



تاکسونومی و سیستماتیک

تاکسونومی و سیستماتیک

علمی-پژوهشی

Taxonomy and Biosystematics

6th Year, No. 18

Spring 2014

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

مجله علمی پژوهشی دانشگاه اصفهان
سال ششم - شماره هجدهم - بهار ۱۳۹۳

شماره چاپی: ۸۹۰۶-۲۰۰۸
شماره الکترونیک: ۲۱۹۰-۲۳۲۲

- ۱۲-۱ شتابایی و تعیین تنوع گونه‌ای شکم‌پایان جزیره هرمز: معرفی دو گونه جزوین جدید در سواحل ایرانی خلیج فارس
- ۱۸-۱۳ نی‌اله خیرآبادی، سید جعفر سیف‌آبادی، فریدون عرفی و علیرضا مهری
- ۱۸-۱۳ نخستین گزارش جنس *Allacma* Börner و گونه *Allacma fusca* (L.) (Collembola: Sminthuridae) از ایران
- ۳۲-۱۹ سعید بخش، معصومه شایان مهر و الهام یوسفی لهورکی
- ۳۲-۱۹ مطالعه بیوسستماتیک سوسماران نواحی جنوب شرق استان کرمانشاه
- ۲۲-۳۳ احمد قازلی، افسانه یاری و نصراله رستگار پورانی
- ۲۲-۳۳ الگوی تغییرات درون جمعیتی و بین جمعیتی گونه‌های *Betula* sp. در ایران بر مبنای مورفومتری برگ
- ۲۲-۳۳ محمد اسماعیل‌پور، کامبیز طاهری آبکنار، علی اعظمی و نیرسلطان بنیاد
- ۴۲-۲۵ تنوع ریختی جنس توسکا (*Alnus* Mill.) در ایران: ارزیابی پنج تاکسون جدید
- ۴۲-۲۵ فاطمه شایان مهر، سید غلامعلی جلالی، اباسالت حسین‌زاده کلاگر، حبیب زارع و حامد یوسف‌زاده
- ۷۹-۶۵ مطالعه فلوربستیک منطقه کوه بهارآب در رشته‌کوه زاگرس (منطقه مرزی بین استان‌های کرمانشاه و ایلام، ایران)
- ۷۹-۶۵ نسرین حبیبیان، آریتا شیخی و محمد مهدی دهشیری
- ۸۹-۷۷ بررسی تنوع ژنتیکی صفات مورفولوژیک و وراثت‌پذیری توده‌های رازیانه ایرانی (*Foeniculum vulgare* Mill.)
- ۸۹-۷۷ حسین مقصودی کلاردشتی، مهدی رحیم‌ملک، محمدرضا سرعزایی و مجید طایی
- ۱۰۶-۸۷ مطالعه فلور مراتع منطقه قیصری کوهرنگ در استان چهارمحال و بختیاری
- ۱۰۶-۸۷ حمزه‌علی شیرمرادی، قدرت‌الله حیدری، پرویز غلامی، ولی‌الله مقربیان و پژمان طهماسبی
- ۱۸۸-۱۰۷ تنوع ریختی بذر در تعدادی از گونه‌های *Silene* (Caryophyllaceae) در ایران و اهمیت تاکسونومیک آن
- ۱۸۸-۱۰۷ عباس قلی‌پور و فاطمه کوه‌دار
- ۱۳۲-۱۱۹ مطالعه تشریحی سبزه‌های گونه‌های سبب (*Cuscuta* L., Convolvulaceae) در استان‌های خراسان
- ۱۳۲-۱۱۹ جمیل واعظی، زهرا رانجبار، حمید عیبهادی و فرشید معمارانی

سال ششم - شماره هجدهم - بهار ۱۳۹۳

- ۱ A study on the diversity of gastropods in Hormuz Island with first record of two species from the Iranian coast of the Persian Gulf 1
Nabiallah Kheirabadi, Seyed Jafar Seyfabad, Fereidoon Owfi and Alireza Mahvay
- 2 The first record of the genus *Allacma* Börner and the species *Allacma fusca* (L.) (Collembola: Sminthuridae) from Iran 2
Saeid Bakshi, Masoumeh Shayanmehr and Elham Yossefi Lafooraki
- 3 A biosystematic study on lizards fauna of the south east regions of Kermanshah 3
Ahmad Gharzi, Afsaneh Yari and Nasrullah Rastegar-Pouyani
- 4 The pattern of intrapopulational and interpopulational changes of *Betula pendula* in Iran, based on leaf morphological traits 4
Mohammad Esmailpour, Kamriz Taheri Abkenar, Ali Aalam and Amirslam Bonyad
- 5 Morphological variations of genus *Alnus* in Iran: assessment of five new taxa 5
Fateme Shayanmehr, Seyed Gholamali Jalali, Abasalt Hosseinzadeh Colagar, Habib Zare and Hamed Yousefzadeh
- 6 A floristic study in Bahar-ab Kuh area in Zagros mountains (in the border of Kermanshah and Ilam provinces, Iran) 6
Nastaran Jalilian, Azita Sheikh and Mohammad Mehdi Dehshiri
- 7 An assessment of morphological genetic variations and heritability of Iranian fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) accessions 7
Hossein Maghsudi Kelardashti, Mehdi Rahimmalek, Mohammad Reza Sabzealian and Majid Talebi
- 8 A study of flora in rangelands of Gheissari Koohrang region in Chaharmahal and Bakhtiari province 8
Hamzeh Ali Shirmardi, Ghodratoollah Heydari, Parviz Gholami, Valsollah Mozaffarian and Pejman Tahmassebi
- 9 Seed morphology diversity in the certain *Silene* species (Caryophyllaceae) from Iran and its taxonomical significance 9
Abbas Gholipour and Fahimeh Kuhdar
- 10 A stem anatomical investigation of *Cuscuta* L. (Convolvulaceae) species in Khorassan provinces 10
Jamil Vaezi, Zahra Ranjbar, Hamid Eftehadi and Farshid Memariani

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مجله کسب و کار و مدیریت

علمی-پژوهشی

سال ششم - شماره هجدهم - بهار ۱۳۹۳

مجله 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) ۸۹۰۶-۲۰۰۸ (نسخه چاپی) و شماره استاندارد بین‌المللی ۲۱۹۰-۲۳۲۲ (نسخه الکترونیک) از سازمان اسناد و کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران می‌باشد.

متن کامل مجله در پایگاه‌های زیر نمایه و فهرست می‌شود:

http://uijs.ui.ac.ir/tbj	پایگاه اختصاصی مجله
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

چاپ و لیتوگرافی: انتشارات دانشگاه اصفهان

ناشر: دانشگاه اصفهان

انتشار: بهار ۱۳۹۳

تاکسونومی و بیوسیستماتیک

سال ششم - شماره هجدهم - بهار ۱۳۹۳

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 رحیمی نژاد 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 رحیمی نژاد 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

مدیر اجرایی: فریبا هادیان (کارشناس ارشد)

ویراستار انگلیسی علمی-تخصصی: فریدون پرویزیان

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 مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک

نشانی پست الکترونیک: TBJ@ui.ac.ir

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

شماره تماس: ۳۷۹۳۴۲۵۵ (۳۱) ۰۹۸+

شماره دورنگار: ۳۷۹۳۲۱۷۷ (۳۱) ۰۹۸+

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)، مجله علمی-پژوهشی **تاکسونومی و بیوسیستماتیک** با عنوان انگلیسی **Taxonomy and Biosystematics** را به صورت فصلنامه منتشر می‌نماید.

محورهای موضوعی مجله

مجله 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 مجله ارسال می‌گردد نباید قبلاً در جایی به چاپ رسیده باشد و یا همزمان به مجلات دیگر ارائه شده باشد. همچنین، نبایستی نتایج آن در گردهمایی‌ها ارائه شده باشد.
۲. مسئولیت صحت مطالب مقاله بر عهده نویسنده مسؤول مقاله است.
۳. تعداد و ترتیب اسامی نگارندگان بر اساس توافق بین آنها و نویسنده مسؤول مقاله صورت می‌گیرد.
۴. عدم رعایت شیوه نگارش مقاله باعث عدم پذیرش یا کُندی مراحل پذیرش مقاله خواهد شد.
۵. مجله در پذیرش، رد و اصلاح مقاله بر اساس قوانین مصوب این مجله 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 مجله 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) برجسته 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 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 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 املائی 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 مجله، 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 مجله به صورت کامل (نه مخفف) نوشته شود.

حروف نخستین عنوان مجله 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 نویسنده، 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 مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک به نشانی <http://uijs.ui.ac.ir/tbj> ارسال گردد.

تماس با مجله 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 مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک، کدپستی: ۸۱۷۴۶۷۳۴۴۱

معرفی داوران علمی

سال ششم - شماره هجدهم - بهار ۱۳۹۳

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

دکتر علی افشاری	دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
دکتر محمد حسین اهتمام	دانشگاه صنعتی اصفهان
دکتر سهیل ایگدری	دانشگاه تهران
دکتر زیبا جم‌زاد	مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
مهندس حسین حیدری	مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور
دکتر نواز خرازیان	دانشگاه شهرکرد
دکتر بهنام دقوقی	پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان
دکتر حسن رجبی مهام	دانشگاه شهید بهشتی
دکتر مسعود رنجبر	دانشگاه بوعلی سینا
دکتر حجت‌اله سعیدی	دانشگاه اصفهان
دکتر مجید شریفی تهرانی	دانشگاه شهرکرد
دکتر بدرالدین ابراهیم سید طباطبایی	دانشگاه صنعتی اصفهان
دکتر هلن عالی پناه	مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
دکتر حسین فتح‌پور	دانشگاه اصفهان
دکتر مرضیه بیگم فقیر	دانشگاه گیلان
دکتر لی‌لی قائم‌مقامی	دانشگاه اصفهان
دکتر مجید مرادمند	دانشگاه اصفهان
دکتر ولی‌اله مظفریان	مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
دکتر سید محمد معصومی	دانشگاه رازی کرمانشاه
دکتر رضا ملک‌زاده	دانشگاه ارومیه
دکتر رضا نادری علمداری	پژوهشگر
دکتر علیرضا نقی‌نژاد	دانشگاه مازندران

مجله علمی - پژوهشی تاکسونومی و بیوسیستماتیک

سال ششم - شماره هجدهم - بهار ۱۳۹۳

شماره استاندارد بین‌المللی (نسخه چاپی): ۸۹۰۶-۲۰۰۸

شماره استاندارد بین‌المللی (نسخه الکترونیک): ۲۱۹۰-۲۳۲۲

فهرست

- شناسایی و تعیین تنوع گونه‌ای شکم‌پایان جزیره هرمز: معرفی دو گونه حلزون جدید در سواحل ایرانی خلیج فارس
۱۲-۱
نبی‌اله خیرآبادی، سید جعفر سیف‌آبادی، فریدون عوفی و علیرضا مهری
- نخستین گزارش جنس *Allacma* Börner و گونه *Allacma fusca* (L.) (Collembola: Sminthuridae) از ایران
۱۸-۱۳
سعید بخشی، معصومه شایان مهر و الهام یوسفی لفورکی
- مطالعه بیوسیستماتیک سوسماران نواحی جنوب شرق استان کرمانشاه ۳۲-۱۹
احمد قارزی، افسانه یاری و نصراله رستگار پویانی
- الگوی تغییرات درون جمعیتی و بین جمعیتی گونه‌های *Betula* sp. در ایران بر مبنای مورفومتری برگ
۴۴-۳۳
محمد اسماعیل‌پور، کامبیز ظاهری آبکنار، علی اعلمی و امیراسلام بنیاد
- تنوع ریختی جنس توسکا (*Alnus* Mill.) در ایران: ارزیابی پنج تاکسون جدید ۶۴-۴۵
فاطمه شایان مهر، سید غلامعلی جلالی، اباصلت حسین‌زاده کلاگر، حبیب زارع و حامد یوسف‌زاده
- مطالعه فلوریستیک منطقه کوه بهارآب در رشته‌کوه زاگرس (منطقه مرزی بین استان‌های کرمانشاه و ایلام، ایران)
۷۶-۶۵
نسترن جلیلیان، آریتا شیخی و محمد مهدی دهشیری
- بررسی تنوع ژنتیکی صفات مورفولوژیک و وراثت‌پذیری توده‌های رازیانه ایرانی (*Foeniculum vulgare* Mill.)
۸۶-۷۷
حسین مقصودی کلاردشتی، مهدی رحیم‌ملک، محمدرضا سبزه‌علیان و مجید طالبی
- مطالعه فلور مراتع منطقه قیصری کوه‌رنگ در استان چهارمحال و بختیاری ۱۰۶-۸۷
حمزه‌علی شیرمردی، قدرت‌اله حیدری، پرویز غلامی، ولی‌اله مظفریان و پژمان طهماسبی
- تنوع ریختی بذر در تعدادی از گونه‌های *Silene* (Caryophyllaceae) در ایران و اهمیت تاکسونومیکی آن
۱۱۸-۱۰۷
عباس قلی‌پور و فهیمه کوه‌دار
- مطالعه تشریحی ساقه گونه‌های سس (*Cuscuta* L., Convolvulaceae) در استان‌های خراسان ۱۳۲-۱۱۹
جمیل واعظی، زهرا رنجبر، حمید اجتهادی و فرشید معماریانی

