/۷)
-۰/۱۷۸	-۰/۴۱۹	۰/۱۵۸	۰/۲۰۷	۰/۱۸۸	۰/۱۴۷	۰/۰۱۶	-۰/۱۳۶	F3 (۱۰/۵)
-۰/۰۴۸	-۰/۱۱۴	۰/۱۰۱	-۰/۰۵۱	۰/۲۸۵	۰/۲۹۴	-۰/۰۲۴	۰/۵۹۰	F4 (۱۰/۸)
-۰/۱۵۷	۰/۳۰۶	۰/۱۳۸	۰/۱۷۶	-۰/۱۸۴	-۰/۷۰۸	۰/۲۳۴	-۰/۰۵۳	F5 (۱۶/۲)
۰/۱۶۸	۰/۴۷۸	۰/۳۶۷	۰/۲۸۶	۰/۲۵۲	۰/۴۰۷	۰/۲۵۳	۰/۲۲۴	F6 (۱۶/۲)
-۰/۲۲۰	-۰/۱۷۴	۰/۲۴۷	۰/۱۷۴	۰/۳۶۳	۰/۵۳۵	۰/۳۴۳	-۰/۰۷۲	F7 (۱۸/۹)
-۰/۱۴۴	۰/۳۸۶	۰/۱۱۴	-۰/۰۴۰	-۰/۰۶۹	-۰/۴۱۷	۰/۰۵۰	۰/۶۹۳	F8 (۲۱/۶)
-۰/۰۵۹	۰/۱۸۸	۰/۲۱۰	۰/۱۷۶	۰/۱۸۹	-۰/۶۲۸	-۰/۰۸۱	-۰/۳۳۰	F9 (۲۷)
-۰/۵۰۲	۰/۲۴۷	-۰/۱۵۹	-۰/۴۱۱	۰/۰۵۹	۰/۲۹۰	۰/۱۸۳	-۰/۲۸۹	F10 (۳۷/۸)
۰/۱۳۳	-۰/۱۴۰	-۰/۱۱۲	-۰/۴۳۵	-۰/۱۱۶	۰/۳۶۸	۰/۴۲۳	-۰/۴۴۸	F11 (۲۸/۴)
۰/۱۶۰	۰/۰۶۴	۰/۲۲۵	-۰/۱۰۷	-۰/۰۹۹	-۰/۲۵۶	۰/۴۳۸	۰/۵۲۷	F12 (۳۱/۸)

-۰/۱۶۲	-۰/۰۶۴	-۰/۱۵۷	-۰/۱۵۱	-۰/۰۹۲	۰/۱۰۸	-۰/۱۱۳	۰/۳۰۴	F۱۳ (۳۳/۱)
۰/۰۲۵	۰/۰۲۷	۰/۱۳۱	-۰/۲۱۸	-۰/۲۷۵	-۰/۲۲۷	۰/۶۳۱	-۰/۵۲۲	F۱۴ (۴۵/۳)
-۰/۳۲۱	-۰/۵۴۲	۰/۰۸۷	۰/۰۷۹	۰/۲۶۴	۰/۱۹۰	-۰/۱۷۰	۰/۰۷۱	F۱۵ (۴۵/۹)
۰/۱۵۷	۰/۲۲۵	-۰/۳۸۶	-۰/۰۳۰	۰/۳۷۲	-۰/۳۴۳	-۰/۱۲۵	-۰/۰۰۳	F۱۶ (۴۶/۶)
-۰/۲۴۱	۰/۰۵۵	۰/۳۰۱	۰/۳۵۱	۰/۱۸۴	۰/۲۱۱	۰/۲۲۰	-۰/۱۲۷	F۱۷ (۵۰/۳)
۰/۲۶۹	۰/۱۰۵	-۰/۳۵۶	۰/۰۹۱	۰/۷۰۰	-۰/۱۹۹	-۰/۱۱۶	-۰/۲۴۶	F۱۸ (۵۵/۴)
۰/۱۳۹	۰/۰۹۸	۰/۵۹۲	-۰/۱۸۰	۰/۰۳۱	-۰/۰۰۲	-۰/۶۱۲	-۰/۳۱۰	F۱۹ (۵۵/۴)
-۰/۴۴۰	۰/۵۵۸	۰/۱۱۱	-۰/۰۷۴	۰/۱۹۳	۰/۵۲۵	۰/۲۸۰	-۰/۱۳۹	F۲۰ (۶۰/۸)
-۰/۰۵۸	-۰/۴۶۸	-۰/۰۹۲	۰/۳۵۰	۰/۶۳۷	۰/۰۱۳	۰/۰۰۱	-۰/۰۴۸	F۲۱ (۶۰/۸)
۰/۰۶۹	۰/۱۹۳	-۰/۱۱۳	-۰/۲۸۶	-۰/۰۲۰	-۰/۱۲۹	-۰/۲۲۳	۰/۷۵۷	F۲۲ (۶۷/۶)
-۰/۱۳۷	-۰/۰۶۵	-۰/۰۷۸	-۰/۳۰۷	۰/۳۵۱	-۰/۱۷۸	۰/۵۹۳	۰/۳۳۱	F۲۳ (۷۸/۴)
۰/۰۰۵	۰/۱۲۱	-۰/۱۴۹	۰/۱۳۵	۰/۴۹۵	۰/۰۸۴	-۰/۰۴۰	۰/۵۹۴	F۲۴ (۸۱/۱)
۰/۱۱۳	-۰/۰۴۲	۰/۱۹۴	۰/۱۴۶	۰/۰۸۰	-۰/۱۵۸	۰/۵۵۵	-۰/۵۳۸	F۲۵ (۸۵/۱)
-۰/۵۰۲	۰/۲۴۷	-۰/۱۵۹	-۰/۴۱۱	۰/۰۵۹	۰/۲۹۰	۰/۱۸۳	-۰/۲۸۹	F۲۶ (۸۵/۱)
۰/۱۶۶	۰/۱۷۲	۰/۰۲۴	-۰/۲۱۳	-۰/۰۴۶	-۰/۱۳۰	-۰/۱۳۰	۰/۶۵۵	F۲۷ (۸۹/۲)
۰/۱۹۶	۰/۱۲۵	-۰/۱۸۴	-۰/۴۲۰	۰/۲۳۳	۰/۲۸۷	۰/۱۸۱	۰/۵۰۵	F۲۸ (۹۴/۶)

گزارشی از گونه‌های *Alternaria* و جنس‌های مشابه آن در استان همدان

شیمایاقرآبادی، دوستمراد ظفری* و محمدجواد سلیمانی
گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

چکیده

در پژوهش حاضر، جمع‌آوری و شناسایی گونه‌های جنس *Alternaria* و جنس‌های مشابه آن، طی سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ از مزارع، باغات و رویشگاه‌های مختلف استان همدان انجام شد. در مجموع، ۱۱۰ جدایه از این قارچ‌ها از میزبان‌های مختلف جداسازی شد. بر اساس ویژگی‌های ریخت‌شناسی، این جدایه‌ها متعلق به جنس‌های: *Alternaria*، *Stemphylium*، *Ulocladium* بودند. از آنجا که به تازگی بر اساس مطالعات مولکولی اغلب گونه‌های مربوط به دو جنس *Ulocladium* و *Embellisia* به جنس *Alternaria* انتقال و تغییر نام یافتند، در این بررسی نیز گونه‌های شناسایی شده این دو جنس تحت نام *Alternaria* معرفی می‌شوند. بر این اساس از میان ۱۱۰ جدایه به دست آمده مربوط به جنس‌های *Alternaria* و *Stemphylium* ۱۸ گونه شامل: *A. arborescens*، *Alternaria alternata*، *A. embellisia*، *A. dumosa*، *A. consortialis*، *A. chlamydosporigena*، *A. cantlous*، *A. botrytis*، *A. atra*، *S. botryosum*، *Stemphylium alfalfa*، *A. tenuissima*، *A. solani*، *A. rosae*، *A. multiformis*، *A. infectoria* و *S. herbarum* شناسایی شد که از بین آنها گونه‌های: *A. cantlous*، *A. multiformis* و *A. rosae* برای فلور قارچی ایران جدید هستند.

واژه‌های کلیدی: *Alternaria*، *Stemphylium*، *Ulocladium*، تاکسونومی، همدان

مقدمه

جنس، ساپروفیت‌های معمولی هستند و برخی از آنها بیمارگر مهم گیاهان هستند که بیماری‌های مهم اقتصادی با دامنه وسیع میزبانی ایجاد می‌کنند (Bart and Thomma, 2003). گونه‌های *Alternaria* معمولاً به قسمت‌های هوایی میزبان حمله می‌کنند و به طور معمول بر انتقال آب و مواد غذایی تأثیر ندارند (Scott, 1976). ماهیت پلی‌فاژی و توانایی آنها در تولید مواد

جنس *Alternaria* یکی از فراوان‌ترین قارچ‌هایی است که در مکان‌های مختلفی در سرتاسر جهان یافت می‌شود و شامل گونه‌های پوده‌زی و بیماری‌زای گیاهی است که موجب خسارت به بسیاری از گیاهان در مزارع یا موجب فساد تولیدات گیاهی در انبارها می‌گردد (Konstantinova et al., 2002). اغلب گونه‌های این

* zafari_d@basu.ac.ir

سمی و سرطان‌زا به این معنی است که این قارچ‌ها از عوامل بالقوه خطرناک برای سلامتی انسان و جانوران هستند (Ghosh et al., 2004). برخی از گونه‌ها به عنوان عوامل تنظیم‌کننده زیستی برای مبارزه با علف‌های هرز و عوامل بیماری‌زای قارچی و باکتریایی دیگر شناخته شده‌اند (Green et al., 2001). امروزه تعداد زیادی از گونه‌های این جنس به عنوان اندوفیت از میزبان‌های مختلف گیاهی گزارش شده‌اند (Huang et al., 2011; Ai et al., 2012). جنس *Alternaria* توسط Nees (۱۸۱۶) و با گونه تیپ *Alternaria tenuis* Nees معرفی شد. Fries (۱۸۳۲) جنس *Macrosporium* را معرفی و برای تفکیک آن از *Alternaria* از تزیینات سطحی، ویژگی‌های کنیدیوم و همچنین مرحله جنسی آنها استفاده کرد. Elliott (۱۹۱۷) با مطالعاتی که روی جنس‌های *Alternaria* و *Macrosporium* انجام داد ضمن تفکیک این دو جنس از یکدیگر، جنس *Alternaria* را در شش گروه قرار داد. Angel (۱۹۲۹) از مطالعات خود چنین نتیجه‌گیری کرد که *Alternaria* و *Macrosporium* از لحاظ ویژگی‌های ریخت‌شناسی یکسان هستند و از نام *Macrosporium* برای معین کردن هر دو جنس استفاده کرد و نام *Alternaria* را مترادف قرار داد. Wiltshire (۱۹۳۳) با مطالعه گونه‌های اصلی این دو جنس آنها را در سه گروه تقسیم‌بندی نمود. بر این اساس، وی گونه‌هایی که دارای زنجیره کنیدیوم بودند و نوک کنیدیوم کوتاه نسبتاً کوتاه داشتند را در جنس *Alternaria* قرار داد و علاوه بر اعلام یکی بودن این دو جنس، نام *Alternaria* را برای آنها انتخاب نمود و از آن سال به بعد این نام توسط تمام قارچ‌شناسان استفاده شد. Neergaard (۱۹۴۵) برای تفکیک بخش‌ها

از طول زنجیره کنیدیوم، طول نوک آنها و ویژگی پرگنه روی محیط‌های طبیعی استفاده نمود و گونه‌های *Alternaria* را در سه بخش (section) قرار داد. همچنین، کلید شناسایی برای ۱۶ گونه و دو وارسته از دانمارک را ارائه نمود. Joly (۱۹۶۴) برای ۲۵ گونه از این جنس، کلید شناسایی ارائه داد. Simmons (۱۹۶۷) بازنگری اساسی روی جدایه‌های مشابه از نظر ریخت‌شناسی انجام داد و جنس‌های *Alternaria*، *Stemphylium* Wallr. و *Ulocladium* Preuss را از هم تفکیک نمود. Ellis (۱۹۷۱ و ۱۹۷۶) ۴۴ گونه از جنس *Alternaria* را توصیف نمود اما برخی از گونه‌های نام برده شده توسط وی، امروزه از این جنس خارج شده و در جنس‌های دیگری قرار داده شده‌اند. Simmons (۱۹۸۶) با مطالعه مراحل جنسی گونه‌های *Alternaria* و *Stemphylium* مشخص کرد که جنس *Alternaria* Pleospora Rabenh. ex Ces. & De Not. که پیش از آن به عنوان مرحله جنسی قارچ *Alternaria* معرفی شده بود مرحله جنسی قارچ *Stemphylium* است و مرحله جنسی قارچ *Alternaria*، *Lewia* است. تعدادی از پژوهشگران بر صفاتی همچون ابعاد کنیدیوم و ارتباط با میزبان به عنوان صفات کلیدی برای شناسایی تأکید کرده‌اند (Rotem, 1994; Nishimura et al., 1978). اما Simmons و Roberts (۱۹۹۳) با بررسی چند صد جدایه *Alternaria* که کنیدیوم‌های کوچک داشتند و کنیدیوم‌ها به صورت زنجیری تشکیل می‌شدند، شش الگوی مختلف کنیدیوم‌زایی را مشخص نمودند، این الگوهای کنیدیوم‌زایی در تفکیک گونه‌های دارای کنیدیوم‌های کوچک ضروری هستند. Simmons (۱۹۹۲ و ۱۹۹۹) بر ویژگی‌های ریخت‌شناسی کنیدیوم‌ها، الگوی تشکیل زنجیره و

قرار داشتند. برای نمونه، پیش از توصیف رسمی این جنس، گونه تیپ *E. allii* با نام مترادف آن یعنی *Helminthosporium allii* Campan. می‌گردید. Simmons پس از بررسی‌های خود عنوان کرد، کنیدیوفورهای سیمپودیال در گونه *H. allii* با کنیدیوفورهای مستقیم در جنس *Helminthosporium* متناقض هستند و بیشتر مشابه با کنیدیوفورهای *Curvularia*, *Bipolaris* Shoemaker, *Alternaria* Boedijn, *Drechslera* و *Ulocladium* هستند (Alcorn, Simmons, 1967; Shoemaker, 1959). Simmons (1988, 1991) (۱۹۷۱) بیشتر روی دیواره‌بندی، ضخامت، تیرگی و سختی دیواره‌های عرضی همانند دیواره خارجی کنیدیوم تأکید کرد و بر اساس ترکیبی از چند ویژگی ریخت‌شناسی، موقعیت *Helminthosporium* را نامناسب تشخیص داد و جنس جدید *Embellisia* را با گونه تیپ *E. allii* معرفی نمود. ریخت‌شناسی دیواره‌های عرضی کنیدیوم، اساسی‌ترین ویژگی برای تفکیک این جنس از *Alternaria* و سایر جنس‌های مشابه بود. دیواره‌های عرضی در جنس *Embellisia* ضخیم و تیره‌رنگ است و این ضخامت به طور ناگهانی در حد فاصل بخش دیواره داخلی کنیدیوم، قطع می‌شود. برخی از گونه‌های این جنس، میکروکلامیدوسپورهای ثانویه و هیف‌های ماریچی در محیط کشت تولید می‌کنند. این جنس بر اساس مطالعات مولکولی اخیر، از *Alternaria* قابل تمایز نبوده، گونه‌های آن با نام *Alternaria* معرفی شده‌اند (Woudenberg et al., 2013).

جنس *Stemphylium*، برای نخستین بار توسط Wallroth (۱۸۳۳) با گونه تیپ *Stemphylium botryosum* Wallr این قارچ به هر دو

ماهیت نوک کنیدیوم تأکید کرده، اهمیت آنها را در شناسایی و طبقه‌بندی گونه‌های *Alternaria* عنوان می‌کند. تمایز گونه‌ها در هر گروه توسط صفاتی همچون: شکل، اندازه، رنگ، آرایش دیواره عرضی، تزئینات دیواره کنیدیوم، ماهیت نوک کنیدیوم یا کنیدیوفور ثانویه و ویژگی پرگنه صورت می‌گیرد. Simmons در دوره سال‌های ۱۹۸۹ تا ۲۰۰۴ از بین بیش از ۱۱۰۰ نام منتشر شده مرتبط با این جنس که ۲۷۶ مورد آنها معتبر بوده است کتابی ارایه نمود (Simmons, 2007). در ایران نخستین گزارش‌ها مربوط به گونه‌های: *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl تحت نام مترادف آن *A. tenuis* Nees (= *A. brassicicola*) از گندم، *A. solani* Sorauer و *A. Wiltshire* (Schwein.) از کلم و *Esfandiari* (۱۹۴۸) از گوجه‌فرنگی است که توسط از آن، گونه‌های مختلف این قارچ از نقاط مختلف ایران گزارش شده است (Ershad, 2009). چندین جنس از لحاظ ریخت‌شناسی مشابه با *Alternaria* هستند که بر اساس برخی ویژگی‌های ریخت‌شناسی از یکدیگر متمایز می‌شوند که این جنس‌ها شامل *Embellisia*, *Stemphylium* و *Ulocladium* هستند. جنس *Embellisia* برای نخستین بار توسط Simmons (۱۹۷۱) با گونه تیپ *Embellisia allii* (Campan.) E.G. Simmons بسیار زیادی از گونه‌های این جنس، ساپروفیت بوده، برخی از گونه‌ها نیز پاتوژن‌های گیاهی هستند (Lawrence et al., 2012). به دلیل ویژگی‌های ریخت‌شناسی مشترک این جنس با سایر جنس‌ها، بسیاری از گونه‌های این جنس، قبلاً در جنس‌های *Alternaria*, *Helminthosporium* و *Sporidesmium*

شکل ساپروفیت و بیماری‌زا، در دامنه وسیعی از گیاهان وجود دارد. تکثیر متوالی کنیدیوفور، اساسی‌ترین ویژگی ریخت‌شناسی در تفکیک این جنس، از دو جنس شبیه به هم *Alternaria* و *Ulocladium* است (Simmons, 1967, 1971). در این جنس، کنیدیوفورها به صورت متوالی در طول محور اصلی رشد می‌کنند، در حالی که در جنس *Alternaria*، کنیدیوفورها از قسمت انتهایی دراز شده و زمانی که سلول انتهایی کنیدیوفور شروع به تولید کنیدیوم می‌کند، رشد انتهایی کنیدیوفور متوقف شده، رشد مجدد از قسمت زیرین محل کنیدیوم‌زایی انجام می‌شود. این عمل می‌تواند چندین بار تکرار شود و به همین دلیل، قسمت انتهایی کنیدیوفور دارای چندین خمیدگی زانویی است.

جنس *Ulocladium* برای نخستین بار توسط Preuss (۱۸۵۱) با گونه تیپ *U. botrytis* معرفی شد. به دلیل ویژگی‌های مشترک این جنس، با *Alternaria* و *Stemphylium*، این نام تا مدت‌های مدید نادیده گرفته شد. گونه‌های این جنس، اغلب به صورت ساپروفیت، روی بقایای گیاهی و درون خاک یافت می‌شوند و نقش مهمی را در محیط زیست و تجزیه و بازیافت مواد در اکوسیستم‌های طبیعی ایفا می‌کنند (De Hoog and Horre, 2002). تعداد اندکی از گونه‌های این جنس، مانند *U. chartarum* (Preuss) و *U. cucurbitae* (Letendre & E.G. Simmons) و *U. chartarum* (Preuss) پاتوژن‌های گیاهی هستند که در محصولات مهم کشاورزی و درختان میوه موجب بیماری می‌شوند (Zitter and Hsu, 1990)؛ ریخت‌شناسی (Vannini and Vettraino, 2000). کنیدیوم‌های جوان، اساسی‌ترین ویژگی برای تفکیک

این جنس از *Alternaria* و سایر جنس‌های مشابه است. کنیدیوم‌های جوان در این جنس، در قسمت قاعده‌ای خود دارای یک زائده کوچک هستند که این ویژگی بیشتر در کنیدیوم‌های جوان دیده می‌شود و در برخی موارد ممکن است در کنیدیوم‌های بالغ هم دیده شود. برخلاف جنس *Alternaria*، کنیدیوم‌های این جنس از قسمت قاعده باریک و در قسمت بالایی پهن و عریض هستند. همچنین حلقه رنگی که در کنیدیوم و کنیدیوفور جنس *Alternaria* به طور مشخص دیده می‌شود، در این جنس کاملاً واضح نیست. Simmons (۱۹۶۷) تأکید کرد که کنیدیوم‌های تخم‌مرغی‌شکل وارونه و بدون بیک، اصلی‌ترین ویژگی متمایزکننده جنس *Ulocladium* از *Alternaria* و سایر جنس‌های مشابه آن است. Simmons و Roberts (۱۹۹۳) پیشنهاد کردند که بهترین روش برای تشخیص این جنس از سایر گونه‌های *Alternaria* با اسپور کوچک، مقایسه الگوهای اسپورزایی در شرایط استاندارد است اما این ویژگی هم نمی‌تواند از همپوشانی گونه‌های *Ulocladium* با *Alternaria* جلوگیری کند و در اغلب موارد موجب پیچیدگی در تشخیص گونه‌های جدید می‌شود (Simmons, 1998; De Hoog and Horre, 2002). همان‌طور که گفته شد، کنیدی *Ulocladium* با وجود شباهت به کنیدی *Alternaria* برخلاف *Alternaria* که تخم‌مرغی‌شکل، دارای پایه گرد و از بالا باریک است، از پایه باریک و از بالا پهن و گرد است (Simmons, 1967). این باعث زیر سؤال رفتن موضوع طبقه‌بندی *Ulocladium* شده و پیشنهاد قرار گرفتن آن در جنس *Alternaria* ارایه شد. شایان ذکر است که بر اساس آخرین مطالعات مولکولی، جنس‌های *Embellisia* و *Ulocladium* به جنس

Alternaria انتقال و تغییر نام یافتند (Woudenberg et al., 2013).

هدف از بررسی حاضر کمک به شناسایی گونه‌های *Alternaria* و گونه‌های مربوط به جنس‌های مشابه آن است، در معرفی گونه‌های شناسایی شده مربوط به جنس *Alternaria* و جنس‌های مشابه آن، بر اساس نتایج Woudenberg و همکاران (۲۰۱۳) عمل شده است.