شناسایی و تعیین تنوع گونه‌ای شکم‌پایان جزیره هرمز: معرفی دو گونه حلزون جدید در سواحل ایرانی خلیج فارس

نبی‌اله خیرآبادی^۱، سید جعفر سیف‌آبادی^{۱*}، فریدون عوفی^۲ و علیرضا مهوری^۳
^۱ گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران
^۲ مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران، ایران
^۳ مرکز تحقیقات محیط زیست دریایی خلیج فارس و دریای عمان، هرمز، ایران

چکیده

پژوهش حاضر با هدف شناسایی و تعیین تنوع گونه‌ای شکم‌پایان ناحیه جزر و مدی جزیره هرمز انجام شد. نمونه‌برداری از شکم‌پایان در چهار فصل و با ۹ بار پرتاب تصادفی کودرات (به ابعاد ۵/۰ × ۵/۰ متر) در هفت ایستگاه انتخابی انجام شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده از درون کودرات‌ها، به تفکیک هر ایستگاه، به آزمایشگاه منتقل و با کلیدهای شناسایی معتبر شناسایی شدند. تأیید شناسایی گونه‌ای توسط موزه Conchology دانشگاه توکیو انجام شد. تعداد شکم‌پایان شناسایی شده در ایستگاه‌های مطالعه شده ۴۹ گونه بود که از میان آنها، دو گونه *Turricula nelliae* و *Linatella caudata* برای نخستین بار در سواحل ایرانی خلیج فارس مشاهده شدند. ایستگاه شرق مرکز تحقیقات محیط زیست دریایی با دارا بودن ۲۸ گونه شکم‌پا، دارای بیشترین تعداد گونه‌ها بود. همچنین، بیشترین تعداد شکم‌پایان مشاهده شده در یک فصل را فصل زمستان با ۳۵ گونه و کمترین تعداد را فصل تابستان با ۲۸ گونه به خود اختصاص دادند. شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون-وینر، غالبیت گونه‌ای سیمپسون، غنای گونه‌ای مارگالف و یکنواختی اونس در ایستگاه‌های مختلف اندازه‌گیری شدند. بر این اساس، ایستگاه ۱ (شرق مرکز تحقیقات محیط زیست) دارای بیشترین تنوع و غنای گونه‌ای و ایستگاه ۶ (غرب جزیره) دارای بیشترین غالبیت گونه‌ای بودند. ایستگاه ۳ (جنگل حرا) دارای کمترین تنوع، غالبیت و غنای گونه‌ای و بیشترین میزان شاخص یکنواختی بود.

واژه‌های کلیدی: شکم‌پایان، تنوع گونه‌ای، خلیج فارس، جزیره هرمز، ناحیه جزر و مدی

مقدمه

در زیستگاه‌های دریایی، خشکی و آب شیرین هستند.

این رده دارای بیش از ۶۲۰۰۰ گونه زنده و بیش از ۱۵۰۰۰ گونه فسیل شناخته شده است (Morton, 1979). مطالعه بر روی شناسایی و تعیین تنوع گونه‌ای

شکم‌پایان به عنوان متنوع‌ترین و بزرگ‌ترین رده از شاخه نرم‌تنان (با دارا بودن بیش از ۸۰ درصد از گونه‌های نرم‌تنان) دارای فراوانی و پراکنش بسیار وسیع

شکم پایان، به ویژه در منطقه جزر و مدی، به لحاظ قرار گرفتن آنها در زنجیره غذایی آبزیان به ویژه ماهی‌ها، شاخص بودن در سلامت اکوسیستم‌های ساحلی و استخراج مواد مختلف صنعتی و دارویی از آنها همواره مورد توجه بوده است (Magni, 2003). پژوهش‌هایی از این دست، منجر به شناسایی گونه‌های جدید و تهیه فهرست گونه‌ای در آب‌های مناطق مختلف شده است (Tan, 2000; Smythe, 1972; Biggas, 1958a).

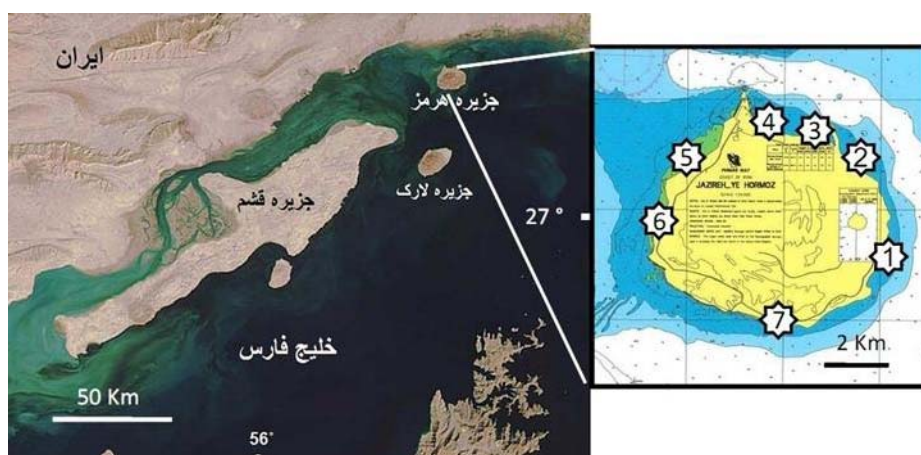
مطالعه بر روی نرم تنان سواحل جنوبی ایران از سال‌های بسیار دور مورد توجه بوده است که از آن جمله می‌توان به مطالعات Issel (۱۸۶۵) و Melvill (۱۸۹۷) اشاره کرد. در سال‌های اخیر نیز چنین مطالعاتی در آب‌های خلیج فارس انجام شده است و گونه‌هایی از نرم تنان این سواحل شناسایی شده‌اند که از آن جمله می‌توان به بررسی‌های Glayzer و همکاران (۱۹۸۴)، Tajalipour (۱۹۹۴)، Bosch و همکاران (۱۹۹۵) و Hosseinzadeh و همکاران (۲۰۰۱) اشاره نمود. Tajalipour (۱۹۹۴) ۲۶۱ گونه از نرم تنان خلیج فارس را شناسایی و معرفی نمود. Hosseinzadeh و همکاران (۲۰۰۱) با مطالعه بیش از ۱۲۶۰ کیلومتر از سواحل خلیج فارس و ۱۹ جزیره ایرانی این منطقه ۲۰۸ گونه نرم تن را شناسایی، همچنین ویژگی‌های زیستی و پراکنش آنها را نیز تعیین نمودند. Hosseini و Vazirizadeh (۲۰۰۶) در سواحل شهر بوشهر ۲۵ گونه شکم پا را شناسایی و آثار وجود فاضلاب‌های شهری بر تنوع و پراکنش آنها را بررسی کردند. Kazemian و همکاران (۲۰۰۹) ۱۱ گونه شکم پا را در سواحل منطقه طیس واقع در خلیج چابهار شناسایی نموده، فراوانی فصلی و زیستگاهی آنها را مورد بررسی قرار دادند.

جزیره هرمز با برخورداری از ۳۸ کیلومتر خط ساحلی، تنوع اکوسیستمی بالا در نوار ساحلی و قرار گرفتن در دهانه تنگه هرمز، از مهم‌ترین جزایر منطقه محسوب می‌شود (Kamran, 2004). با توجه به نبود اطلاعات در مورد فون شکم پایان جزیره هرمز و اهمیت شناسایی و بررسی این گروه از جانوران در نواحی جزر و مدی، پژوهش حاضر در جزیره هرمز انجام شد.

مواد و روش‌ها

در پژوهش حاضر، به منظور شناسایی و تعیین تنوع گونه‌ای شکم پایان جزیره هرمز، هفت ایستگاه در ناحیه جزر و مدی این جزیره انتخاب شد (جدول ۱). نحوه انتخاب ایستگاه‌ها به گونه‌ای بود که اکوسیستم‌های مختلف ساحلی تحت پوشش قرار گرفتند (شکل ۱). نمونه‌برداری در یک دوره یک ساله (تابستان ۱۳۸۹ تا بهار ۱۳۹۰) و به صورت فصلی انجام گرفت. جمع‌آوری شکم پایان در زمان حداکثر جزر با پرتاب تصادفی کوادرات‌های با ابعاد ۵/۵×۵/۵ متری در هر یک از ایستگاه‌ها (۹ کوادرات در هر ایستگاه در هر فصل) انجام شد. شکم پایان جمع‌آوری شده، به تفکیک هر یک از ایستگاه‌ها، در اتانول ۷۰ درصد تثبیت شدند (Echse and Racek, 1976) و برای شناسایی و انجام بررسی‌های دقیق‌تر به آزمایشگاه منتقل شدند.

نمونه‌های جمع‌آوری شده در آزمایشگاه با استفاده از کلیدها و اطلس‌های شناسایی شکم پایان (مانند Bosch و همکاران (۱۹۹۵)، Carpenter (۱۹۹۸) و Hosseinzadeh و همکاران (۲۰۰۱) و Dance (۲۰۰۲)) و بر اساس ویژگی‌های ریخت‌شناختی شناسایی شدند. شناسایی گونه‌ای شکم پایان با همکاری موزه Conchology دانشگاه توکیو تأیید شد.



شکل ۱- موقعیت جزیره هرمز و ایستگاه‌های نمونه‌برداری در ناحیه جزر و مدی آن

جدول ۱- مشخصات مربوط به هفت ایستگاه نمونه‌برداری در نواحی جزر و مدی جزیره هرمز

شماره ایستگاه	نام ایستگاه	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	توصیف ایستگاه
۱	بخش شرقی مرکز تحقیقات محیط زیست دریایی هرمز	۲۷° ۰۱' ۳۱" N	۵۶° ۲۹' ۵۸" E	ساحل قله سنگی و پوشش جلبکی پراکنده به همراه مرجان‌های سخت در ناحیه پایین جزر و مدی، منطقه بالا جزر و مدی شنی- ماسه‌ای
۲	ساحل ماسه‌ای شمال شرق جزیره	۲۷° ۰۴' ۱۱" N	۵۶° ۲۹' ۳۹" E	ساحل شنی-ماسه‌ای بسیار مسطح. ناحیه جزر ومدی به دلیل وجود ساحل با شیب کم بسیار وسیع است.
۳	جنگل حرا	۲۷° ۰۵' ۱۸" N	۵۶° ۲۸' ۴۰" E	ساحل گلی، وجود جنگل‌های حرا- وجود خور
۴	ساحل شرقی شهر هرمز	۲۷° ۰۵' ۳۱" N	۵۶° ۲۷' ۴۹" E	ساحل مجاور منطقه شهری، ساحل غیر یکنواخت شنی قله سنگی، ناحیه پایین جزر و مدی گلی
۵	بین اسکله هرمز و تأسیسات پمپاژ آب	۲۷° ۰۴' ۵۱" N	۵۶° ۲۵' ۵۹" E	وجود سازه‌های انسان ساخت، ناحیه پایین جزر و مدی گلی، میان جزر و مدی قله سنگی و ناحیه بالا جزر و مدی شنی- ماسه‌ای
۶	ساحل غربی جزیره هرمز	۲۷° ۰۳' ۲۷" N	۵۶° ۲۵' ۱۶" E	ساحل شنی-قلوه سنگی به همراه مرجان‌های سخت در ناحیه پایین جزر و مدی
۷	معدن خاک سرخ	۲۷° ۰۱' ۵۹" N	۵۶° ۲۷' ۳۴" E	ساحل سنگی-صخره‌ای، املاح معدنی فراوان به دلیل وجود معدن خاک سرخ

نتایج

در مجموع، ۴۹ گونه شکم پا در ناحیه جزر و مدی جزیره هرمز شناسایی شد (جدول ۲). فراوان ترین گونه‌های موجود در این جزیره به ترتیب: *Clypeomorus bifasciatus bifasciatus* (با فراوانی ۱۳/۶ درصد)، *Cerithidea cingulata* (با فراوانی ۱۱/۷ درصد)، *Thais lacera* (با فراوانی ۸/۳ درصد) و *Planaxis sulcatus* (با فراوانی ۷/۵ درصد) بودند. ایستگاه ۱ با ۲۸ گونه شکم پا بیشترین تعداد گونه‌ها و ایستگاه ۳ با ۱۱ گونه کمترین تعداد گونه را به خود اختصاص دادند. از نظر فصلی در فصل بهار ۳۳ گونه، در فصل تابستان ۲۸ گونه، در فصل پاییز ۳۰ گونه و در فصل زمستان ۳۵ گونه شکم پا در ناحیه جزر و مدی جزیره هرمز شناسایی شدند.