مواد و روش‌ها

طی بهار، تابستان و پاییز ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ نمونه‌های گیاهی مشکوک به آلودگی به *Alternaria* و جنس‌های شبیه از مزارع، باغات و رویشگاه‌های طبیعی استان همدان جمع‌آوری شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده به طور جداگانه در پاکت‌های کاغذی قرار داده شد و نام گیاه، محل نمونه‌برداری و تاریخ جمع‌آوری آنها یادداشت شد. سپس بافت‌های گیاهی به آزمایشگاه منتقل و به منظور مطالعات بعدی در دمای چهار درجه سانتیگراد در یخچال نگهداری شدند. اندام‌های گیاهی با نشانه‌های مشکوک به آلودگی، ابتدا در صورت نیاز به مدت پنج دقیقه زیر شیر آب شستشو داده شدند. بخش‌های دارای علایم توسط اسکالپل جدا و به قطعات نیم تا یک سانتیمتری تقسیم شدند. سپس این قطعات که از حد فاصل بافت‌های آلوده و سالم جدا شده بودند با محلول وایتکس ۱۰ درصد (معادل نیم درصد هیپوکلریت سدیم) به مدت یک تا دو دقیقه ضدعفونی سطحی شدند و بلافاصله دوبار با آب مقطر سترون شستشو داده شدند. این قطعات روی کاغذ صافی سترون آبگیری و به پتری‌دیش‌های حاوی محیط کشت PDA (سیب‌زمینی، دکستروز، آگار) منتقل شدند. علاوه بر این، بافت‌های گیاهی که حاوی نشانه‌هایی از *Alternaria* و جنس‌های

مشابه بود زیر استریومیکروسکوپ (مدل Leica، شرکت Leica، بلژیک) بررسی شدند و اسپورهایی از آنها به پتری‌دیش‌های حاوی محیط کشت منتقل شدند. پتری‌دیش‌ها در انکوباتور با دمای ۲۳ تا ۲۵ درجه سانتیگراد به مدت پنج تا هفت روز نگهداری شدند. برای خالص‌سازی نمونه‌ها پنج تا هفت روز پس از رشد پرگنه، جدایه‌ها با روش استاندارد تک اسپور خالص‌سازی شده، جهت نگهداری و شناسایی‌های بعدی به لوله‌های حاوی محیط کشت PCA منتقل شدند.

برای بررسی ویژگی‌های ریخت‌شناسی، جدایه‌های خالص‌سازی شده، حلقه‌هایی به قطر پنج میلی‌متر از حاشیه در حال رشد پرگنه‌های مربوط به هر جدایه برداشته شد و به پتری‌دیش‌های حاوی محیط کشت PCA (سیب‌زمینی، هویج، آگار) انتقال داده شد. این پتری‌دیش‌ها در دمای ۲۳ تا ۲۵ درجه سانتیگراد تحت نور فلورسنت با چرخه نوری ۸ ساعت روشنایی و ۱۶ ساعت تاریکی نگهداری و پس از پنج تا هفت روز مورد بررسی قرار گرفتند. برای تابش نور سفید از دو عدد لامپ مهتابی سفید رنگ ۴۰ وات در فاصله ۴۰ سانتی‌متری از سطح پتری‌دیش‌ها استفاده گردید. برای بررسی ویژگی‌های میکروسکوپی بدون تخریب حالت طبیعی پرگنه جدایه‌های مورد بررسی، الگوی ایجاد کنیدیوم شامل تعداد کنیدیوم‌ها روی کنیدیوفور، چگونگی انشعاب کنیدیوفور و کنیدیوم‌ها و آرایش کنیدیوم‌ها روی کنیدیوفور با استفاده از استریومیکروسکوپ و بزرگ‌نمایی ۵۰ مطالعه شد. برای بررسی ویژگی‌های میکروسکوپی، در فاصله روزهای پنجم تا هفتم با استفاده از محلول‌های رنگ آمیزی لاکتوفنول و لاکتیک اسید اسلاید میکروسکوپی تهیه گردید. در این حالت، ویژگی‌های کنیدیوم‌ها شامل

Centralb., Abt. 2, 29: 434. 1912.

این گونه با داشتن زنجیره‌های کنیدیومی با طول متوسط (تا ۲۰ کنیدیوم) روی کنیدیوفورهای نسبتاً کوتاه و کنیدیوم‌هایی که اغلب فاقد نوک است اما دارای کنیدیوفور ثانویه یک تا دو سلولی هستند، مشخص می‌شود (شکل ۱). تاکنون این گونه از روی نعنا، کدو، فلفل، پیرتروم، زیره سیاه، گل حنا، برنج، گندم، گوجه فرنگی، سیب، سورگوم، مرکبات، سویا، لوبیا، فریون، گلابی، گل ساعتی، شبدر، آفتابگردان، آویشن، پسته، عدس، باقلا، کتان، خردل، بادام‌زمینی، انبه، چغندر قند، پنبه، فندق، گردو، کلزا، ذرت، یوکا، انگور، پیچک صحرایی، جو، سیب زمینی، کنجد، پسته، کیوی، هندوانه، نارنج، لیموشیرین، لیموترش، گریپ‌فروت، نارنگی، پرتقال، خیار، آکاسیا، کلم، توتون، هلو، زردآلو (Ershad, 2009) و عامل لکه برگی آلئوئورا (Abkhoo and Sabbagh, 2013) از ایران گزارش شده است. در بررسی حاضر، این گونه از سیب زمینی، بید، هلو، خیار، رز، ترشک، کاهو، تاج‌خروس، تلخه، آلو، گوجه، از مک، ختمی، گندم، ترشک و زبان گنجشک، جمع‌آوری و شناسایی شد که از این میان بیشترین فراوانی مربوط به سیب زمینی بود.

Alternaria arborescens E. G. Simmons, Mycotaxon 70: 356. 1999.

این گونه از لحاظ ویژگی‌های ریخت‌شناسی شباهت بالایی به *A. alternata* دارد اما به دلیل داشتن کنیدیوفورهای بلند و تشکیل زنجیره‌های منشعب کنیدیوم به راحتی از این گونه و سایر گونه‌ها متمایز می‌شود (شکل ۲). تاکنون این گونه از گردو، پسته، یونجه، پیچک صحرایی، پنبه، بادمجان، نعنا، خربزه، بادام زمینی، پونه، گوجه فرنگی، مرکبات، سیب زمینی،

اندازه کنیدیوم، رنگ، تعداد دیواره‌های طولی و عرضی، وجود تزیینات سطحی، وجود یا عدم وجود نوک و طول آن، اندازه کنیدیوفور و وجود یا عدم وجود کنیدیوفور ثانویه با میکروسکوپ بررسی و اندازه‌گیری شد. برای به دست آوردن ابعاد در هر نمونه، ۳۰ مورد اندازه‌گیری انجام و میانگین آنها در نظر گرفته شد. ویژگی‌های ذکر شده در مورد تمام جدایه‌ها بررسی و یادداشت گردید و با مراجعه به کلیده‌های معتبر قارچ‌شناسی، شناسایی انجام گرفت.

نتایج و بحث

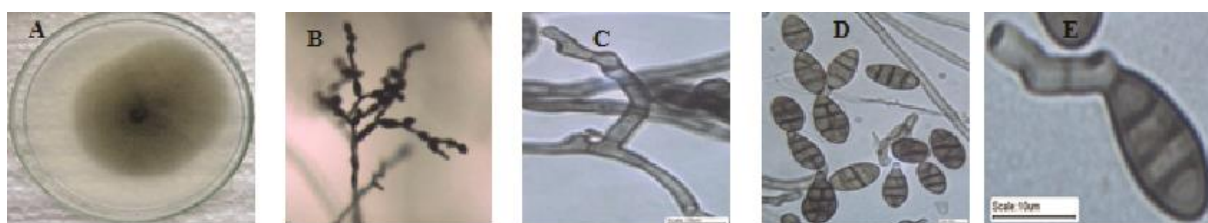
در پژوهش حاضر، از میان تعداد زیادی جدایه قارچی به دست آمده از میزبان‌های مختلف در مجموع، ۱۱۰ جدایه، متعلق به چهار جنس *Alternaria*، *Embellisia*، *Stemphylium* و *Ulocladium* بودند که بر اساس ویژگی‌های ریخت‌شناسی از میان آنها ۱۸ گونه شناسایی شد. از آنجا که اخیراً بر اساس مطالعات مولکولی Woudenberg و همکاران (۲۰۱۳)، اغلب گونه‌های مربوط به جنس‌های *Embellisia* و *Ulocladium* به جنس *Alternaria* منتقل شده‌اند، در این بررسی نیز گونه‌های شناسایی شده این دو جنس تحت جنس *Alternaria* معرفی می‌شوند. گونه‌های: *Alternaria rosae* E.G. Simmons & C.F. Hill، *A. cantlous* (Yong Wang bis & X.G. Zhang)، *A. multiformis* (E.G. Woudenberg & Crous و Woudenb. & Crous (Simmons) برای فلور قارچی ایران جدید هستند. در پژوهش حاضر، به گونه‌هایی که پیش از این از ایران گزارش شده است، اشاره می‌شود اما گونه‌های جدید به طور کامل توصیف می‌شوند.

Alternaria alternata (Fr.) Keissler, Beih. Bot.

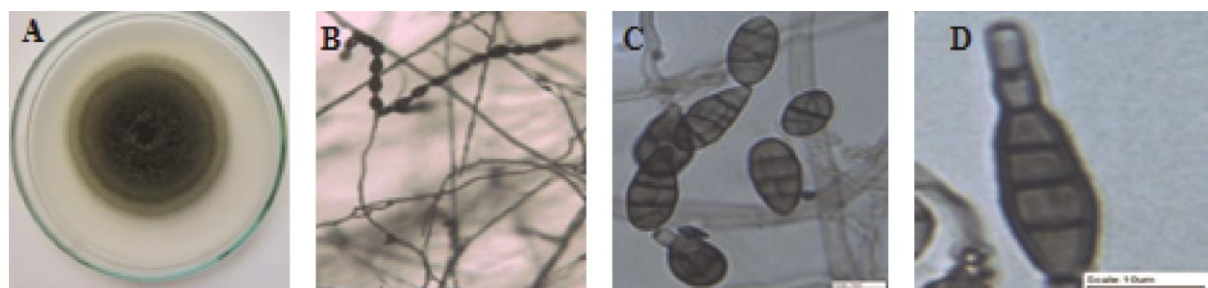
این گونه از لحاظ ویژگی‌های ریخت‌شناسی مشابه با *A. alternata* است و وجه تمایز این دو گونه در کوچک بودن کنیدیوم و کوتاه بودن کنیدیوفورهای *A. dumosa* در مقایسه با *A. alternata* است (شکل ۳). تاکنون این گونه از فلفل، آفتابگردان، جو و سیب‌زمینی (Ershad, 2009) و پرتقال (Fazlikhani and Soleimani, 2013) از ایران گزارش شده است. در پژوهش حاضر، این گونه از ختمی و جگن جمع‌آوری و شناسایی شد.

کلزا، هندوانه و فندق (Ershad, 2009) پرتقال (Mojerlou and Safaie, 2012) و آفتابگردان (Khodaei and Arzanlou, 2013) از ایران گزارش شده است. در پژوهش حاضر، این گونه از سیب‌زمینی، گردو، کاهوک و ازمک جمع‌آوری و شناسایی شد که از این میان بیشترین فراوانی مربوط به سیب‌زمینی بود.

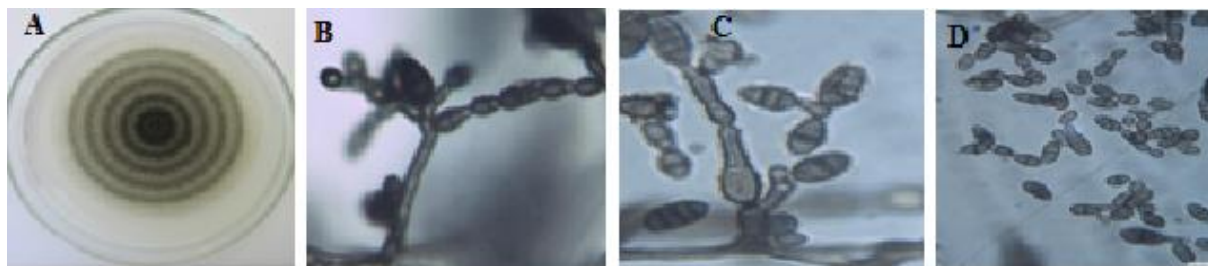
Alternaria dumosa E. G. Simmons, Mycotaxon 70: 310. 1999.



شکل ۱- *Alternaria alternata* (A) سطح رویی پرگنه پس از گذشت ۷ روز روی محیط PCA؛ (B) زنجیره کنیدیومی؛ (C) کنیدیوفور اولیه کوتاه؛ (D) اشکال مختلف کنیدیوم با نوک کوتاه؛ (E) کنیدیوفور ثانویه



شکل ۲- *Alternaria arborescens* (A) سطح رویی پرگنه پس از گذشت ۷ روز روی محیط PCA؛ (B) کنیدیوفور اولیه بلند؛ (C) اشکال مختلف کنیدیوم؛ (D) کنیدیوفور ثانویه



شکل ۳- *Alternaria dumosa* (A) سطح رویی پرگنه پس از گذشت ۷ روز روی محیط PCA؛ (B) زنجیره کنیدیوم؛ (C) کنیدیوفور اولیه کوتاه؛ (D) اشکال مختلف کنیدیوم. اندازه خط کش ۱۰ میکرومتر

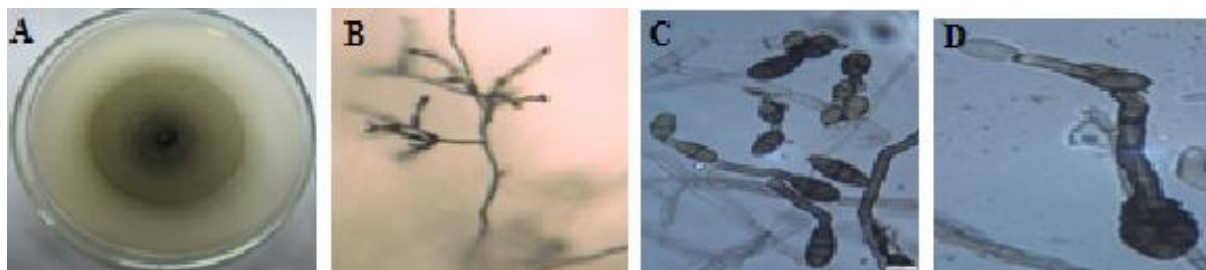
می‌کنند. اسپورزایی در ابتدا به صورت دسته‌های مجزا روی کنیدیوفورهای کوتاه در نزدیکی سطح محیط کشت است که در حالت ماکروسکوپی حالت دانه‌دانه دارند. تجمع دسته‌های کنیدیومی، مرکز پرگنه را تیره می‌کنند. کنیدیوفور اولیه کوتاه، منفرد و در انتها دارای خمیدگی زانویی است و اندازه آنها $3-4 \times 5-7$ میکرومتر است. کنیدیوم‌ها به صورت دسته‌ای روی کنیدیوفورهای کوتاه تشکیل می‌شوند. رنگ کنیدیوم‌ها قهوه‌ای و از نظر شکل، اغلب تخم‌مرغی و بیضوی است. اندازه کنیدیوم‌های بالغ $5-7 \times 10-20$ میکرومتر است و اغلب دارای کنیدیوفورهای ثانویه یک تا دو سلولی هستند که گاهی ممکن است از کناره‌های کنیدیوم رشد کنند. اغلب کنیدیوم‌ها دارای ۱ تا ۴ دیواره عرضی، کنیدیوم‌های بزرگ دارای ۳ تا ۵ دیواره عرضی و یک دیواره طولی است و اغلب کنیدیوم‌ها دیواره طولی ندارند. دیواره خارجی کنیدیوم‌ها اغلب صاف است و در کنیدیوم‌های بزرگ به طور واضحی دارای تزیینات سطحی است (شکل ۵). در پژوهش حاضر، این گونه از قازیاغی جمع‌آوری و شناسایی شد که برای فلور قارچی ایران جدید است.

Alternaria infectoria E. G. Simmons, Mycotaxon 25: 289. 1986.

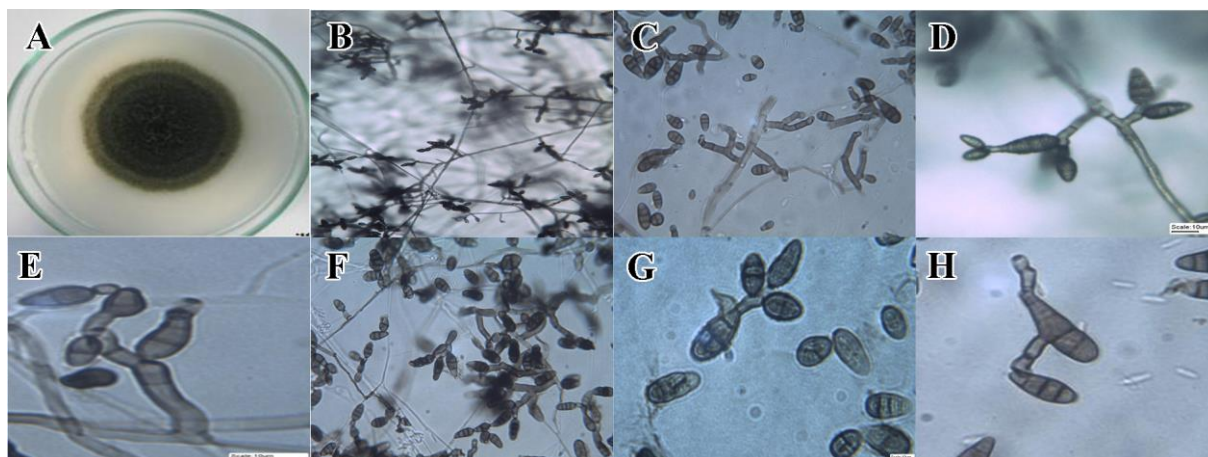
صفت اساسی در تمایز این گروه از دیگر گونه‌های دارای کنیدیوم‌های کوچک، تشکیل کنیدیوفور ثانویه دراز بین کنیدیوم‌ها در روند تشکیل زنجیره است (شکل ۴). مطالعات مولکولی De Hoog و Horre (۲۰۰۲) و بیوشیمیایی Andersen و همکاران (۲۰۰۱) بر تمایز این گروه از سایر گروه‌ها تأکید دارد. تاکنون این گونه از کلزا، جو، گندم، شبنم، مرکبات، برگ زیتون، سویا، آفتابگردان، لوبیا چشم بلبلی، سیب‌زمینی و سیب در ایران گزارش شده است (Ershad, 2009). در پژوهش حاضر، این گونه از سیب‌زمینی و ختمی جمع‌آوری و شناسایی شد.

Alternaria rosae E. G. Simmons & C. F. Hill, MycoBank 6: 588. 2007.

پرگنه این قارچ روی محیط PCA، زیتونی تیره مایل به سیاه با حاشیه قهوه‌ای کمرنگ است به طوری که قسمت مرکز پرگنه کاملاً از اسپورهای تیره رنگ پوشیده شده است. دایره‌های متحد‌المرکز ناشی از تفاوت اسپورزایی در تاریکی و روشنایی در پرگنه قارچ قابل مشاهده است. اغلب میسیلیوم هوایی تولید



شکل ۴- *Alternaria infectoria* (A) سطح رویی پرگنه پس از گذشت ۷ روز روی محیط PCA؛ (B) زنجیره کنیدیومی؛ (C) اشکال مختلف کنیدیوم؛ (D) کنیدیوفور ثانویه بلند



شکل ۵- *Alternaria rosae* سطح رویی پرگنه پس از گذشت ۷ روز روی محیط PCA؛ (B) زنجیره کنیدیومی؛ (C) کنیدیوفور اولیه کوتاه؛ (D-E) نحوه کنیدیوم‌زایی؛ (F-G) اشکال مختلف کنیدیوم؛ (H) کنیدیوفور ثانویه

کنیدیوم است (شکل ۷). این گونه تاکنون از سیر، بادام، زردآلو، کلزا، لوبیا، برنج، سورگوم، ارزن، بنفشه، گردو، فندق، گندم، انبه، نخود، مرکبات، سیب، تاج‌خروس، ذغال‌اخته، چغندرقد، چای، گیلاس، پیچک صحرائی، خیار، کدو، جو، برنج، پسته، کرچک، گل‌شیپوری، توتون، سویا، کاهو، زنبق، کاج، فلفل، توت‌فرنگی، پسته، نخود، کاکتوس، چمن، گوجه‌فرنگی، یونجه، مرکبات، بادمجان، سیب‌زمینی و تاج‌خروس (Ershad, 2009) پرتقال (Mojerlou and Safaie, 2012) آفتابگردان (Khodaei and Arzanlou, 2013) از ایران گزارش شده است. در پژوهش حاضر، این گونه از سیب‌زمینی، سیب، یونجه، صنوبر، رزماری، ترشک، شلیل، یونجه، ختمی، پرتقال، از مگ، سیر و گندم جمع‌آوری و شناسایی شد.

Alternaria embellisia Woudenberg & Crous, Stud. Mycol. 75(1): 191. 2013.

ویژگی بارز این گونه، تشکیل کنیدیوم‌های غیرزنجیری با انتهای گرد و فاقد زائده انتهایی است که این

Alternaria solani Sorauer, Zeitschr. Pflanzenker. 6: 6. 1896.

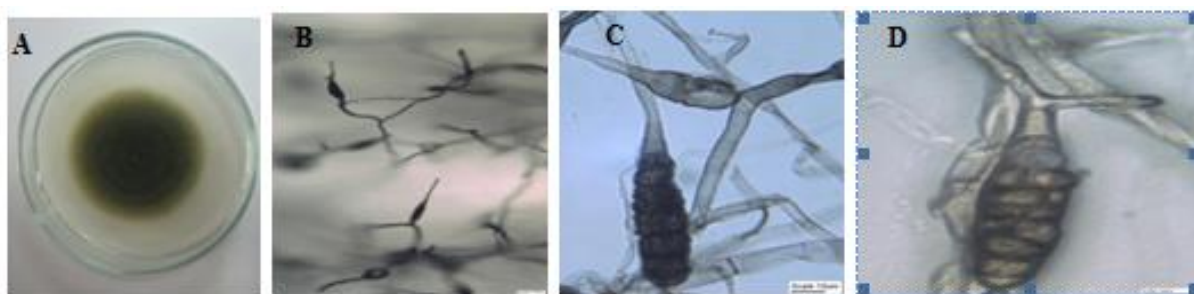
ویژگی بارز این گونه، تشکیل کنیدیوم‌های منفرد با نوک نخی شکل دراز که در بعضی موارد دارای انشعاب در نزدیکی بدنه کنیدیوم و در موارد اندکی زنجیره‌های دو تایی کنیدیوم روی کنیدیوفور است (شکل ۶). تاکنون از سیب‌زمینی و گوجه‌فرنگی در ایران گزارش شده است (Ershad, 2009). در پژوهش حاضر، این گونه از سیب‌زمینی جمع‌آوری و شناسایی شد.

Alternaria tenuissima (Kunze) Wiltshire, Trans. Br. Mycol. Soc. 18: 157. 1933.

در این گونه، کنیدیوم‌ها به صورت زنجیره‌های بلند غیرمنشعب روی کنیدیوفور تشکیل می‌شوند، پس از گذشت زمان جوانه‌های جانبی روی کنیدیوم‌ها ایجاد شده، انشعابات در زنجیره‌های کنیدیوم ایجاد می‌کنند. ویژگی بارز این گونه، وجود دیواره عرضی ضخیم و تیره در قسمت میانی برخی از کنیدیوم‌ها، بلند و کشیده بودن کنیدیوم اولیه نسبت به سایر کنیدیوم‌ها در زنجیره

(Naraghi, 2008). در پژوهش حاضر، این گونه از سیر، جمع‌آوری و شناسایی شد. بر اساس آخرین مطالعات مولکولی، این گونه متعلق به بخش *Embellisia* از جنس *Alternaria* بوده و نام آن به *Alternaria embellisia* تغییر یافته است (Woudenberg et al., 2013).