همچنین، برای نخستین بار دو گونه *Linatella Turricula nelliae* و *caudate* (Gmelin, 1791) (Hedley, 1922) و از سواحل ایرانی خلیج فارس معرفی می‌شوند.

گونه‌های شناسایی شده با نمونه‌های معرفی شده در گزارش‌های Biggas (۱۹۵۸a,b و ۱۹۷۳)، Smythe (۱۹۷۲)، Bosch و Bosch (۱۹۸۲)، Glayzer و همکاران (۱۹۸۴)، Bosch و همکاران (۱۹۹۵)، Carpenter (۱۹۹۸)، Dance (۲۰۰۲) و Hosseinzadeh و همکاران (۲۰۰۱) در آب‌های ایرانی خلیج فارس و آب‌های همجوار مقایسه و ریخت‌شناختی گونه‌های جدید به طور دقیق بررسی شدند. همچنین، از گونه‌های موجود در بخش نرم تنان بانک اطلاعات تنوع زیستی سازمان حفاظت محیط زیست برای دقیق‌تر بودن شناسایی گونه ای بهره گرفته شد. برای تحلیل اطلاعات مربوط به تنوع زیستی شکم پایان در ایستگاه‌های مختلف از شاخص‌های زیستی نظیر: شاخص غالبیت گونه‌ای سیمپسون، شاخص تنوع گونه‌ای شانون-وینر، شاخص غنای گونه‌ای مارگالف و یکنواختی اونس (Evenness) با شاخص پایلو (Pielou) استفاده شد (Hill, 1973؛ Magurran, 2004؛ Lamb et al., 2009؛ Gamito, 2010). محاسبه شاخص‌ها با نرم‌افزار PAST انجام شد.

جدول ۲- گونه‌های شکم‌پای شناسایی شده در ناحیه جزر و مدی جزیره هرمز، به تفکیک هر یک از ایستگاه‌ها

نام گونه‌ها	(تعداد گونه‌های شکم‌پا) شماره ایستگاه						
	۱ (۲۸)	۲ (۱۶)	۳ (۱۱)	۴ (۱۵)	۵ (۱۷)	۶ (۲۰)	۷ (۲۲)
<i>Anachis fouroti</i>		*	*				
<i>Ancilla frasiana</i>		*		*			
<i>Architectonica laevigata</i>					*		*
<i>Babylonia spirata</i>		*					
<i>Bullia tranquebarica</i>	*				*		
<i>Cerithidea cingulata</i>	*		*	*	*		
<i>Cerithium caeruleum</i>	*						*
<i>Cerithium scabridum</i>	*				*	*	
<i>Clanculus genesi</i>			*	*	*		
<i>Clavatula navarchus</i>		*					
<i>Clypeomorus bifasciatus bifasciatus</i>	*	*	*	*	*	*	*
<i>Cronia konkanensis</i>	*	*			*	*	

نام گونه‌ها	(تعداد گونه‌های شکم‌پا) شماره ایستگاه						
	۱ (۲۸)	۲ (۱۶)	۳ (۱۱)	۴ (۱۵)	۵ (۱۷)	۶ (۲۰)	۷ (۲۲)
<i>Cypraea grayana</i>	*						*
<i>Cypraea lentiginosa</i>	*					*	
<i>Cypraea winckworthi</i>	*						*
<i>Duplicaria duplicata</i>		*		*			
<i>Euchelus asper</i>	*				*	*	
<i>Gyrineum natator</i>							*
<i>Hexaplex kuesterianus</i>	*			*			*
<i>Linatella caudata</i>						*	
<i>Lunella coronata</i>	*					*	*
<i>Mitrella blanda</i>	*	*	*	*	*		
<i>Morula granulata</i>		*				*	*
<i>Nassarius coronatus</i>	*		*	*		*	*
<i>Nassarius persicus</i>		*	*	*	*	*	
<i>Natica vitellius</i>				*			
<i>Nerita albicilla</i>		*				*	
<i>Nerita longii</i>		*					*
<i>Nerita polita</i>	*					*	
<i>Nerita textilis</i>							*
<i>Neverita didyma</i>		*					
<i>Oliva bulbosa</i>	*						*
<i>Planaxis sulcatus</i>	*	*	*	*	*	*	*
<i>Polinices mammilla</i>		*	*				
<i>Potamides conicus</i>	*				*		
<i>Rhinoclavis sinensis</i>	*					*	*
<i>Strombus persicus</i>	*						*
<i>Terebra bathyrhaphé</i>				*	*		
<i>Thais lacera</i>	*			*		*	*
<i>Thais mutabilis</i>	*					*	*
<i>Thais savigni</i>	*			*		*	*
<i>Thais tissoti</i>	*		*			*	*
<i>Tibia insulaechorab</i>	*	*		*			
<i>Trochus radiatus</i>	*				*	*	*
<i>Trochus scabrosus</i>							*
<i>Turbo radiatus</i>	*				*		
<i>Turricula nelliae</i>					*		
<i>Turritella fultoni</i>					*	*	
<i>Umbonium vestiarium</i>	*		*				

ویژگی‌های ریخت‌شناختی و تصویر دو گونه جدید شناسایی شده در سواحل ایرانی خلیج فارس به شرح ذیل است:

***Linatella caudate* (Gmelin, 1791)**

متعلق به خانواده Cassidae، با اندازه‌ای در حدود ۵۰ میلی متر، رنگ صدف به طور کلی زرد یا قهوه‌ای روشن و دهانه ورودی صدف سفید رنگ است. دارای کانال سیفونی به شدت پیچ خورده و طویل است (شکل ۲). لبه خارجی دهانه صدف دارای حاشیه دندانه‌دار است. تعداد پیچ‌ها از پایه تا رأس زیاد است.

***Turicula nelliae* (Hedley, 1922)**

متعلق به خانواده Turridae و دارای اندازه‌ای در حدود ۲۸ میلی متر است. رنگ صدف کرم و یا نارنجی بسیار کم‌رنگ است. جداره صدف ضخیم اما لبه خارجی دهانه صدف بسیار نازک است (شکل ۳). کانال سیفونی طویل است. این گونه گوشت‌خوار، ریزه‌خوار یا مردارخوار است. برجستگی‌های بزرگ و تکه‌ای روی جداره خارجی صدف به صورت ردیفی و مارپیچ وجود دارد.



شکل ۲- *Linatella caudata*



شکل ۳- *Turicula nelliae*

ایستگاه ۳ (با میزان ۱/۱۶) وجود داشت. بیشترین میزان شاخص غنای گونه ای مارگالف در ایستگاه ۱ (با میزان ۵/۱۱) و کمترین میزان آن در ایستگاه ۳ (با میزان ۲/۰۵) مشاهده شد. همچنین، بیشترین میزان شاخص یکنواختی در ایستگاه ۳ (با میزان ۰/۷۰) و کمترین میزان آن در ایستگاه ۶ (با میزان ۰/۲۶) مشاهده شد (جدول ۳).

اندازه‌گیری شاخص غالبیت گونه‌ای سیمپسون به تفکیک ایستگاه‌های نمونه‌برداری بیانگر بیشترین میزان غالبیت در ایستگاه ۶ (با میزان ۰/۹۲) و کمترین میزان آن در ایستگاه ۳ (با میزان ۰/۵۲) بود. شاخص تنوع گونه‌ای شانون-وینر نشان داد که بیشترین تنوع گونه‌ای در ایستگاه ۱ (با میزان ۲/۷۸) و کمترین میزان آن در

جدول ۳- مقادیر شاخص‌های غالبیت گونه‌ای سیمپسون، تنوع گونه‌ای شانون-وینر، غنای گونه‌ای مارگالف و یکنواختی اونس در هفت ایستگاه نمونه‌برداری شده در جزیره هرمز

شماره ایستگاه	نام ایستگاه	شاخص غالبیت سیمپسون	شاخص تنوع گونه‌ای شانون-وینر	شاخص غنای گونه‌ای مارگالف	شاخص یکنواختی اونس (Evenness)
۱	بخش شرقی مرکز تحقیقات محیط زیست دریایی هرمز	۰/۹۱	۲/۷۸	۵/۱۱	۰/۳۹
۲	ساحل ماسه ای شمال شرق جزیره	۰/۷۵	۱/۸۳	۳/۱۹	۰/۶۲
۳	جنگل حرا	۰/۵۲	۱/۱۶	۲/۰۵	۰/۷۰
۴	ساحل شرقی شهر هرمز	۰/۸۶	۲/۳۷	۳/۳۳	۰/۵۹
۵	بین اسکله هرمز و تأسیسات پمپاژ آب	۰/۸۵	۲/۴۰	۳/۴۷	۰/۶۱
۶	ساحل غربی جزیره هرمز	۰/۹۲	۲/۶۹	۳/۸۸	۰/۲۶
۷	معدن خاک سرخ	۰/۹۰	۲/۶۲	۴/۰۳	۰/۵۴

بحث و نتیجه‌گیری

در بررسی حاضر، نمونه‌برداری از شکم‌پایان به صورت فصلی انجام شد تا نمونه‌های شکم‌پای جمع‌آوری شده بیانگر فون واقعی شکم‌پایان جزیره هرمز (در طول سال) باشند. حضور دو گونه جدید در سواحل ایرانی خلیج فارس *L. caudata* و *T. nelliae* قبلاً در سواحل جنوبی دریای عمان، جزیره مسیره کشور عمان و سواحل شمال غربی دریای عرب گزارش شده است (Bosch et al., 1995).

مقایسه گونه‌های شناسایی شده در این پژوهش با سایر پژوهش‌ها نظیر مطالعه Smythe (۱۹۷۲)، Bosch و Biggas (۱۹۸۲)، Bosch و همکاران (۱۹۸۴)، Hosseinzadeh و همکاران (۲۰۰۱) در حوضه خلیج فارس، دریای عمان و آب‌های همجوار، نشان از شباهت زیاد گونه‌های شناسایی شده با یکدیگر دارد.

شاخص تنوع گونه‌ای شانون-وینر یکی از عمومی‌ترین و کاربردی‌ترین شاخص‌ها در بررسی‌های بوم‌شناسی است. مقدار عددی این شاخص وابسته به تعداد نمونه‌های جمع‌آوری شده نیست، بلکه به ارزش و

اهمیت هر گونه و میزان حضور گونه‌ها در اکوسیستم وابسته است. به طور کلی، این شاخص بیانگر شرایط تنش‌زای محیط است؛ با افزایش تنش و فشارهای محیطی، گونه‌ها به تدریج حذف می‌شوند و یا تغییر مکان می‌دهند و در چنین شرایطی، مقدار عددی این شاخص کاهش می‌یابد (Magurran, 2004). بیشترین تنوع گونه‌ای در ایستگاه ۱ به دست آمد که این موضوع نشان از شرایط مساعد و پایدار این ایستگاه در طول دوره مطالعه دارد. این ایستگاه در شمال شرق جزیره هرمز قرار دارد که با توجه موقعیت جزیره، جریانات و امواج کمتری به این قسمت وارد می‌شود (Reynolds, 1993). همچنین، این ایستگاه دارای بستری با ویژگی‌های گوناگون است و اکوسیستم‌های ساحلی متنوعی (نظیر: قلهو سنگی، مرجانی، شنی-ماسه‌ای و پوشش‌های وسیع جلبکی) را در خود جای داده است که این شرایط میزان تنوع گونه‌ای در آن را افزایش داده است. McCain و Coles (۱۹۹۰) نیز افزایش تنوع گونه‌ای را در سواحل تنوعی اکوسیستمی در آنها بالا است تأیید کرده‌اند. به طور کلی، تعداد و تراکم شکم‌پایان در سواحل با بستر

سنگی - صخره‌ای و قلوه سنگی، به دلیل وجود درز و شکاف‌های بیشتر، وجود پوشش‌های جلبکی، حوضچه‌های جزر و مدی و ثبات بیشتر این نوع از بسترها نسبت به سواحل شنی-ماسه‌ای و گلی بیشتر است (Meadows and Campell, 1986). در ایستگاه ۳ (جنگل حرا) نیز به دلیل بستر کاملاً گلی که در آن حضور گونه‌های خاصی از شکم‌پایان امکان‌پذیر است، تنوع گونه‌ای پایین بود. با توجه به این که مقدار شاخص تنوع گونه‌ای شانون-وینر بین صفر تا پنج متغیر است و با نزدیکتر شدن به عدد پنج تنوع گونه‌ای افزایش می‌یابد (Magurran, 2004; Lamb et al., 2009)، مشخص می‌شود تنوع گونه‌ای شکم‌پایان در جزیره هرمز در حد متوسط است.