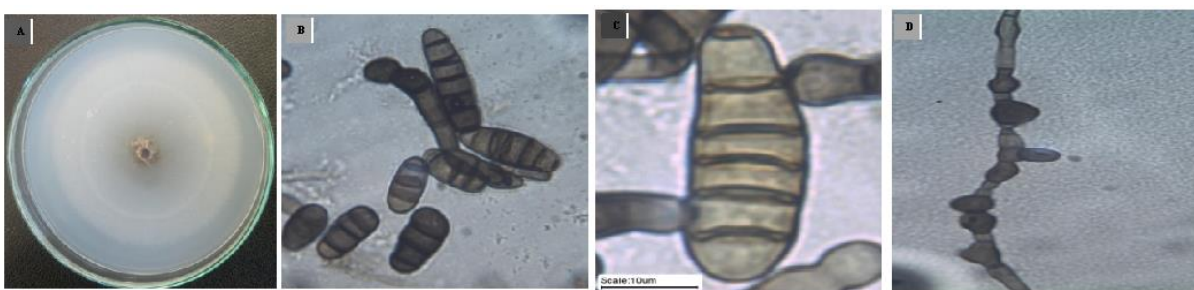
کنیدیوم‌ها دارای دیواره‌های عرضی تیره است، در حالی که به ندرت دیواره طولی دارند و در اغلب موارد دیواره طولی مشاهده نمی‌شود و در برخی موارد کلامیدوسپور نیز تشکیل می‌دهند (شکل ۸). تاکنون این گونه از سیر در ایران گزارش شده است (Zafari and Mahdizadeh



شکل ۶- *Alternaria solani* سطح رویی پرگنه پس از گذشت ۷ روز روی محیط PCA؛ (B) رشد پراکنده کنیدیوفورها و کنیدیوم‌زایی اندک؛ (C) کنیدیوم با نوک نخ‌شکل دراز و تزئینات سطحی؛ (D) نوک نخ‌شکل منشعب



شکل ۷- *Alternaria tenuissima* سطح رویی پرگنه پس از گذشت ۷ روز روی محیط PCA؛ (B) کنیدیوفور ساده و زنجیره طولی کنیدیومی؛ (C) جوانه‌زنی و تشکیل انشعاب جانبی در زنجیره کنیدیومی؛ (D) کنیدیوم با دیواره میانی مشخص و اغلب فاقد دیواره طولی؛ (E) دیواره عرضی میانی ضخیم و مشخص



شکل ۸- *Alternaria embellisia* سطح رویی پرگنه پس از گذشت ۷ روز روی محیط PCA؛ (B) اشکال مختلف کنیدیوم؛ (C) دیواره عرضی ضخیم و تیره؛ (D) کلامیدوسپور

گونه تاکنون از نماتود چغندرقند، جو و گندم در ایران گزارش شده است (Ershad, 2009). در پژوهش حاضر، این گونه از سیب زمینی، سیر، ترشک، رز، گل‌سنگ و قارچ ماکروسکوپی *Polyporus squamosus* (Huds.) Fr. جمع‌آوری و شناسایی شد.

Stemphylium alfalfa E. G. Simmons, Sydowia 38: 292 1986.

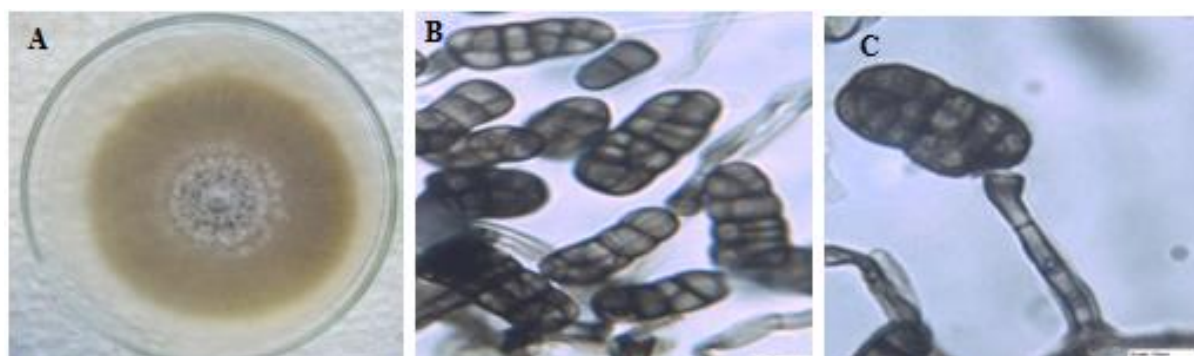
وجه تمایز گونه‌های این جنس از یکدیگر، تفاوت در شکل و ابعاد کنیدیوم و کنیدیوفور است (شکل ۱۰). این گونه تاکنون از یونجه در ایران گزارش شده است (Ershad, 2009). در پژوهش حاضر نیز این گونه از یونجه جمع‌آوری و شناسایی شد.

Alternaria chlamydosporigena Woudenberg & Crous, Stud. Mycol. 75(1): 190. 2013.

این گونه دارای کلامیدوسپوره‌های فراوان و هیف‌های مارپیچی است و از نظر ویژگی‌های ظاهری تا حد بسیار زیادی مشابه با *A. embellisia* است. تنها تفاوت این دو گونه در ابعاد کنیدیوم، وجود دیواره طولی یا مورب در برخی از کنیدیوم‌ها و فراوانی کلامیدوسپورها در گونه *A. chlamydosporigena* است (شکل ۹). بر اساس آخرین مطالعات مولکولی، این گونه متعلق به بخش *Embellisia* از جنس *Alternaria* بوده و نام آن به *Alternaria chlamydosporigena* تغییر یافته است (Woudenberg et al., 2013). این



شکل ۹- *Alternaria chlamydosporigena* روی پرگنه پس از گذشت ۷ روز روی محیط PCA؛ (B) کنیدیوفور و نحوه کنیدیوم‌زایی؛ (C) اشکال مختلف کنیدیوم و دیواره مورب؛ (D) کلامیدوسپور؛ (E) هیف



شکل ۱۰- *Stemphylium alfalfa* روی پرگنه پس از گذشت ۷ روز روی محیط PCA؛ (B) کنیدیوفور و نحوه کنیدیوم‌زایی؛ (C) اشکال مختلف کنیدیوم

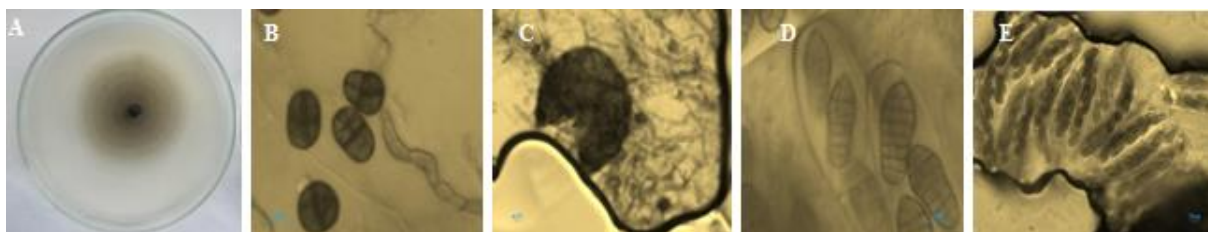
(Aghajani, 2009) از ایران گزارش شده است. در پژوهش حاضر، این گونه از سیب زمینی جمع آوری و شناسایی شد.

Stemphylium herbarum E. G. Simmons, Sydowia 38: 291. 1986.

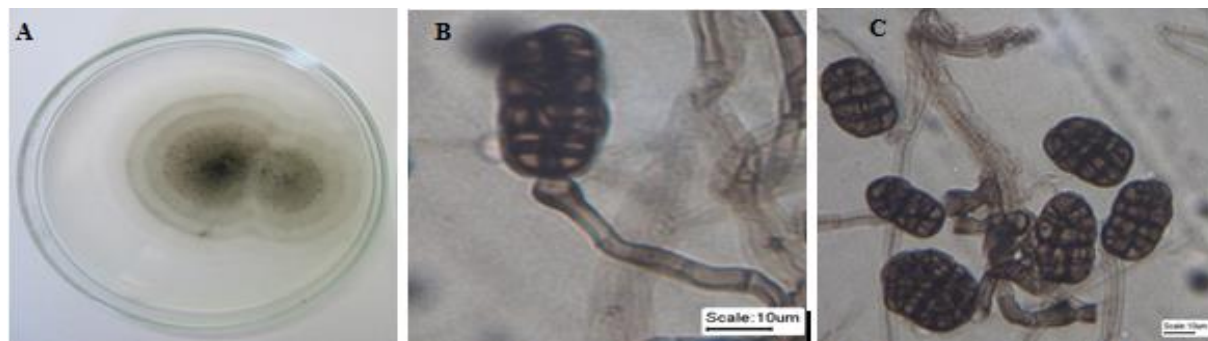
این گونه تاکنون از اسفناج، خرفه و کاهو در ایران گزارش شده است (Pirnia and Bicharanlou, 2013). در پژوهش حاضر، این گونه از سیب زمینی، جمع آوری و شناسایی شد (شکل ۱۲).

Stemphylium botryosum Wallr., Fl. Crypt. Germ. (Norimbergae) 2: 300. 1833.

در این گونه، شکل جنسی پس از ۱۵ تا ۲۰ روز تشکیل می شود. ابعاد آسکوکارپ (آسکوستروما) تا ۴۰۰ میکرومتر، آسک ها استوانه ای شکل آسکوسپورها دارای ۵-۷ دیواره عرضی و ۱-۳ دیواره طولی است (شکل ۱۱). این گونه تاکنون از پیاز، گون، حرا، لیموترش، جو، کاهو، گوجه فرنگی، یونجه، برنج، کلزا، ماشک و کنجد (Ershad, 2009) باقلا



شکل ۱۱- *Stemphylium botryosum* (A) سطح رویی پرگنه پس از گذشت ۷ روز روی محیط PCA؛ (B) کنیدیوفور و کنیدیوم؛ (C) آسکوکارپ؛ (D) آسک؛ (E) آسکوسپور

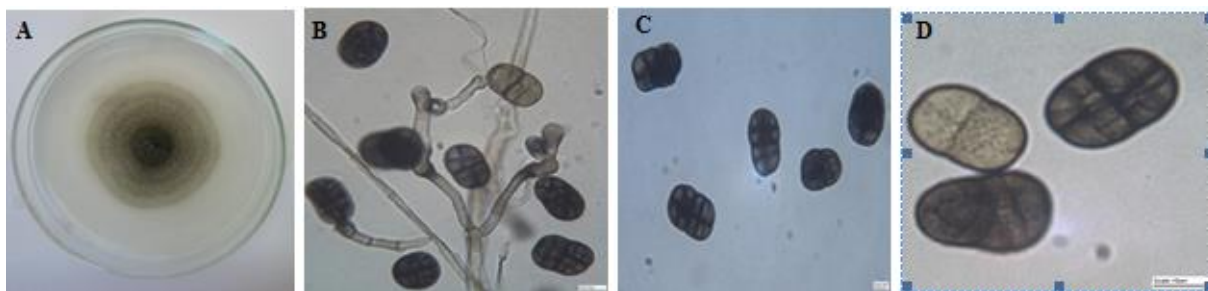


شکل ۱۲- *Stemphylium herbarum* (A) سطح رویی پرگنه پس از گذشت ۷ روز روی محیط PCA؛ (B) کنیدیوفور و نحوه کنیدیوم زایی؛ (C) اشکال مختلف کنیدیوم

2009 باقلا (Aghajani, 2009)، *Rapistrum* (Pirnia and Bicharanlou, 2013) از ایران گزارش شده است. در پژوهش حاضر، این گونه از گوجه فرنگی و پیاز جمع آوری و شناسایی شد.

Stemphylium vesicarium (Wallr.) E.G. Simmons, Mycologia 61(1): 9. 1969.