شاخص غالبیت سیمپسون مقدار عددی بین صفر تا یک دارد و بیانگر این است که اگر دو فرد به صورت تصادفی از جامعه مورد مطالعه برداشت شوند، چقدر احتمال دارد که این دو فرد متعلق به یک گونه باشند. این شاخص در محلی که تعداد گونه‌ها زیاد باشد و یا افراد گونه‌های مختلف در جامعه فراوانی یکسانی داشته باشند، کاهش می‌یابد، با افزایش غالبیت در منطقه بررسی شده، مقدار این شاخص به سمت عدد ۱ پیش می‌رود (Magurran, 2004). در این مطالعه، ایستگاه ۶ (ساحل غربی جزیره هرمز) با میزان ۰/۹۲ بالاترین و ایستگاه ۳ (جنگل حرا) با میزان ۰/۵۲ پایین‌ترین میزان این شاخص را دارا بودند. ایستگاه ۶ به دلیل دارا بودن فراوانی بسیار زیاد گونه‌های *Planaxis sulcatus*، *Rhinoclavis sinensis* و *Thais lacera* دارای شاخص غالبیت بالا بود. ولی در ایستگاه ۳ میزان حضور و فراوانی گونه‌های مختلف یکسان بود و هیچ گونه‌ای غالبیتی بر گونه دیگر نداشت. به همین علت، میزان این

شاخص در این ایستگاه کاهش یافت. شاخص غنای گونه‌ای مارگالف نشان دهنده تعداد گونه‌های موجود در یک جامعه است و به طور کلی نشان دهنده مناسب بودن شرایط آن زیستگاه برای گونه‌ها است. مقدار عددی این شاخص با افزایش تعداد و تراکم گونه‌ها افزایش می‌یابد (Magurran, 2004; Gamito, 2010). در مطالعه حاضر، بیشترین میزان شاخص غنای مارگالف در ایستگاه ۱ مشاهده شد که این موضوع را می‌توان نشان از تنوع اکوسیستمی بالا (وجود سواحل قلوه سنگی، پوشش جلبکی به همراه مرجان‌های سخت در ناحیه پایین جزر و مدی، منطقه بالا جزر و مدی شنی-ماسه‌ای) در این ایستگاه و در نتیجه ایجاد شرایط مساعد برای زیستن شکم‌پایان است زیرا تنوع زیستگاه باعث افزایش تنوع غذایی، تنوع پناهگاه و ... می‌گردد (Nybakken, 1995). همچنین، بکر بودن و دور بودن از محیط شهری را نیز می‌توان از دیگر ویژگی‌های مناسب این ایستگاه برای افزایش تعداد گونه‌های شکم‌پایان دانست.

شاخص یکنواختی اونس (Evenness) برای اندازه‌گیری همسانی گونه‌های مختلف در یک اجتماع استفاده می‌شود و ارزش آن با بهبود شرایط محیطی افزایش می‌یابد. میزان این شاخص بین صفر تا یک متغیر است و هر چه میزان این شاخص به عدد ۱ نزدیکتر باشد یکنواختی اجتماع بیشتر خواهد بود، در صورتی که در یک جامعه نمونه‌های متعلق به گونه‌های مختلف از لحاظ تعداد، بیشتر با یکدیگر همسانی داشته باشند میزان این شاخص به عدد ۱ نزدیکتر شده، میزان یکنواختی بیشتر خواهد بود (Hill, 1973; Magurran, 2004). در پژوهش حاضر، ایستگاه ۳ (جنگل حرا) به علت همسانی بیشتر تعداد نمونه‌های جمع‌آوری از گونه‌های مختلف

رابطه با تأثیر یا عدم تأثیر هر یک از این عوامل و تعیین میزان اثر آنها نیاز به مطالعات تکمیلی و گسترده‌تر بر روی تنوع گونه‌ای شکم‌پایان جزیره هرمز خواهد داشت.

در پایان، می‌توان گفت مطالعه در راستای شناسایی فون جانوری نواحی ساحلی و شناخت هر چه بیشتر نواحی ساحلی می‌تواند در شناخت پویایی سواحل، مدیریت و حفاظت از محیط‌های ساحلی و دستیابی به اطلاعات پایه‌ای به منظور استفاده در زمینه‌های کاربردی مختلف، نظیر استخراج مواد مختلف صنعتی و دارویی از گونه‌های دریایی مورد استفاده قرار گیرد.

سپاسگزاری

نگارندگان از همکاری‌های ارزنده اساتید و کارکنان موزه Conchology دانشگاه توکیو برای تأیید شناسایی گونه‌ای و خانم مهندس مستوره دارابی در بخش نرم تنان بانک اطلاعات تنوع زیستی سازمان حفاظت محیط زیست تشکر می‌نمایند. همچنین، از راهنمایی‌های بی‌دریغ جناب آقای مهندس مهدی عبداللهی در نگارش این متن قدردانی می‌گردد.

(با وجود اندک بودن تنوع گونه‌ای) و عدم غالبیت گونه یا گونه‌هایی از شکم‌پایان، دارای بیشترین میزان شاخص یکنواختی بود. ایستگاه ۶ (ساحل غربی جزیره هرمز) دارای پایین‌ترین میزان شاخص یکنواختی بود زیرا گونه‌های *Rhinoclavis sinensis*, *Planaxis sulcatus* و *Thais lacera* دارای فراوانی بسیار زیاد بوده، باعث کاهش شاخص یکنواختی شدند.

از نظر فصلی بیشترین تعداد گونه در فصل زمستان و کمترین تعداد گونه در فصل تابستان مشاهده شد. Kazemian و همکاران (۲۰۰۹) نیز نشان دادند کمترین تنوع گونه‌ای و تعداد گونه‌های شکم‌پایان در منطقه طیس خلیج چابهار در فصل تابستان وجود دارد. به طور کلی، تغییر فصل عاملی مؤثر در تغییر تنوع گونه‌ای و تعداد گونه‌های کفزیان بزرگ است. تغییرات فصلی باعث تغییر در شرایط دمایی، شاخص‌های فیزیکی-شیمیایی آب، غذا، شکارچی، شرایط تولید مثلی، احیا و ... می‌شود (Nybakken, 1995). به طور کلی می‌توان این موارد را عوامل مؤثر در تغییر تنوع گونه‌ای طی فصول مختلف دانست. البته باید به این نکته توجه داشت که اظهار نظر قطعی در

منابع

- Biggas, H. E. (1958a) A new species of *Siphonaria* from the Persian Gulf. *Journal of Conchology* 24: 249-254.
- Biggas, H. E. (1958b) Littoral collection in the Persian Gulf. *Journal of Conchology* 24: 270-275.
- Biggas, H. E. (1973) The marine mollusca of the Trucial coast, Persian Gulf. *Bulletin of the British Museum of Natural History* 24: 343-421.
- Bosch, D. and Bosch, E. (1982) *Seashells of Oman, illustrate collection*. Longman Group, London.
- Bosch, D., Dance, S. P., Moolenbeek, R. and Oliver, P. G. (1995) *Seashells of Eastern Arabia*. Motivate Publishing, London.
- Carpenter, K. E. (1998) *FAO species identification guide for fishery purposes the living marine resources of the Western Central Pacific*. Vol. 1. Seaweeds, corals, bivalves and gastropods. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

- Coles, S. L. and McCain, J. C. (1990) Environmental factors effecting benthic in faunal communities of western Persian Gulf. *Marine Environment Research* 29: 289-315.
- Dance, S. P. (2002) *Shells, the photographic recognition guide to seashells of the world*. Dorling Kingersely Limited, London.
- Echsel, H. and Racek, M. (1976) *Biologische Präparation*. Verlag Jugend und Volk, Wien-München.
- Gamito, S. (2010) Caution is needed when applying Margalef diversity index. *Ecological Indicators* 10: 550-551.
- Glazer, B. A., Glazer, D. T. and Smyth, K. R. (1984) The marine mollusca of Kuwait, Persian Gulf. *Journal of Conchology* 31: 311-330.
- Haughland, D. L. (2009) Indices for monitoring biodiversity change: Are some more effective than others?. *Ecological Indicators* 9: 432-444.
- Hill, M. O. (1973) Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology* 54: 427-432.
- Hosseinzadeh Sahafi, H., Daghoghi, B. and Rameshi, H. (2001) *Atlas of the Persian Gulf molluscs*. Iranian Fisheries Research Organization, Tehran (in Persian).
- Issel, A. (1865) Catalogo dei molluschi raccolti della missione Italiana in Persia agginntavi la descrizione della species nuove opoco note. *Memorie della Accademia delle Scienze di Torino* 23: 387-439.
- Kamran, H. (2004) *The geography of Islands of military (Hormuz, Abumusa, Tonbe-e Bozorg, Tonbe-e Kuchak, Siri, Faru and Farorgan)*. Iranian Geographical Association, Tehran (in Persian).
- Kazemian, M., Delfieh, P. and Khodadadi, M. (2009) Study on the frequency of bivalves and gastropods in the Tis rocky coast of the Chabahar Gulf. *Journal of Marine Biology* 2: 63-66 (in Persian).
- Lamb, E. G., Bayne, E., Holloway, G., Schieck, J., Boutin, S., Herbers, J. and Haughland, D. L. (2009) Indices for monitoring biodiversity change: Are some more effective than others? *Ecological Indicators* 9: 432-444.
- Magni, P. (2003) Biological benthic tools as indicators of coastal marine ecosystems health. *Chemistry and Ecology* 19(5): 363-372.
- Magurran, A. E. (2004) *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing Company, Oxford.
- Meadows, P. S. and Campbell, J. I. (1986) *An introduction to marine science*. John Wiley & Sons, New York.
- Melvill, J. C. (1897) Descriptions of thirty four species of marine mullusca from Arabian Sea, Persian Gulf and Gulf of Oman. *Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and Philosophical Society* 41(7): 1-26.
- Morton, J. E. (1979) *Molluscs*. 5th edition, Hutchinson & Co., London.
- Nybakken, J. W. (1995) *Marine biology, an ecological approach*, 3rd edition, Harper Collins College Publishers, California.
- Reynolds, R. M. (1993) Physical oceanography of the Gulf, Strait of Hormuz, and the Gulf of Oman- results from the Mt Mitchell expedition. *Marine Pollution Bulletin* 27: 35-59.
- Smythe, K. R. (1972) Marine mollasca from Bahrain Island, Persian Gulf. *Journal of Conchology* 27: 491-496.
- Tajalipour, M. (1994) *Supplementary systematic and distribution of mollusca from the Iranian coast of*

the Persian Gulf. Khybar Publishing, Tehran (in Persian).

Tan, K. S. (2000) Species checklist of Muricidae (Mollusca: Gastropoda) in the South China Sea. The Raffles Bulletin of Zoology 8: 495-512.

Vazirizadeh, A. and Hosseyni, A. (2006) Municipal wastewater effluent effects on intertidal zone gastropod communities of Boushehr city costal area. Water and Waste Water Journal 60: 65-76 (in Persian).

« مقاله کوتاه »

نخستین گزارش جنس *Allacma* Börner و گونه *Allacma fusca* (L.) (Collembola: Sminthuridae) از ایران

سعید بخشی، معصومه شایان مهر* و الهام یوسفی لفورکی
گروه گیاه پزشکی، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

چکیده

در راستای شناسایی فون پادمان سطح‌زی جنگل شهید زارع واقع در شرق شهرستان ساری، در اردیبهشت ماه ۱۳۹۱ تعدادی تله گودالی در چندین نقطه از این جنگل قرار داده شد. از پادمان به دام افتاده اسلایدهای میکروسکوپی تهیه و سپس با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر شناسایی و نامگذاری شدند. از میان نمونه‌های جمع‌آوری شده، جنس *Allacma* Börner, 1906 و گونه *Allacma fusca* (Linnaeus) برای نخستین بار از ایران گزارش می‌شوند.
واژه‌های کلیدی: *Allacma fusca*, Sminthuridae, Collembola، گزارش جدید، مازندران، ایران

زیر راسته: Arthropleona، Neelipleona و Symphypleona است (Fjellberg, 1998). زیر راسته Symphypleona گونه‌هایی با بدن کروی را در بر می‌گیرد که مرز بین قفس سینه و شکم در آن‌ها مشخص نیست (Fjellberg, 2007). یکی از خانواده‌های مهم این زیر راسته، Sminthuridae است که گونه‌های آن همگی دارای هشت چشم ساده در دو طرف سر هستند؛ قفس سینه در آن‌ها کوچک‌تر از شکم است؛ ماده‌ها دارای موی تغییر شکل یافته‌ای در زیر ناحیه مخرج و نرها دارای شاخک‌های ساده هستند؛ بند چهارم شاخک بلندتر از بند سوم و دارای تقسیمات فرعی است

پادمان یا دم‌فتری‌ها، از فراوان‌ترین و مهم‌ترین بندپایان خاک‌زی به شمار می‌آیند که بر اساس اندازه بدن در گروه مزوفون‌های خاک قرار می‌گیرند (Chahartaghi, et al., 2005). این حشرات به همراه کنه‌ها به ویژه کنه‌های راسته Oribatida، در تجزیه مواد غذایی، تداوم چرخه عناصر، بهبود ساختمان خاک و تغییر شرایط رشد ریشه در خاک نقش دارند (Chahartaghi, 2007). از لحاظ شکل‌شناسی، پادمان، شش پایانی کوچک از گروه دهان‌درونیان (Entognatha)، بدون بال و دارای شاخک چهاربندی هستند (Hopkin, 1997). راسته پادمان شامل سه

Kahrarian and Mohammadi Noor, 2012؛ Shayanmehr *et al.*, 2012). با توجه به نتایج پژوهش حاضر، جنس *Allacma* Börner, 1906 و گونه *Allacma fusca* (Linnaeus, 1758) برای فون پادمان ایران، گزارش جدید محسوب می شوند.

جنس *Allacma* Börner, 1906

گونه‌های مربوط به جنس *Allacma* ابتدا در جنس *Sminthurus* طبقه‌بندی می شدند (Bretfeld, 1999) ولی در سال ۱۹۰۶ گونه‌های جنس *Sminthurus* دوباره توسط Börner توصیف شدند و برخی از گونه‌های آن جدا و در جنس جدیدی به نام *Allacma* قرار گرفتند (Bretfeld, 1999). این جنس اکنون دارای سه گونه در منطقه پالتارکتیک است (Bretfeld, 1999). در گونه‌های این جنس روی دنس (dens) بیش از ۹ عدد موی شکمی وجود دارد؛ پی‌ران (trochanter) پای عقب خاردار و سر دارای یک عدد موی ضخیم کوتاه بین قاعده شاخک و لکه چشمی است (Fjellberg, 2007).

گونه *Allacma fusca* (Linnaeus, 1758)

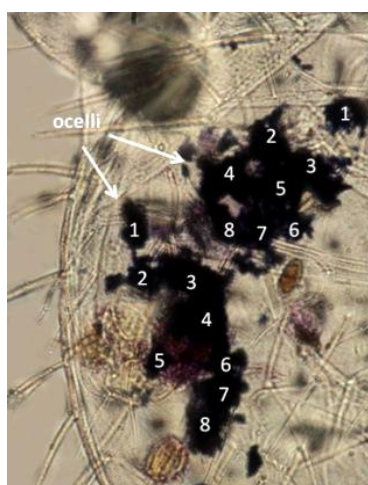
در پژوهش حاضر، از گونه *Allacma fusca* پنج نمونه شامل دو عدد حشره ماده و یک عدد حشره نر و دو عدد در مراحل نارس جمع آوری شدند. اندازه بدن افراد این گونه درشت (۳ تا ۴ میلی متر) و به رنگ قهوه‌ای روشن با لکه‌های پراکنده روی بدن هستند (Fjellberg, 2007) (شکل ۱). هر لکه چشمی دارای هشت عدد چشم ساده بوده (شکل ۲)؛ روی سر و بین قاعده شاخک و لکه چشمی دارای یک عدد موی کوتاه و ضخیم است (شکل ۳)؛ بند سوم شاخک دارای تعدادی موی بلند در کنار موی کوتاه (شکل ۴)؛ بند چهارم شاخک دارای بندهای فرعی است (شکل ۵) (Bretfeld, 1999). حاشیه داخلی موکرو (mucro) دارای دندان‌های زبر و حاشیه

(Bretfeld, 1999). بیش تر گونه‌های این خانواده از دیدگاه بوم‌شناختی، سطحی‌زی (epigeic) یا نیمه سطحی‌زی (hemiedaphic) هستند و می‌توان آنها را از روی گیاهان و یا سطح خاک جمع‌آوری نمود (Chahartaghi *et al.*, 2006).

در اواخر فروردین و اوایل اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۱، نمونه‌هایی از این خانواده با اندازه درشت (بیش از ۳ میلی متر) با استفاده از تله‌های گودالی حاوی اتانول ۷۰ درصد که هر دو تا سه روز یک بار بازرسی می شدند، از پارک جنگلی شهید زارع ساری جمع آوری شدند. این پارک در یک کیلومتری جنوب جاده ساری-بهبهر با مختصات طول جغرافیایی "۴۵، ۷'، ۵۲" عرض جغرافیایی "۲، ۳۲'، ۳۶" و ارتفاع ۴۰ تا ۱۱۶ متری از سطح دریا واقع شده است و پوشش گیاهی آن شامل درختان بلوط، انجیلی، کاج تهران، زرین، آزاد و کاج سیاه است. برای شناسایی نمونه‌های جمع‌آوری شده، ابتدا با استفاده از مخلوط لاکتیک اسید و گلیسرین (نسبت ۵ به ۱)، از آنها اسلاید میکروسکوپی تهیه شد (Chahartaghi *et al.*, 2006). سپس با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر (Bretfeld, 1999; Fjellberg, 1980, 2007) شناسایی و نامگذاری شدند. نمونه‌های جمع‌آوری شده به جنس *Allacma* Börner, 1906 و گونه *Allacma fusca* (Linnaeus, 1758) متعلق بودند.

مطالعات انجام شده در مورد فون پادمان ایران بسیار محدود است. در ایران تاکنون ۱۱۶ گونه متعلق به ۵۱ جنس و ۱۸ خانواده از راسته پادمان گزارش شده است (Shayanmehr *et al.*, 2012). از خانواده *Sminthuridae* تنها جنس *Sminthurus* Latreille، 1804 و دو گونه *S. marginatus* و *S. viridis* Linnaeus (Schött از ایران گزارش شده‌اند (Farahbakhsh, 1961).

دنس چماقی شده‌اند که این ویژگی آن را از گونه *A. gallica* که همه موهای عقبی دنس در آن نوک تیز هستند، متمایز می‌کند (Bretfeld, 1999). ناخن دارای صفحه‌ای غشایی به نام تونیکا (tunica) است (شکل ۷). جنس ماده دارای یک موی تغییر شکل یافته زیرمخرجی (sub anal appendage) است که سر آن به سمت عقب خم شده است (شکل ۸).



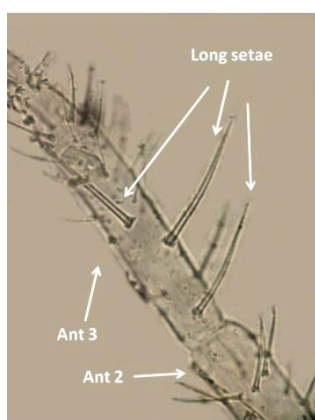
شکل ۲- لکه چشمی (با ۸+۸ عدد چشم ساده) در گونه *Allacma fusca* (بزرگ‌نمایی ۴۰x)

خارجی آن صاف و بدون دندان است (Fjellberg, 2007) (شکل ۶).

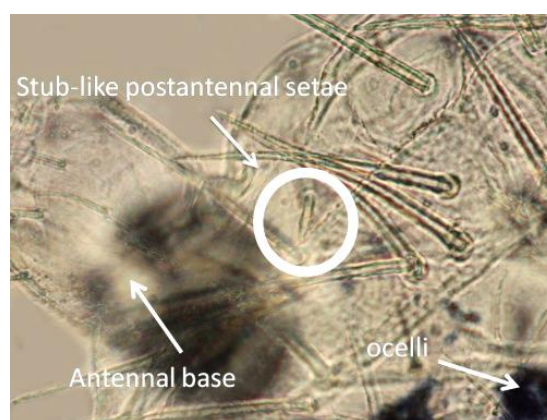
در گونه *A. fusca* همه موهای سطح بیرونی دنس، بلند و شکل آنها عادی است (شکل ۶). این ویژگی باعث تمایز آن از گونه *A. koreana* می‌شود که دارای دو تا سه عدد موی بسیار کوتاه روی دنس است. همچنین، در گونه *A. fusca* ۲ یا ۳ عدد از موهای عقبی



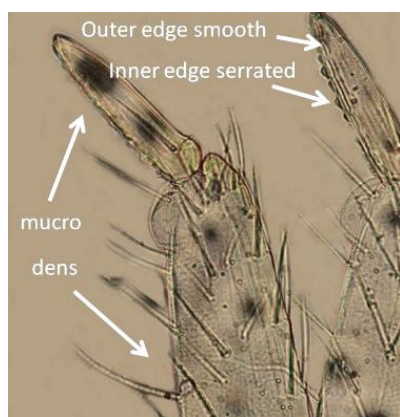
شکل ۱- گونه *Allacma fusca* از نمای جانبی پس از شفاف شدن (بزرگ‌نمایی ۱۰x)



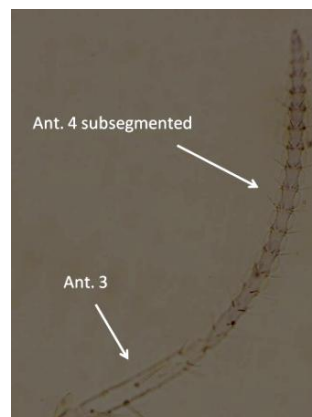
شکل ۴- موهای بلند روی بند سوم شاخک در گونه *Allacma fusca* (بزرگ‌نمایی ۴۰x)



شکل ۳- موی کوتاه و ضخیم بین چشم و قاعده شاخک در گونه *Allacma fusca* (بزرگ‌نمایی ۴۰x)



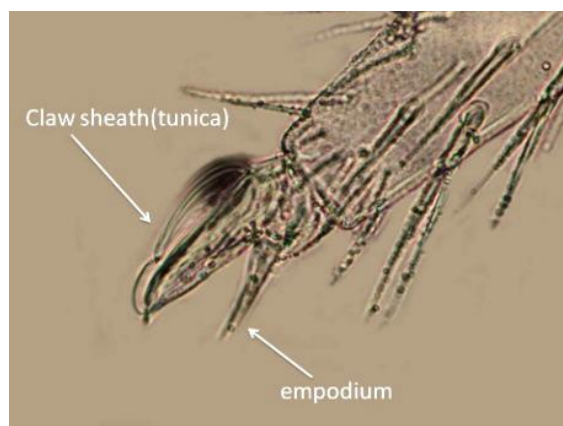
شکل ۶- موکرو در گونه *Allacma fusca* باله بیرونی صاف و لبه داخلی دندانه‌دار (بزرگ‌نمایی 40x)



شکل ۵- تقسیمات فرعی در بند چهارم شاخک در گونه *Allacma fusca* (بزرگ‌نمایی 40x)



شکل ۸- موی تغییر شکل یافته زیرمخرجی (sub anal appendage) = SAA در افراد ماده گونه *Allacma fusca* (بزرگ‌نمایی 40x)



شکل ۷- صفحه غشایی ناخن (tunica) و امپودیوم (empodium) در گونه *Allacma fusca* (بزرگ‌نمایی 40x)

منابع

- Bretfeld, G. (1999) Synopses on Palaearctic Collembola. In: Symphypleona (Ed. Dunger, W.), vol. 2. Staatliches Museum für Naturkunde Görlitz, Görlitz.
- Chahartaghi, M. (2007) Trophic niche differentiation, sex ratio and phylogeography of European Collembola. PhD thesis, Technischen Universität Darmstadt, Darmstadt, Germany.
- Chahartaghi, M., Langel, R., Scheu, S. and Ruess, L. (2005) Feeding guilds in Collembola based on nitrogen stable isotope ratios. *Soil Biology and Biochemistry* 37: 1718-1725.
- Chahartaghi, M., Scheu, S. and Ruess, L. (2006) Sex ratio and mode of reproduction in Collembola of an oak-beech forest. *Pedobiologia* 50: 331-340.
- Farahbakhsh, Gh. (1961) A checklist of economically important insects and other enemies of plant and agricultural products in Iran. Department of Plant Protection, Ministry of Agriculture, Tehran (in Persian).
- Fjellberg, A. (1980) Identification keys to Norwegian Collembolan. Leiden, Boston, Köln, Brill.
- Fjellberg, A. (1998) The Collembola of Fennoscandia and Denmark. Part I. Poduromorpha. Brill, Leiden, Boston.