یکی از ویژگی های بارز این گونه وجود تزئینات سطحی بر روی برخی از کنیدیوم ها است (شکل ۱۳). این گونه تاکنون از پیاز، جو و آفتابگردان (Ershad,



شکل ۱۳- (A) *Stemphylium vesicarium* سطح رویی پرگنه پس از گذشت ۷ روز روی محیط کشت PCA؛ (B) کنیدیوفور و نحوه کنیدیوم‌زایی؛ (C) اشکال مختلف کنیدیوم؛ (D) تزئینات سطحی کنیدیوم

Alternaria cantlous (Yong Wang bis & X.G. Zhang) Woudenberg & Crous, Stud. Mycol. 75(1): 204. 2013.

پرگنه این قارچ روی محیط PCA زرد مایل به قهوه‌ای تا قهوه‌ای تیره است. حلقه‌های متحدالمرکز ناشی از تفاوت اسپورزایی در روشنایی و تاریکی در سطح پرگنه دیده می‌شود، اسپورزایی در این محیط فراوان است. میسیلیوم‌ها روشن، زرد مایل به قهوه‌ای، صاف و دیواره‌دار است. کنیدیوفورها فراوان، قهوه‌ای مایل به زرد، دیواره‌دار، مستقیم، گاهی زیگزاگی، در برخی موارد دارای خمیدگی زانویی و به ندرت منشعب است. از نظر اندازه $3-4 \times 8-12$ میکرومتر است. کنیدیوم‌ها انفرادی، اغلب تخم‌مرغی و وارونه و پهن و در برخی موارد بیضی پهن است. کنیدیوم‌ها هم در قسمت قاعده و هم در قسمت بالا مخروطی و کله قندی مانند است. معمولاً دارای ۱-۳ دیواره عرضی و ۱-۲ دیواره طولی است و در برخی موارد دیواره طولی وجود ندارد. کنیدیوم‌ها گاهی دارای کنیدیوفور ثانویه کوتاه و از نظر اندازه $13-15 \times 24-36$ میکرومتر است. این گونه از نظر ویژگی‌های ریخت‌شناسی شباهت بسیاری به *A. botrytis* و *A. consortialis* دارد و با تفاوت‌های اندکی از آنها

Alternaria atra (Preuss) Woudenberg & Crous, Stud. Mycol. 75(1): 204. 2013.

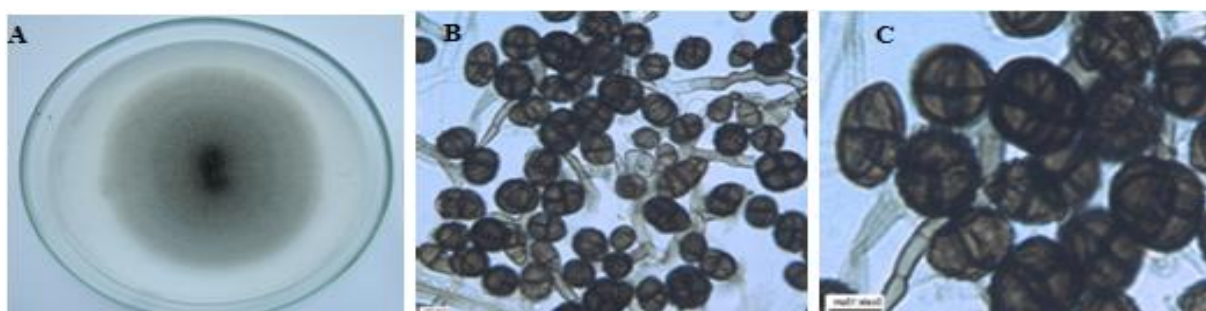
ویژگی بارز این گونه داشتن تعداد زیادی کنیدیوم چهار سلولی است که به همین دلیل به دیواره صلیبی معروف هستند (شکل ۱۴). این گونه تاکنون از جو، پسته و سیب‌زمینی در ایران گزارش شده است (Ershad, 2009). در پژوهش حاضر، این گونه از سیب‌زمینی، جمع‌آوری و شناسایی شد. بر اساس آخرین مطالعات مولکولی، این گونه متعلق به بخش *Ulocladioides* Woudenberg & Crous *Alternaria* بوده و نام آن به *Alternaria atra* تغییر یافته است (Woudenberg et al., 2013).

Alternaria botrytis (Preuss) Woudenberg & Crous, Stud. Mycol. 75(1): 206. 2013.

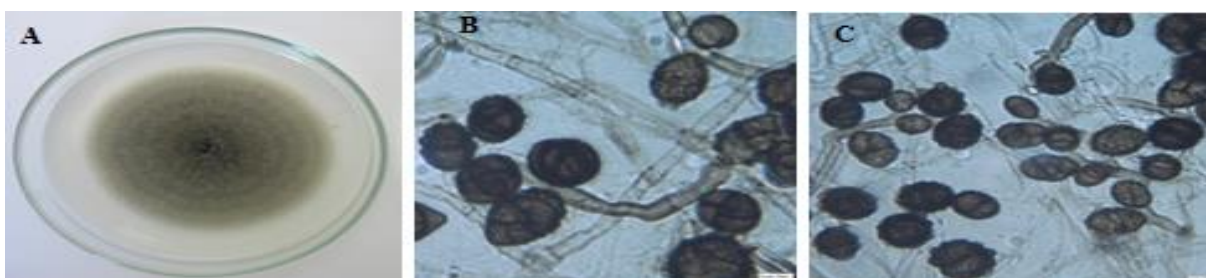
ویژگی بارز این گونه تشکیل کنیدیوم‌های تخم‌مرغی و تخم‌مرغی پهن است (شکل ۱۵). این گونه تاکنون از جو در ایران گزارش شده است (Ershad, 2009). در پژوهش حاضر، این گونه از گندم جمع‌آوری و شناسایی شد. بر اساس آخرین مطالعات مولکولی، این گونه متعلق به بخش *Ulocladioides* از جنس *Alternaria* بوده و نام آن به *A. botrytis* تغییر یافته است (Woudenberg et al., 2013).

ثانویه کوتاه است (شکل ۱۶). در پژوهش حاضر، این گونه از چوب درخت بلوط جمع آوری و شناسایی شد که برای فلور فارچی ایران جدید است. بر اساس آخرین مطالعات مولکولی، این گونه متعلق به بخش *Ulocradioides* از جنس *Alternaria* بوده و نام آن به *Alternaria cantlous* تغییر یافته است (Woudenberg et al., 2013).

متمایز می گردد. کنیدیوفورهای *A. cantlous* از *A. consortialis* و *A. botrytis* بزرگتر است. کنیدیوم های این گونه از *A. botrytis* بزرگتر بوده، دیواره های عرضی بیشتری دارد، در صورتی که کنیدیوم های آن از *A. consortialis* کوچکتر و دیواره های طولی کمتری دارد. همچنین، کنیدیوم های این گونه دارای تزینات سطحی بیشتر و کنیدیوفور



شکل ۱۴- (A) *Alternaria atra* سطح رویی پرگنه پس از گذشت ۷ روز روی محیط کشت PCA؛ (B) کنیدیوفور زیگزاگی؛ (C) کنیدیوم چهار سلولی (صلیبی شکل)



شکل ۱۵- (A) *Alternaria botrytis* سطح رویی پرگنه پس از گذشت ۷ روز روی محیط PCA؛ (B) کنیدیوفور و نحوه کنیدیوم زایی؛ (C) اشکال مختلف کنیدیوم با تزینات سطحی

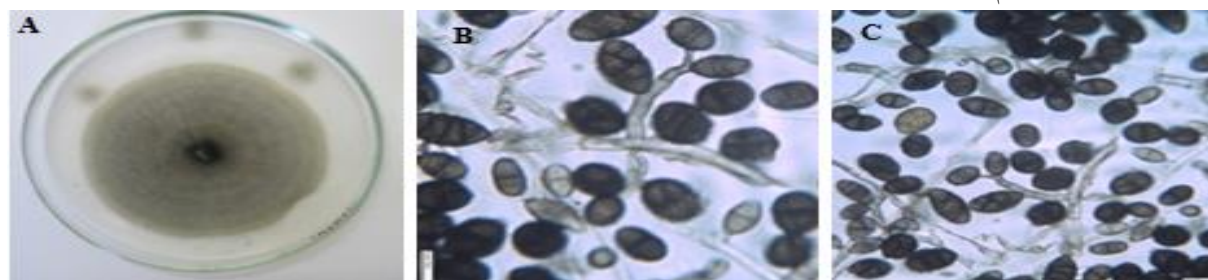


شکل ۱۶- (A) *Alternaria cantlous* سطح رویی پرگنه پس از گذشت ۷ روز روی محیط PCA؛ (B) کنیدیوفور و نحوه کنیدیوم زایی؛ (C) اشکال مختلف کنیدیوم

در روشنایی و تاریکی دیده می‌شود. کنیدیوفورها اغلب ساده و به ندرت منشعب هستند. کنیدیوفورها قهوه‌ای، نسبتاً ضخیم، دیواره‌دار، زیگزاکی، صاف و به ندرت زبر و زگیل‌دار با تعداد کمی خمیدگی هستند. از نظر اندازه $4-5 \times 5-8$ میکرومتر است. کنیدیوم‌ها قهوه‌ای مایل به مشکی، به صورت ترکیبی از اشکال کروی، تخم‌مرغی، بیضوی پهن و زگیل‌دار است. اغلب کنیدیوم‌ها دارای ۱-۲ دیواره عرضی، برخی ۳ دیواره‌ای هستند. گاهی دارای دیواره Y شکل و بقیه دیواره طولی یا مورب دارند که به صورت صلیبی است و از نظر ابعاد $8-11 \times 20-34$ میکرومتر است (شکل ۱۸). این گونه تا حدود زیادی به *A. atra* شباهت دارد. در پژوهش حاضر، این گونه از درمنه و گندم جمع‌آوری و شناسایی شد که برای فلور قارچی ایران جدید است. بر اساس آخرین مطالعات مولکولی، این گونه متعلق به بخش *Ulocladioides* از جنس *Alternaria* بوده و نام آن به *Alternaria multiformis* تغییر یافته است (Woudenberg et al., 2013).



شکل ۱۷- *Alternaria consortialis* سطح رویی پرگنه پس از گذشت ۷ روز روی محیط کشت PCA؛ (B) کنیدیوفور و نحوه کنیدیوم‌زایی؛ (C) اشکال مختلف کنیدیوم



شکل ۱۸- *Alternaria multiformis* سطح رویی پرگنه پس از گذشت ۷ روز روی محیط PCA؛ (B) کنیدیوفور و نحوه کنیدیوم‌زایی؛ (C) اشکال مختلف کنیدیوم

Alternaria consortialis (Thüm.) J.W. Groves & S. Hughes [as 'consortiale'], in Hughes, Can. J. Bot. 31: 636. 1953.

ویژگی بارز این گونه این است که کنیدیوم‌ها در قسمت قاعده مخروطی و دارای زائده نوک تیز هستند در حالی که قسمت بالای کنیدیوم گرد و پهن است (شکل ۱۷). این گونه از خاک در ایران گزارش شده است (Tazick et al., 2010). در پژوهش حاضر، این گونه از سیب‌زمینی جمع‌آوری و شناسایی شد. بر اساس آخرین مطالعات مولکولی، این گونه متعلق به بخش *Ulocladioides* از جنس *Alternaria* بوده و نام آن به *Alternaria consortialis* تغییر یافته است (Woudenberg et al., 2013).

Alternaria multiformis (E.G. Simmons) Woudenberg & Crous, Stud. Mycol. 75(1): 204. 2013.

پرگنه این قارچ روی محیط PCA قهوه‌ای مایل به سیاه است. دواير متحد‌المرکز ناشی از تفاوت اسپورزایی

سپاسگزاری

که بخشی از هزینه‌های این تحقیق را فراهم نموده‌اند،

تقدیر می‌نمایند.