- Fjellberg, A. (2007) The Collembola of Fennoscandia and Denmark. Part II: Entomobryomorpha and Symphypleona. Brill, Leiden, Boston.
- Hopkin, S. P. (1997) Biology of Springtails (Insecta: Collembola). Oxford University Press, Oxford.
- Kahrarian, M. and Mohammadi Noor, L. (2012) Preliminary checklist of the Collembolan fauna in Kermanshah, Sahneh and Harsin counties (Kermanshah: Iran) with two new records for Iranian fauna. Pakistan Entomologist 34(1): 27-30.
- Shayanmehr, M., Kahrarian, M., Yahyapour, E. and Yoosefi, E. L. (2012) An introduction to Iranian Collembola (Hexapoda): an update to the species list. Zookeys 335: 69-83.

مطالعه بیوسیستماتیک سوسماران نواحی جنوب شرق استان کرمانشاه

احمد قارزی^{۱*}، افسانه یاری^۱ و نصراله رستگار پویانی^۲
^۱گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران
^۲گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

چکیده

در پژوهش حاضر، فون سوسماران شهرستان هرسین در جنوب شرق کرمانشاه بررسی شد. طی دو سال مطالعه از ۱۳۸۸ تا ۱۳۸۹ نمونه های سوسمار از این منطقه جمع آوری و صفات متریک و مریستیک بدن آنها اندازه گیری شد. پس از تطبیق این شاخص ها با کلید شناسایی سوسماران، در مجموع تعداد ۸ گونه سوسمار متعلق به ۸ جنس و ۴ خانواده شناسایی شدند: *Cyrtopodion scabrum*, *Carinatogeocho hereropholis*, *Acanthodactylus boskianous*, *Trapelus* و *Ophisops elegans*, *Laudakia nupta nupta*, *Lacerta media*, *Eumeces schneiderii princeps lessonae*. همچنین، مطالعه تراکم جمعیتی مشخص کرد که سوسماران با منشأ فون ایرانی تعداد خانواده بیشتری را به خود اختصاص داده اند به طوری که خانواده *Lacerta* با ۶۶ درصد دارای بیشترین فراوانی و خانواده Scinsidae تنها با ۲ درصد کمترین فراوانی را نشان دادند. مقایسه داده های بیومتری نشان داد که صفت طول پوزه تا مخرج (SVL) در گونه های *Trapelus lessonae* و *Ophisops elegans*، *Laudakia nupta nupta* در این ناحیه با نمونه های سایر مناطق مطالعه شده مشابهت وجود دارد.

واژه های کلیدی: بیوسیستماتیک، فون، سوسماران، هرسین

مقدمه

حفظ تعادل اکوسیستم ها مؤثر و در کشاورزی مفیدند. سوسماران از جمله جانورنی هستند که به علت حساسیت ویژه خود و تخریب زیستگاهشان بیش از پیش آسیب پذیر بوده، برخی از گونه های آن در خطر نابودی هستند. با وجود داشتن نقش بوم شناختی مهم، تنوع زیستی سوسماران کمتر مورد توجه قرار گرفته است (Ahmadzade and Kheirandish, 2006).

خزندگان به ویژه سوسماران در بسیاری از اکوسیستم ها از اجزای مهم زنجیره های غذایی محسوب می شوند و از ارزش بوم شناختی بالایی برخوردارند. اهمیت آنها به عنوان بخشی از زنجیره غذایی بسیار برجسته است، برای نمونه، سوسماران با شکار حشرات و جانوران موذی و از این جهت در

بررسی و شناخت بیوسیستماتیک گونه های هر منطقه از ضروری ترین تحقیقات زیستی آن منطقه است. با شناخت صحیح گونه های موجود یک منطقه و ارتباط بین گونه ای و فراگونه ای می توان از آسیب های فراوانی که به محیط زیست آن وارد می شود پیشگیری کرد و از منابع مختلف به نحو بهتر و مطلوب تری بهره برداری نمود. متأسفانه در کشور ایران مطالعه در مورد خزندگان به ویژه سوسمارها بسیار اندک و اجمالی انجام شده است و افرادی که در این راستا مطالعاتی انجام داده اند (Anderson, 1999؛ Moravec, 1994) یا در حال مطالعه هستند معدودند؛ در حالی که در سایر کشورها افراد بیشتری در این زمینه فعالیت می کنند. در حال حاضر با وجود این که اطلاعات ارزشمندی از پژوهشگران داخلی و خارجی در دسترس است اما هنوز راهی طولانی در رابطه با فعالیت های خزنده شناسی در ایران در پیش رو است. با توجه به نبود مطالعات کافی در گستره فلات ایران، احتمال و انتظار گزارش گونه های جدید و

ناشناخته در بسیاری از نقاط فلات ایران وجود دارد. پژوهش حاضر، در راستای تحقیقات سال های اخیر محققان داخلی نظیر Balouch (۱۹۷۷)، Salehi (۱۹۹۷) و Rastegar-Pouyani (۱۹۹۹) و محققان خارجی نظیر Golubev (۱۹۹۸) و Nilson و همکاران (۲۰۰۳) به منظور شناسایی کامل بیوسیستماتیک سوسماران مناطق مختلف ایران به ویژه جنوب شرق استان کرمانشاه می پردازد. این شهرستان از شمال به شهرستان صحنه، از جنوب به استان لرستان، از غرب به شهرستان کرمانشاه محدود می شود (شکل ۱). از نظر جغرافیایی در ۴۷ درجه و ۳۵ دقیقه درازای خاوری و ۳۴ درجه و ۱۶ دقیقه پهنای شمالی و ارتفاع ۱۵۷۰ متری از سطح دریا واقع شده است. نوع اقلیم آن سرد خشک با توپوگرافی کوهستانی است. منطقه مورد بررسی دارای پوشش گیاهی استپی و مرتعی با پوشش درخت است که در ارتفاعات پراکنده است. میانگین بارش سالیانه ۳۶۹ میلی متر و میانگین دمای هوا حداقل ۶/۳ و حداکثر ۳۵/۹ درجه سانتیگراد است.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی استان کرمانشاه در ایران (سمت راست) و شهرستان هرسین در این استان (سمت چپ)

مواد و روش ها

طی فعالیت میدانی متوالی در سال های ۱۳۸۸ تا

۱۳۸۹، نمونه های سوسمار از جنوب شرق کرمانشاه

(شهرستان هرسین) با استفاده از تور، تفنگ بادی،

داده های حاصل با نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ تحلیل آماری شد تا نسبت فراوانی گونه ها و خانواده های مربوط تعیین شود.

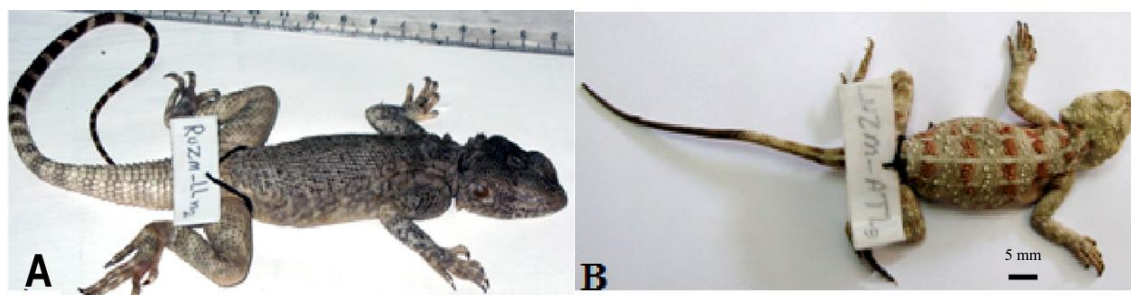
مشاهدات و نتایج

در مطالعه حاضر، ۸ گونه متعلق به ۸ جنس و ۴ خانواده از فون سوسماران از اطراف شهرستان هرسین جمع آوری، صفات ریختی آنها مطالعه و از نظر آماری بررسی شد.

خانواده Agamidae

از جنس *Laudakia* گونه *Laudakia nupta* و از جنس *Trapelus* گونه *Trapelus lessonae* جمع آوری و شناسایی شد (شکل ۲ و جدول ۱). گونه *Laudakia nupta* سوسماری صخره‌زی است که معمولاً در اطراف سکونت انسان نیز یافت می‌شود. در این گونه، دم کم و بیش به بندهای مجزا تقسیم شده که در دو سوم ابتدایی، هر بند از بیش از دو حلقه فلسی تشکیل شده است. این سوسمار معمولاً در گرمترین ساعات روز فعالیت می‌کند و از حشرات و موجودات کوچک دیگر تغذیه می‌کند (شکل ۲-۱). گونه *Trapelus lessonae* در دشت‌های باز و زمین‌های سنگلاخی با پوشش گیاهی پراکنده زندگی می‌کند. این گونه در سطح پشتی به رنگ مایل به خاکستری با پنج نوار عرضی تیره است. همچنین، دارای فلس‌های پشتی غیر یکنواخت و فلس‌های شکمی صاف بوده، دارای دو یا سه ردیف فلس‌های پینه بسته مخرجی است. این سوسمار روز فعال است ولی در روزهای بسیار گرم بیشتر هنگام غروب فعالیت و از حشرات تغذیه می‌کند (شکل ۲-۲).

گرفتن با دست و حفر چاله به دام انداخته شدند. نمونه های جمع آوری شده به ظروف پلاستیکی منتقل شدند. پس از انتقال نمونه ها به آزمایشگاه، به منظور ریخت شناسی که شامل بررسی صفات ریختی و اندازه گیری نمونه ها بود، ابتدا نمونه ها با قرار گیری در دسیکاتور حاوی کلروفرم بی هوش شده، پس از تزریق فرمالین ۱۰ درصد به اندام ها و شکم، حیوان ها در محلول فرمالین ۱۰ درصد نگهداری شدند. برای بررسی ویژگی های ریختی و تشخیص دقیق گونه، ابتدا نمونه از محلول تثبیت کننده خارج و پس از شستشو با آب، در زیر استریومیکروسکوپ با بزرگ نمایی $\times 4$ شاخص های کلیدی جانور بررسی و با استفاده از کولیس ورنیه (vernier) بخش های مختلف بدن تا دقت ۱ درصد میلی متر اندازه گیری شد. شاخص های کلیدی مختلف در سوسماران با توجه به گونه آن اندازه گیری و شمارش شدند که عبارتند از: طول پوزه تا مخرج (TL, Tail)، طول دم (SVL, Snout-Vent Length)، طول سر (Length)، طول سر (HL, Head Length)، ارتفاع سر (HH, Head Height)، عرض سر (HW, Head Width)، طول اندام حرکتی جلویی (LFL, Length of Forelimb)، طول اندام حرکتی عقبی (LHL, Length of Hind limb)، طول پوزه (LS, Length of Snout)، تعداد فلس های لب بالا (SL, Supralabial Scales)، تعداد فلس های لب پایین (IS, Infralabial Scales)، طول فلس پوزه ای تا سوراخ گوش (STL, Snout to Tympan Length)، تیغه های زیر چهارمین انگشت پا (SDL, Subdigious Lamella under 4th toe)، فاصله بین اندام های حرکتی عقبی و جلویی (FHL, Forelimb-Hindlimb Length).



شکل ۲- سوسمارهای خانواده Agamidae (A: *Laudakia nupta nupta* و B: *Trapelus lessone*)

جدول ۱- داده‌های حاصل از اندازه‌گیری مورفومتریک گونه‌های خانواده Agamidae در شهرستان هرسین، استان کرمانشاه. SVL= طول پوزه تا مخرج، TL= طول دم، HL= طول سر، HH= ارتفاع سر، HW= عرض سر، LFL= طول اندام حرکتی جلوی، LHL= طول اندام حرکتی عقبی، LS= طول پوزه، SL= تعداد فلس لب بالا، LS= تعداد فلس لب پایین، STL= طول فلس پوزه تا سوراخ گوش، SDL= تیغه‌های زیر چهارمین انگشت، FHL= فاصله بین اندام حرکتی جلوی و عقبی. N= تعداد نمونه‌ها، X= میانگین، SD= انحراف معیار و Range= دامنه.

<i>Laudakia nupta nupta</i>					<i>Trapelus lessone</i>				
	N	X	SD	Range		N	X	SD	Range
SVL	۵	۹۶/۱۹	۱۳۸۸/۰۸	۵۹/۵۰-۱۵۰/۸۹		۱۰	۵۷/۲۴	۱۴۹/۲۸	۳۲/۹۹-۷۱/۹۷
TL	۵	۱۸۱/۷۴	۳۳۸۷/۳۷	۹۲/۶۲-۲۴۰		۱۰	۸۰/۲۸	۳۳۹/۸۷	۴۴/۱۹-۹۹/۹۵
HL	۵	۲۸/۸۰	۱۱۸/۳۱	۴۹/۷۹-۹۶/۱۶		۱۰	۱۶/۳۴	۸/۹۱	۹/۳۳-۱۹/۲۲
HH	۵	۹/۹۰	۳/۶۳	۷/۵۳-۱۲/۱۰		۱۰	۶/۴۲	۱/۴۰	۴/۱۴-۷/۷۰
HW	۵	۲۰/۴۴	۶۱/۴۲	۱۱/۰۵-۳۲/۱۸		۱۰	۱۴/۳۶	۷/۱۱	۸/۰۷-۱۷/۳۳
LFL	۵	۴۹/۳۲	۴۳۱/۴۸	۲۴/۱۳-۷۸/۸۲		۱۰	۲۸/۸۹	۲۶/۴۸	۱۵/۳۵-۳۵/۴۹
LHL	۵	۶۵/۲۷	۵۷۵/۸۵	۳۷/۳۸-۱۰۱/۱۳		۱۰	۳۹/۶۹	۴۸/۱۲	۲۴/۱۴-۵۰/۱۱
LS	۵	۵/۷۸	۳/۴۸	۳/۳۸-۸/۶۰		۱۰	۳/۶۲	۰/۵	۲/۳۰-۴/۵۲
SL	۵	۳۱	۲	۲۹-۳۳		۱۰	۳۰/۵	۰/۷	۲۹-۳۲
IL	۵	۳۲	۲	۳۴-۳۲		۱۰	۳۰/۹	۰/۷۶	۳۰-۳۳
STL	۵	۲۰/۹۵	۶۲/۶۵	۱۱/۶۲-۳۲/۹۰		۱۰	۱۴/۲۳	۹/۰۷	۶/۹۰-۱۷/۸۹
SDL	۵	۲۱/۰۴	۸۰۰	۲۰-۲۲		۱۰	۱۸/۴۰	۰/۴۸	۱۷-۱۹
FHL	۵	۴۷/۴۰	۴۳۵/۶۸	۲۳/۱۹-۸۰/۲۶		۱۰	۲۸/۸۶	۵۷/۰۵	۱۴/۶۹-۳۷/۸۹

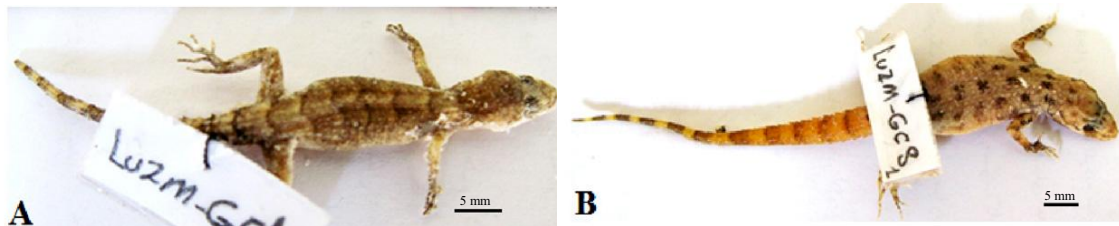
خانواده Gekkonidae

از جنس *Carinatogekko*، گونه *Carinatogekko* و از جنس *heteropholis* و از جنس *Cyrtopodion*، گونه *Cyrtopodion scabrum* جمع‌آوری و شناسایی شد (شکل ۳ و جدول ۲). گونه *Carinatogekko* و *heteropholis* معمولاً در نواحی بیابانی و کوه‌های کم

ارتفاع سکنی دارد و فلس‌های ناحیه میانی پشتی آن کمی کوچکتر یا برابر با فلس‌های شکمی بوده، دارای برآمدگی‌های دمی متورم است. رنگ این سوسمار در قسمت پشتی خاکستری تا قهوه‌ای با ۷ اثر باریک تیره به شکل ۸ است که به سمت دم نوک تیز می‌شوند. این گونه شب فعال بوده، از حشرات و عنکبوت‌ها تغذیه می‌کند

(شکل ۳-۱). گونه *Cyrtopodion scabrum* ساکن نواحی بیابانی تا نیمه بیابانی و گاهی کوهستانی است. دارای فلس‌های زیرچانه‌ای مشخص و فلس‌های زیردمی پلاک شکل بزرگ در عقب مخرج است. رنگ این گونه

در ناحیه پشت خاکستری یا حنایی با نقاط قهوه‌ای در ردیف‌های طولی و در ناحیه شکمی سفید است. این گونه شب فعال است و معمولاً در کنار پنجره‌ها در حال شکار حشرات دیده می‌شود (شکل ۳-۲).



شکل ۳- سوسمارهای خانواده Gekkonidae (A: *Carinatogekko heteropholis* و B: *Cyrtopodion scabrum*)

جدول ۲- داده‌های حاصل از اندازه‌گیری مورفومتریک گونه‌های خانواده Gekkonidae در شهرستان هرسین، استان کرمانشاه. SVL=طول پوزه تا مخرج، TL=طول دم، HL=طول سر، HH=ارتفاع سر، HW=عرض سر، LFL=طول اندام حرکتی جلوی، LHL=طول اندام حرکتی عقبی، LS=طول پوزه، SL=تعداد فلس لب بالا، LS=تعداد فلس لب پایین، STL=طول فلس پوزه تا سوراخ گوش، SDL=تیغه‌های زیر چهارمین انگشت، FHL=فاصله بین اندام حرکتی جلوی و عقبی. N=تعداد نمونه‌ها، X=میانگین، SD=انحراف معیار و Range=دامنه.

<i>Cyrtopodion scabrum</i>					<i>Carinatogekko heteropholis</i>	
	N	X	SD	Range	N	X
SVL	۳	۴۷/۱۰	۹/۳۳	۴۵/۲۰-۵۰/۶۳	۱	۳۰/۰۵
TL	۳	۵۰/۵۹	۱/۸۴	۵۸/۵۱-۶۱/۲۲	۱	۳۱/۵
HL	۳	۱۳/۲۶	۰/۲۳۷	۱۲/۸۵-۱۳/۸۰	۱	۸/۶۸
HH	۳	۴/۶۴	۰/۲۰۹	۴/۳۰-۵/۱۶	۱	۶/۱۲
HW	۳	۸/۹۲	۰/۲۰۳	۸/۴۶-۹/۳۶	۱	۲/۳۹
LFL	۳	۱۷/۱۲	۳/۹۱	۱۵/۳۹-۹/۲۸	۱	۹/۷۸
LHL	۳	۲۴/۱۲	۱۴/۶۹	۲۶/۵۶-۲۸/۵۳	۱	۱۲/۲۴
LS	۳	۳/۹۹	۰/۲۶۵	۳/۴۸-۴/۵۱	۱	۲/۵۱
STL	۳	۱۱/۲۷	۰/۵۸۸	۵۷/۱۰-۱۲/۰۹	۱	۷/۶۷
FHL	۳	۲۲/۳	۰/۰۵۱	۲۲/۱۷-۲۲/۵۶	۱	۱۲/۷۹

خانواده Lacertidae

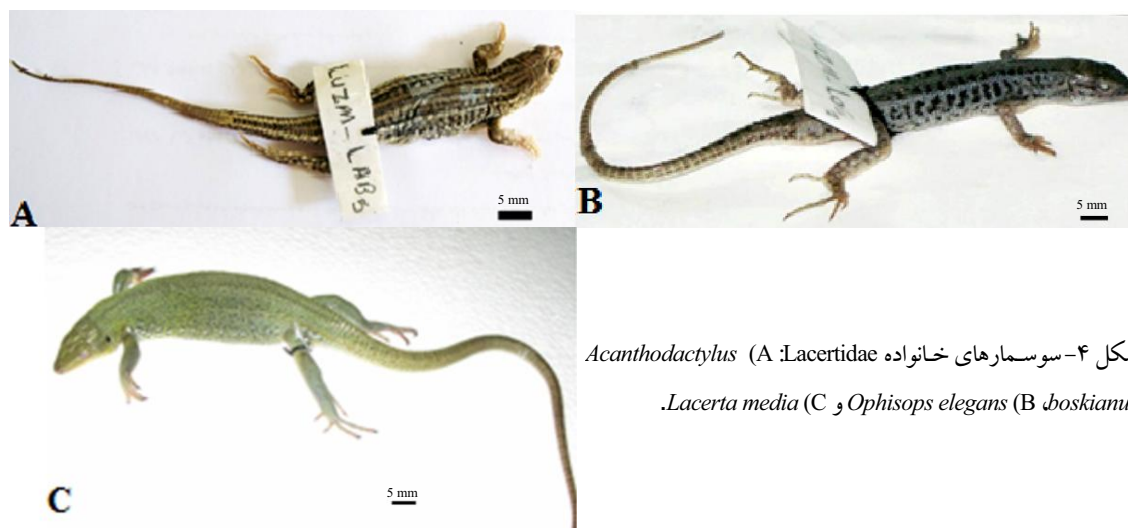
از این خانواده گونه‌های *Acanthodactylus* *Lacerta media media* *boskianous* و *Ophisops elegans elegans* جمع‌آوری شد (شکل ۴ و جدول ۳). گونه *Acanthodactylus boskianous* در نواحی نیمه

بیابانی و تپه‌های شنی در کوهپایه‌ها یافت می‌شود. دور هر انگشت سه فلس دارد و ۱۰ فلس شکمی در طولین‌ترین ردیف عرضی است. پشت بدن این گونه در نرها حنایی رنگ، در ماده‌ها قهوه‌ای روشن و در جوان‌ها سیاه مایل به قهوه‌ای است. این گونه در طول روز فعالیت

و از بندپایان تغذیه می کند (شکل ۴-۴). گونه *Ophisops elegans* یک مارمولک ساکن نواحی نیمه بیابانی، مدیترانه‌ای و کوهستانی است. دارای سپرهای صاف بر روی سر و دارای ۲۷ تا ۲۸ پلاک اطراف ناحیه میانی بدن است. در این گونه سطح پشتی بدن مایل به قهوه‌ای تا زیتونی با دو نوار جانبی-پشتی روشن و ناحیه شکمی سفید مایل به سبز است. این گونه روز فعال است و از بندپایان کوچک تغذیه می کند (شکل ۴-۵). گونه *Lacerta media media* سوسماری خاص نواحی معتدل است که معمولاً در امتداد رودخانه‌ها و در دامنه‌های خشک صخره‌ای نسبتاً مرتفع یافت می شود. در این گونه پلک زیرین بدون سپرهای شفاف است و دارای

پلاک‌های شکمی به شکل متوازی الاضلاع یا دوزنقه‌ای با شکاف‌هایی مابین ردیف‌های طولی است. رنگ حیوان در کناره‌های گردن آبی و در سطح شکمی سفید یا زرد مایل به سبز است. این گونه در روز فعالیت می کند و روزهای آفتابی فعالیت بیشتری دارد و از حشرات تغذیه می کند (شکل ۴-۶). از گونه *Lacerta media* تنها یک نمونه جمع‌آوری شد که اندازه گیری‌های آن به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} &=HW, 29/10 =HL, 261 =TL, 128/83 =SVL \\ &61/04 =LHL, 37/13 =LFL, 9/80 =HH, 16/56 \\ &=SDL, 25/01 =STL, 17 =IF, 18 =SL, 7/03 =LS \\ &66/90 =FHL, 90 =SVL, 26 \end{aligned}$$



شکل ۴- سوسمارهای خانواده Lacertidae (A: *Acanthodactylus* (B: *Ophisops elegans* و (C: *Lacerta media*).

جدول ۳- داده‌های حاصل از اندازه‌گیری مورفومتریک گونه‌های خانواده Lacertidae در شهرستان هرسین، استان کرمانشاه. SVL = طول پوزه تا مخرج، TL = طول دم، HL = طول سر، HH = ارتفاع سر، HW = عرض سر، LFL = طول اندام حرکتی جلوی، LHL = طول اندام حرکتی عقبی، LS = طول پوزه، SL = تعداد فلس لب بالا، LS = تعداد فلس لب پایین، STL = طول فلس پوزه تا سوراخ گوش، SDL = تیغه‌های زیر چهارمین انگشت، FHL = فاصله بین اندام حرکتی جلوی و عقبی. N = تعداد نمونه‌ها، X = میانگین، SD = انحراف معیار و $Range$ = دامنه.