نگارندگان از معاونت پژوهشی دانشگاه بوعلی سینا

منابع

- Abkhoo, J. and Sabbagh, K. (2013) Evidence of *Alternaria alternata* causing leaf spot of *Aloe vera* in Iran. *Journal of Phytopathology* 162(7-8): 516-518 (in Persian).
- Aghajani, M. A. (2009) *Stemphylium* leaf blight of *Broad bean* in Iran. *Journal of Plant Pathology* 91: 97-112.
- Ai, H. L., Zhang, L. M., Chenn, Y. P., Zi, S. H., Xiang, H., Zhao, D. K. and Shen, Y. (2012) Two new compounds from an endophytic fungus *Alternaria solani*. *Journal of Asian Natural Products Research* 14(12): 1144-1148.
- Alcorn, J. L. (1988) The taxonomy of *Helminthosporium* species. *Annual Review of Phytopathology* 26: 37-56.
- Alcorn, J. L. (1991) New combinations and synonymy in *Bipolaris* and *Curvularia*, and a new species of *Exserohilum*. *Mycotaxon* 41: 329-343.
- Andersen, B., Kroger, E. and Roberts, R. G. (2001) Chemical and morphological segregation of *Alternaria arborescense*, *A. infectoria* and *A. tenuissima* species groups. *Mycological Research* 106: 170-182.
- Angel, H. R. (1929) Purple blotch of onion (*Macrosporium porri* E11). *Journal of Agriculture Research* 38: 467-487.
- Bart, P. H. and Thomma, J. (2003) *Alternaria* spp. from saprophyte to parasite. *Molecular Plant Pathology* 4(4): 225-236.
- De Hoog, G. S. and Horre, R. (2002) Molecular taxonomy of the *Alternaria* and *Ulocladium* species from humans and their identification in the routine laboratory. *Mycoses* 45: 259-276.
- Elliott, J. A. (1917) Taxonomic characters of the genera *Alternaria* and *Macrosporium*. *American Journal of Botany* 4: 439-476.
- Ellis, M. B. (1971) *Dematiaceous Hyphomycetes*. Commonwealth Mycological Institute, Kew.
- Ellis, M. B. (1976) *More dematiaceous Hyphomycetes*. Commonwealth Mycological Institute, Kew.
- Ershad, J. (2009) *Fungi of Iran*. Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran (in Persian).
- Esfandiari, E. (1984) Troisième liste des champignons ramassés En Iran. *Applied Entomology and Phytopathology* 8: 1-12.
- Fazlikhani, L. and Soleimani, M. J. (2013) First report of *Alternaria dumosa* causing leaf spot disease in Iran. *New Disease Reports* 27: 24.
- Fries, E. M. (1832) *Systema mycologicum*. vol. 3, Moritz, Greifswald.
- Ghosta, Y., Ershad, J., Zare, R. and Goltapeh, E. M. (2004) A taxonomic study on *Alternaria* species in Iran. *Iranian Journal of Plant Pathology* 40: 31-56 (in Persian).
- Green, B., Sercombe, J. and Tovey, E. (2001) Fungal fragmented conidia function new aeroallergen sources. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 115: 1043-1048.
- Huang, C. H., Pan, J. H., Chen, B., Yu, M., Huang, H. B., Zhu, X., Lu, Y. J., She, Z. G. and Lin, Y. C. (2011) Three bioanthraquinone derivatives from the mangrove endophytic fungus *Alternaria* sp. ZJ9-

- 6B from the south china sea. *Marine Drugs* 9: 832-843.
- Joly, P. (1964) Le Genre *Alternaria*. Encyclopedie Mycologique. P. Lechevalier, Paris.
- Khodaei, S. and Arzanlou, M. (2013) Morphology, phylogeny and pathogenicity of *Alternaria* species, involved in leaf spot disease of Sunflower in northern Iran. *Archives of Phytopathology and Plant Protection* 46: 2224-2234.
- Konstantinova, P., Bonants, P. J. M., van Cent-Pelzer, M. P. E., van der Zouwen, P. and van den Bulk, R. (2002) Development of specific primers for detection and identification of *Alternaria* spp. in carrot material by PCR and comparison with blotter and plating assays. *Mycological Research* 106: 23-33.
- Lawrence, D. P., Park, M. S. and Pryor, B. M. (2012) *Nimbya* and *Embellisia* revisited, with nov. comb for *Alternaria celosiae* and *A. perpunctulata*. *Mycological Progress* 11: 799-815.
- Mojerlou, S. and Safaie, N. (2012) Phylogenetic analysis of *Alternaria* species associated with citrus black rot in Iran. *Journal of Plant Pathology and Microbiology* 3(7): 144-147.
- Neergaard, P. (1945) Danish species of *Alternaria* and *Stemphylium*. Munksgaard, Copenhagen.
- Nishimura, S., Sugihara, M., Kohmoto, K. and Otani, H. (1978) Two different phases in the pathogenicity of *Alternaria* pathogen causing black spot disease of Japanese pear. *Journal of the Faculty of Agriculture Tottori University* 13: 1-10.
- Pirnia, M. and Bicharanlou, B. (2013) Primary study of the genera *Stemphylium* and *Ulocladium* in Iran. 1st Iranian Mycological Congress, University of Guilan, Rasht, Iran.
- Preuss, C. G. T. (1851) Deutschlands Flora, Abt. III. Die Pilze Deutschlands 6-29/30:49-96.
- Rotem, J. (1994) The genus *Alternaria*: Biology, Epidemiology and Pathogenicity. The American Phytopathological Society, Saint Paul.
- Scott, J. D. (1976) Priase the Potato. *Reader's Digest* 109(656): 205-208.
- Shoemaker, R. A. (1959) Nomenclature of *Drechslera* and *Bipolaris*, grass parasites segregated from *Helminthosporium*. *Canadian Journal of Botany* 37: 879-887.
- Simmons, E. G. (1967) Typification of *Alternaria*, *Stemphylium* and *Ulocladium*. *Mycologia* 59: 67-92.
- Simmons, E. G. (1971) *Helminthosporium alii* as type of a new genus. *Mycologia* 63: 380-388.
- Simmons, E. G. (1986) *Alternaria* themes and variations (1416). *Mycotaxon* 25: 195-202.
- Simmons, E. G. (1992) *Alternaria* taxonomy: current status, viewpoint, challenge. In: *Alternaria* biology, plant diseases and metabolites (Eds. Chelkowski, J. and Visconti, A.) 1-35. Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- Simmons, E. G. (1998) *Alternaria* themes and variations (226-235). *Mycotaxon* 70: 263-323.
- Simmons, E. G. (1999) *Alternaria* themes and variations (236-243). *Mycotaxon* 70: 325-369.
- Simmons, E. G. (2007) *Alternaria* an identification manual fully illustrated and with catalogue raisonne. CBS Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, The Netherlands.
- Simmons, E. G. and Roberts, R. G. (1993) *Alternaria* themes and variations (73). Morphology and Toxigenicity of *Alternaria* associated with black spot disease of Japanese pear. *Mycotaxon* 48: 109-140.
- Tazick, Z., Tajick Ghanbari, M. A. Rahimian, H. and Ghosta, Y. (2010) Phylogenetic relationships of some anamorphic *Pleosporalean* genera based on the analysis of ITS rDNA and RPB2. 12th Iranian Genetics Congress, Tehran, Iran.
- Vannini, A. and Vettraino, A. M. (2000) *Ulocladium chartarum* as the causal agent of a leaf necrosis on

- Quercus pubescens*. Forest Pathology 30: 297-303.
- Wallroth, F. G. (1833) Flora cryptogamica Germaniae. J. L. Schrag, Nuremberg.
- Wiltshire, S. P. (1933) The foundation species of *Alternaria* and *Macrosporium*. Transactions of the British Mycological Society 18(2): 135-160.
- Woudenberg, J. H. C., Groenewald, J. Z., Binder, M. and Crous, P. W. (2013) Studies in Mycology 75: 171-212.
- Zafari, D. and Mahdizadeh Naraghi, R. (2008) *Embellisia allii*, a new record for mycoflora of Iran. Rostaniha 32: 114-115 (in Persian).
- Zitter, T. A. and Hsu, L. W. (1990) A leaf spot of cucumber caused by *Ulocladium cucurbitae* in New York. Plant Disease Journal 74: 824-827.

A report on the *Alternaria* species and its similar genera in Hamedan province

Shima Bagherabadi, Doustmorad Zafari * and Mohammad Javad Soleimani

Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

Abstract

During the years of 2012 to 2013, samples were taken from farms, gardens and different habitats of the Hamedan province, in order to collect and identify of *Alternaria* species and its similar genera. Totally, about 110 strains of these fungi were separated from different hosts. Based on morphological features, these strains are belonged to genera of *Alternaria*, *Embellisia*, *Stemphylium* and *Ulocladium*. According to recent molecular studies, species which belonged to the *Embellisia* and *Ulocladium* genera were transferred and renamed to the *Alternaria* genus. Therefore, the identified species of these genera are provided by the name of *Alternaria* here. The 110 strains obtained from genera of *Alternaria* and *Stemphylium* are included 18 species: *Alternaria alternata*, *A. arborescense*, *A. infectoria*, *A. tenuissima*, *A. dumosa*, *A. solani*, *A. rosae*, *A. embellisia*, *A. chlamydosporigena*, *A. atra*, *A. botrytis*, *A. consortialis*, *A. cantlous*, *A. multiformis*, *Stemphylium alfalfa*, *S. botryosum*, *S. herbarum* and *S. vesicarium*. Among which *A. rosae*, *A. cantlous* and *A. multiformis* are new for mycoflora of Iran.

Key words: *Alternaria*, *Embellisia*, *Stemphylium*, *Ulocladium*, Taxonomy, Hamedan

* zafari_d@basu.ac.ir

TLC Fingerprint analysis of phenolic and flavonoid compounds in some Iranian *Salvia* spp., a chemotaxonomic approach

Marzieh Fotovvat ¹, Tayebah Radjabian ^{1*}, Azra Saboora ², Seyed Alireza Salami ³ and Elahe Soltani Maivan ¹

¹ Department of Biology, Faculty of Basic Sciences, Shahed University, Tehran, Iran

² Department of Plant Sciences, Faculty of Biological Sciences, Alzahra University, Tehran, Iran

³ Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

Abstract

Salvia is an important genus of Lamiaceae which phenolic compounds are the main secondary metabolites of its members. The objective of this study was to investigate the diversity of phenolic and flavonoid compounds in the leaves and flowers from 41 wild populations of 27 *Salvia* species from Iran by TLC method and evaluation of their significance as chemical markers for taxonomic purposes. Rosmarinic acid, salvianolic acids A and B, apigenin, rutin, scutellarin and baicalin were characterized as the main compounds of the studied *Salvia* species. Based on the dendrogram obtained from the distribution patterns of phenolic compounds using cluster analysis by UPGMA method, the *Salvia* species were studied chemotaxonomically. Results showed that the patterns of phenolic compounds in the leaf and flower organs were similar in populations of a species, while they were different among the species. It seems that substantial differences in the patterns of these compounds at inter-species level were mainly due to genetic differences. The results from classification of the species by cluster analysis of the phenolic data supported their grouping according to their classical taxonomy in the Flora Iranica. This suggests the importance of these compounds as chemical markers for the classification of *Salvia* species at inter-species and subgenus levels.

Key words: Phenolic acids, Cluster analysis, Flavonoids, TLC, Chemotaxonomy, *Salvia* spp.

* rajabian@shahed.ac.ir

A floristic study of Kuh-e Khom in Tang Shekan region of Arsanjan county in Fars province

Masumeh Zare and Ahmadreza Khosravi *

Department of Biology, Faculty of Sciences, Shiraz University, Shiraz, Iran

Abstract

A floristic study was done in Kuh-e Khom in east of Arsanjan county as part of the southern Zagros in Fars province. Altitude of the region is ranged from 1740 to 3270 m above sea level. The flora of the region with an emphasis on identifying habitats and the effect of altitude on vegetation were studied and sampling was done from 2010 to 2012. Totally, 440 plant specimens of vascular plant were collected which were belonging to 50 families, 198 genera and 287 species. The angiosperm plants were dominant and from them the dicot plants with 37 families, 167 genera and 246 species had the most diversity. The monocots plants with 9 families, 27 genera and 37 species were the second diversely group in the region. Gymnosperms and Pteridophyte each with two species had the lowest number of species. In respect to species richness, Asteraceae (43 species) was the largest family and after that Breassicaceae (33 species), Poaceae (24 species), Fabaceae (24 species), Lamiaceae (22 species), Caryophyllaceae (19 species) and Boraginaceae (13 species) had the most species diversity. Half of species were therophyte and 68% of species were belonging to Irano-Turanian region.

Key words: Life form, Habitats, Flora, Kuh-e Khom, Arsanjan, Fars

* khosravi@biology.susc.ac.ir

A study on the genus *Digitaria* (Poaceae) in Iran

Mohammad Amini Rad *

Department of Botany, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Abstract

In current research, the genus *Digitaria* has been studied in Iran. As a results, *D. ischaemum*, *D. sanguinalis*, *D. sabulosa*, *D. ciliaris*, *D. nodosa* with *D. violascens* which is reported for the first time from Iran here, are confirmed for the flora of Iran. In addition, the record of *D. stricta* from Iran is rejected as referable to *D. violascens* after the studying their specimens. Finally, a key to all species of the genus *Digitaria* in Iran along with morphological descriptions of species are provided.

Key words: New record, *Digitaria violascens*, Taxonomy, Iran, Poaceae

* aminirad2000@yahoo.co.uk

A supplementary description of *Brevipalpus californicus* (Acari: Trombidiformes: Tenuipalpidae)

Mohammad Raissi Ardali ¹, Alireza Hadizadeh ^{1*}, Mahmoud Mohammadi Sharif ¹
and Hamidreza Hajiqaanbar ²

¹ Department of Plant Protection, Faculty of Crops Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran

² Department of Agricultural Entomology, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Abstract

The false spider mite *Brevipalpus californicus* from the family Tenuipalpidae was collected from Caucasian alnus, White willow, Persian raspberry and a wild Chrysanthemum bush in Mazandaran province. This species is reported as a new record to the false spider mites-fauna of Iran here. Reviewing literatures revealed that it was briefly described in the original paper without any measures. So, a completed description is presented based on the Iranian specimens and different body segments are drawn for *B. californicus*. In addition, the above plants are new host records for *B. californicus*.

Key words: Supplementary description, Tenuipalpidae, *Brevipalpus californicus*, Mazandaran, Iran

* a.hadizadeh@sanru.ac.ir

Do different populations of *Aphanius dispar* in Southern Iran form Operational Taxonomic Units (OUTs)?

Azad Teimori * and Mina Motamedi

Department of Biology, Faculty of Sciences, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

Abstract

Deciphering the exact fundamental relations of morphological differentiation among isolated populations of animal species is generally difficult. Usually changes in morphology are resulted from adaptation to different environmental conditions (ecoplasticity) or represent an expression of genetic differences and/or gene pool pauperization, and in most instances, however, changes in morphology are the result of the interplay between environmental factors and genetic plasticity. In this study, the morphology and molecular phylogenies of common tooth-carp populations (*Aphanius dispar*) were studied in three basins in Southern part of Iran to discuss an important aspect relate to the question whether morphologically differentiated populations of a single species function as Operational Taxonomic Units. All morphological analyses were revealed significant and strong morphological differentiation between the populations that corresponds well with their zoogeography and their molecular phylogeny in geographically isolated basins. Therefore, it can be concluded that when the interaction between gene flow among populations and natural selection is resulted owing to a long evolutionary history, then the observed morphological differences can be functioned as different Operational Taxonomic Units (OTUs) in subspecies or even species levels. In addition, biological characteristics of the *A. dispar*, its high tolerance, geological and ecological conditions in Southern Iran are the main factors that increase chance of reproductive isolation and genetic diversity in this region.

Key words: Natural selection, Ecological plasticity, Molecular phylogeny, Cyprinodontid fish, Biological characters

* a.teimori@uk.ac.ir

Descriptive osteology of Persian loach (*Oxynemacheilus persa*)

Parvin Mafakheri ¹, Soheil Eagderi ^{1*}, Hamid Farahmand ¹ and Seyed Hamed Mousavii Sabet ²

¹ Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

² Department of Fisheries Sciences, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Someh Sara, Iran

Abstract

The hillstream loach subfamily Nemacheilinae is difficult to identify because of difficulties in extracting their morphological traits and they consider being a complex group in terms of taxonomy. Now, their classification established is based on the molecular and osteological grounds. This subfamily comprises 8 genera in Iran and the genus *Oxynoemacheilus* with 12 species has the most species. Due to lacking any information about the osteological features of the genus *Oxynoemacheilus* in Iran, this study was conducted to provide some basic osteological characteristics of this genus in Iran by selecting Persian loach (*Oxynemacheilus persa*). For this purpose, 32 specimens of Persian loach were collected from Ghareh-aghach River (Mond river basin) of Fars Province and 5 their segments were cleared and stained with alizarin red S and alcian blue for osteological examinations and its osteological features was described. The Persian loach showed differences connection of frontal antimers of frontals, connection state of frontal with parietal, development of posterovental process of orbitosphenoid and presence of 5 hyporal bones in compare to *O. bergianus* and *O. angorae* that can be considered as osteological characters of this species. Regarding to weakness of morphometric, meristic and color pattern traits for taxonomic study of members of the genus *Oxynoemacheilus*, the finding of this research can use for future taxonomic studies of this taxon.

Key words: Loach, *Oxynemacheilus*, Osteology, Morphology

* soheil.eagderi@ut.ac.ir

Taxonomy and Biosystematics
7th Year, No. 24, Autumn 2015
ISSN (Print): 2008-8906
ISSN (Online): 2322-2190

Contents

- **Descriptive osteology of Persian loach (*Oxyemacheilius persa*)** 1
Parvin Mafakheri, Soheil Eagderi, Hamid Farahmand and Seyed Hamed Mousavii Sabet
- **Do different populations of *Aphanius dispar* in Southern Iran form Operational Taxonomic Units (OUTs)?** 2
Azad Teimori and Mina Motamedi
- **A supplementary description of *Brevipalpus californicus* (Acari: Trombidiformes: Tenuipalpidae)** 3
Mohammad Raissi Ardali, Alireza Hadizadeh, Mahmoud Mohammadi Sharif and Hamidreza Hajiqaanbar
- **A study on the genus *Digitaria* (Poaceae) in Iran** 4
Mohammad Amini Rad
- **A floristic study of Kuh-e Khom in Tang Shekan region of Arsanjan county in Fars province** 5
Masumeh Zare and Ahmadreza Khosravi
- **TLC Fingerprint analysis of phenolic and flavonoid compounds in some Iranian *Salvia spp.*, a chemotaxonomic approach** 6
Marzieh Fotovvat, Tayebah Radjabian, Azra Saboori, Seyed Alireza Salami and Elahe Soltani Maivan
- **A report on the *Alternaria* species and its similar genera in Hamedan province** 7
Shima Bagherabadi, Doustmorad Zafari and Mohammad Javad Soleimani

Referees to this issue (7th Year, No. 24, Autumn 2015)

We express our deep gratitude to the following faculty members of the universities and of educational-research Institutes who have co-operated in evaluation and assessment of the articles of this issue of Journal of Taxonomy and Biosystematics (TBJ):

Dr. Saeid Abbasi, Razi University

Dr. Younes Asri, Research Institute of Forests and Rangelands

Dr. Mostafa Assadi, Research Institute of Forests and Rangelands

Dr. Khosrow Chehri, Razi University

Dr. Soheil Eagderi, University of Tehran

Dr. Mohammad Ebrahimnejad, University of Isfahan

Dr. Seyed Ahmad Ghasemi, Persian Golf University

Dr. Behnam Hamzeh'ee, Research Institute of Forests and Rangelands

Dr. Seyed Zabihollah Hosseini, Researcher

Dr. Shahrooz Kazemi, Graduate University of Advanced Technology

Dr. Omid Mirshamsi, Ferdowsi University of Mashhad

Dr. Seyed Mansour Mirtadzadini, Shahid Bahonar University of Kerman

Dr. Majid Moradmand, University of Isfahan

Dr. Reza Naderi Alamdardehi, Damghan University

Dr. Mitra Noori, University of Arak

Dr. Alireza Saboori, University of Tehran

Dr. Majid Sharifi-Tehrani, Shahrekord University

Dr. Yalda Shokoohinia, Medical University of Kermanshah

Taxonomy and Biosystematics

7th Year, No. 24, Autumn 2015

ISSN (Print): 2008-8906

ISSN (Online): 2322-2190

Scientific Research Journal

Editor-in-Chief:

Dr. Mohammad Reza Rahiminejad Ranjbar University of Isfahan

Editorial Board

Dr. Hamid Ejtehadi	Professor - Ferdowsi University of Mashhad
Dr. Ali Akbar Ehsanpour	Professor - University of Isfahan
Dr. Ali Asghar Maassoumi	Professor - Research Institute of Forests and Rangelands
Dr. Jamshid Darvish	Professor - Ferdowsi University of Mashhad
Dr. Mohammad Reza Rahiminejad Ranjbar	Professor - University of Isfahan
Dr. Homa Rajaei	Associate Professor - University of Shiraz
Dr. Badrodin Ebrahim Seyed Tabatabaee	Professor - Isfahan University of Technology
Dr. Mehrdad Abbasi	Associate Professor - Iranian Research Institute of Plant Protection
Dr. Hossein Fathpour	Associate Professor - University of Isfahan
Dr. Iraj Nahvi	Professor - University of Isfahan
Dr. Sadegh Vallian Boroujeni	Professor - University of Isfahan

Executive and Manuscript Manager: Fariba Hadian (Msc)

Scientific English Editor: Dr. Kazem Negaresh

Publisher: University of Isfahan

Address: Taxonomy and Biosystematics Office, Technology and Research Department, University of Isfahan, Hezar Jerib Street, Postal Code 81746-73441, Isfahan, Islamic Republic of Iran.

Email: TBJ@ui.ac.ir

Website: <http://uijs.ui.ac.ir/tbj>

Tel: +98(31)37934255

Fax: +98(31)37932177

Taxonomy and Biosystematics has been ranked as a **scientific-research** journal based on the document number 3/11/955 issued by the Evaluation Committee of Scientific Journals of Research and Technology Ministry in September, 2009; also it has been registered with **International Standard Serial Number (ISSN): 2008-8906** for Print and **ISSN: 2322-2190** for Online by National Library and Archives of Islamic Republic of Iran.

Taxonomy and Biosystematics is indexed and listed in these Databases:

TBJ electronic database	http://uijs.ui.ac.ir/tbj
EBSCOhost databases	http://www.ebscohost.com
DOAJ: Directory of Open Access Journals	http://www.doaj.org
Index Copernicus (IC Journal Master List)	http://journals.indexcopernicus.com
ISC: Islamic World Science Citation Center	http://www.isc.gov.ir
Magiran: Journals database	http://www.magiran.com
SID: Scientific Information Database	http://www.sid.ir
Ulrichsweb: global serials directory	http://ulrichsweb.serialssolutions.com
Google Scholar	http://scholar.google.com/citations?hl=en&user=dxidM-UAAAAJ

Publication and Lithography: University of Isfahan Publications

Publisher: University of Isfahan

Published: Winter 2015

Taxonomy and Biosystematics

7th Year, No. 24, Autumn 2015

**Published by
University of Isfahan Research Center**