<i>Acanthodactylus boskianus</i>					<i>Ophisops elegans</i>				
	N	X	SD	Range		N	X	SD	Range
SVL	۱۱	۶۰/۲۰	۱۴۵/۷۵	۳۴/۰۱-۷۰/۲۷		۲۷	۴۸/۶۴	۲/۱۶	۴۷/۴۴-۵۲/۲۸
TL	۱۱	۹۹/۲۰	۲۶۲/۸۰	۶۶/۴۵-۱۱۶/۷۳		۲۷	۱۰۱/۳۶	۱۴/۶۳	۴۹/۶۸-۱۲۳/۵۳
HL	۱۱	۱۶/۸۲	۸/۹۹	۱۰/۳۹-۲۰/۲۹		۲۷	۱۲/۳۷	۰/۸۱۵	۱۰/۳۱-۱۳/۵۰
HH	۱۱	۴/۷۵	۱/۳۷	۲/۸۹-۶/۷۴		۲۷	۳/۷۰	۰/۳۳۷	۳/۲۲-۴/۳۴

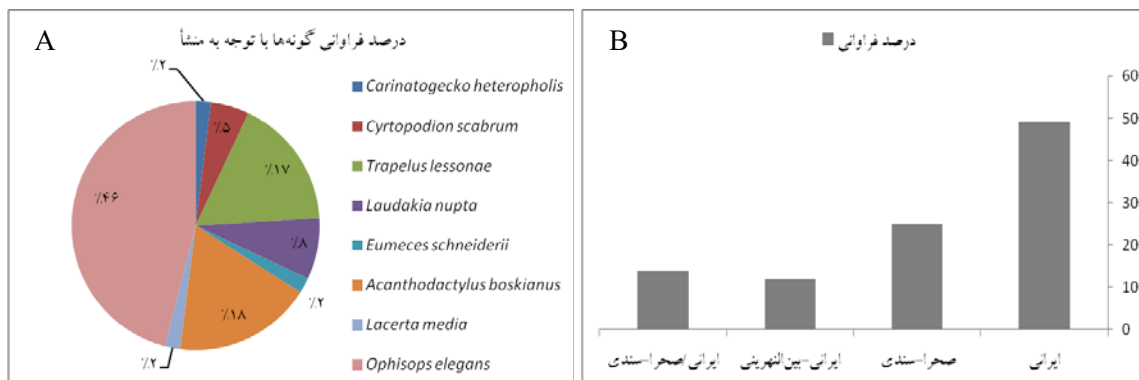
<i>Acanthodactylus boskianus</i>					<i>Ophisops elegans</i>				
	N	X	SD	Range		N	X	SD	Range
ادامه جدول ۳- ...									
HW	۱۱	۹/۷۴	۲/۸۲	۵/۵۹-۱۲/۲۴		۲۷	۷/۰۷	۰/۵۲۱	۶/۱۵-۸/۰۴
LFL	۱۱	۲۱/۵۷	۱۳/۶۵	۱۳/۹۷-۲۶/۵۰		۲۷	۱۷/۶۴	۱/۲۵	۲۸/۱۵-۲۰/۷۷
LHL	۱۱	۳۶/۲۶	۳۹/۶۷	۲۲/۶۸-۴۱/۸۶		۲۷	۲۹/۲۴	۲/۱۹	۲۴/۵۵-۳۴/۰۹
LS	۱۱	۵/۶۸	۱/۳۶	۳/۳۳-۶/۸۲		۲۷	۳/۷۲	۰/۳۶۰	۳/۰۵-۴/۳۷
SL	۱۱	۱۶/۵۴	۱/۲۷	۱۵-۱۸		۲۷	۱۷/۰۷	۰/۹۱۶	۱۵-۲۱
IL	۱۱	۱۵/۹۰	۱/۸۹	۱۵-۱۹		۲۷	۱۶/۹۲	۰/۹۱۶	۱۵-۱۹
STL	۱۱	۱۵/۴۲	۱۱/۷۲	۸/۵۸-۱۹/۱۷		۲۷	۱۰/۵۵	۰/۸۵۱	۸/۴۹-۸۱/۱۲
SDL	۱۱	۲۰/۸۱	۱/۵۶	۱۸-۲۳		۲۷	۲۲/۶۲	۰/۹۲۶	۲۱-۲۵
FHL	۱۱	۲۸/۴۰	۳۰/۷۰	۱۵/۳۴-۳۴/۱۳		۲۷	۲۴/۳۱	۳/۴۹	۱۷/۹۰-۲۹/۰۶

خانواده Scinsidae



شکل ۵- سوسمار *Eumeces schneiderii princeps* از خانواده Scinsidae.

از این خانواده، گونه *Eumeces schneiderii* *princeps* جمع‌آوری و شناسایی شد (شکل ۵). این گونه در نواحی معتدل یافت شده، دارای دو ردیف میانی از فلس‌های پشتی پهن‌تر از فلس‌های مجاور و فاقد سپر عقب بینی است. این گونه در ناحیه پشت قهوه‌ای رنگ با خال‌های خاکستری پراکنده و خط جانبی کم‌رنگ است. ناحیه شکمی این حیوان سفید مایل به زرد تا نارنجی مایل به زرد است. سوسماری است روز فعال که از بندپایان و سایر مارمولک‌ها تغذیه می‌کند.



شکل ۶- (A) فراوانی گونه‌های جمع‌آوری شده از جنوب شرق استان کرمانشاه، (B) فراوانی فون سوسماران منطقه جنوب شرق کرمانشاه با توجه به منشأ آنها. حدود ۵۰ درصد از نمونه بومی فلات ایران هستند، ۲۵ درصد از منطقه صحرای سندی به این منطقه مهاجرت کرده‌اند و بقیه ترکیبی از عناصر ایرانی، بین‌النهرینی و صحرای سندی هستند.

تحقیقات میدانی و تعداد نمونه‌های جمع‌آوری شده از هر گونه مشخص کرد که در جنوب شرق استان کرمانشاه سوسماران با منشأ فون ایرانی تعداد خانواده بیشتری را به خود اختصاص داده است. خانواده Lacertidae با ۶۶ درصد دارای بیشترین فراوانی و خانواده Scinsidae با ۲ درصد کمترین فراوانی را دارند (شکل ۶- A و B).

بحث

سوسماران در چرخه‌های زیستی دارای نقش مهمی بوده، به طور مستقیم یا غیر مستقیم نیز با انسان در ارتباط هستند. رشته کوه بیستون با ارتفاع ۲۸۶۰ متر در شهرستان هرسین واقع شده است که با تأثیر بر نوع اقلیم و آب و هوای منطقه بدون شک بر استقرار جوامع گیاهی و به وجود آمدن زیستگاه‌های متنوع برای گونه‌های جانوری مؤثر بوده است، به طوری که برخی از گونه‌های سوسمار فلات ایران منحصراً در این منطقه یافت می‌شوند.

گونه *Laudakia nupta nupta* در تمام منطقه پراکنش وسیعی دارد. این سوسمار جزو عناصر ایرانی فون سوسماران به شمار می‌آید و فلات ایران مرکز پراکنش این زیرگونه است. دامنه انتشار بیرونی آن به حاشیه فلات می‌رسد (Rastegar-Pouyani and Nilson, 2002). این تاکسون بیشترین تراکم را در کوهپایه‌ها دارد، البته ساختمان‌های ساخت بشر و گورستان‌های متروک مکان‌های زیست دیگری برای انواع گونه‌های صخره‌زی مانند *Laudakia* هستند. این گونه نه تنها در دشت‌های خاکی و بیابان‌های ماسه‌ای حضور ندارد بلکه این نوع زیستگاه مانعی برای انتشار آن محسوب می‌شود (Hojati et al., 2006). نخستین

بار، De Filippi (۱۸۴۳) این گونه را بر اساس نمونه جمع‌آوری شده از تخت جمشید شناسایی کرد. در نواحی غربی ایران این گونه به صورت هم بوم (sympatric) با *Laudakia caucasia* دیده می‌شود. از نظر الگوی رنگی در جنوب شرق استان کرمانشاه نمونه‌ها به رنگ سبز، قهوه‌ای روشن، خاکستری بودند در حالی که نمونه‌های مطالعه شده در استان کهگیلویه و بویراحمد در رنگ‌های قهوه‌ای تیره تا خاکستری گزارش شده‌اند. شاید این تنوع رنگ بدن نمونه‌ها در مناطق مختلف به نوع زیستگاه، ارتفاع محل و پوشش گیاهی منطقه بستگی دارد و عاملی برای حفاظت در برابر دشمنان طبیعی است (Parsa and Rastegar-Pouyani, 2009). در نمونه‌های بیومتری شده از منطقه مورد مطالعه اندازه طول پوزه تا مخرج ۱۵۰/۸۹ میلی متر است. برای بزرگترین نمونه نر، طول پوزه تا مخرج ۱۶۶ میلی‌متر و برای نمونه ماده ۱۴۴ میلی‌متر است (Anderson, 1999) و این اندازه برای نمونه‌های استان کهگیلویه و بویراحمد ۱۶۳ تا ۱۰۷/۴ میلی‌متر است. در نمونه‌های مطالعه شده از کوه پیغمبر (زمان‌آباد) منطقه خارتوران در استان سمنان اندازه طول پوزه تا مخرج ۹۷/۸ تا ۱۵۷/۴ گزارش شده است. در نمونه‌های مناطق مرزی کرمانشاه طول پوزه تا مخرج بین ۹۴/۵ تا ۱۵۴ میلی‌متر بوده است و حداکثر طول نمونه ایرانی مطالعه شده دارای ۱۶۵ میلی‌متر طول بدن و ۲۴۶ میلی‌متر طول دم است (Parsa and Rastegar-Pouyani, 2009). مقایسه مطالعات بیومتری نشان می‌دهد که بین صفت طول پوزه تا مخرج در این ناحیه با مناطقی که قبلاً مطالعه شده است (سمنان و کهگیلویه و بویراحمد)، شباهت مشخصی وجود دارد.

گونه *Trapelus lessonae* توزیع گسترده‌ای هم در

فلات ایران و هم در سایر کشورهای جنوب شرقی آسیا دارد. بر اساس نظر پژوهشگران (Leviton et al., 1992) این گونه اساساً گونه‌ای مربوط به فلات ایران است و در نواحی غربی، شمال شرقی و نواحی مرکزی ایران به وفور یافت می‌شود. این گونه در جنوب شرق استان کرمانشاه در بخش‌های نسبتاً دشتی و کوهپایه‌ها جمع‌آوری شده است. جنس *Trapelus* دارای مجموعه پیچیده‌ای است که اختلافاتی را در الگوی رنگی بدن، شکل فلس‌ها، اندازه بدن یا تعداد فلس‌ها، در مناطق مختلف ایران نشان داده است. این گونه قبلاً زیرگونه *T. ruderatus ruderatus* بوده است که در سال ۲۰۰۰ توسط Rastegar-Pouyani تغییر نام یافت (Rastegar-Pouyani et al., 2006). در نمونه‌های شهرستان هرسین طول پوزه تا مخرج ۷۱/۹۷ و طول دم ۹۹/۹۵ میلی‌متر است. در گونه‌هایی که توسط Anderson (۱۹۹۹) گزارش شده است طول پوزه تا مخرج ۸۵ میلی‌متر و طول دم ۱۰۳ میلی‌متر است و در نمونه‌های جمع شده از استان کهگیلویه و بویراحمد ۲۷/۵ تا ۷۱/۴ میلی‌متر گزارش شده است (Parsa and Rastegar-Pouyani, 2009).

در نمونه‌های شهرستان هرسین تعداد فلس دور بدن ۹۵ تا ۱۰۵ بود در حالی که Leviton و همکاران (۱۹۹۲) این تعداد را ۸۰ تا ۱۲۱ فلس گزارش کرده‌اند و در نمونه‌های جمع‌آوری شده در استان کهگیلویه و بویراحمد ۹۱ تا ۹۷ فلس و در استان کرمانشاه ۱۰۴ تا ۱۱۰ فلس شمارش شده است (Parsa and Rastegar-Pouyani, 2009). مقایسه مطالعات بیومتری نشان می‌دهد که بین صفت طول پوزه تا مخرج این ناحیه با مناطقی که قبلاً مطالعه شده است، تفاوت چندانی وجود ندارد.

گروهی از جکوها مانند *Cyrtopodion* علاوه بر فعالیت در شب به طور ثانویه روز فعال هم شده‌اند و در طول روز در سایه دیده می‌شوند. گونه *Cyrtopodion scabrum* جزو عناصر فونی صحرا-سندی است که از خارج از فلات ایران منشأ گرفته است. این گونه از سوسمارهایی است که در سوراخ خانه‌ها زندگی می‌کنند. در کتب مرجع طول پوزه تا مخرج در این گونه ۵۵ میلی‌متر و طول دم ۶۸ میلی‌متر ذکر شده است (Rastegar-Pouyani et al., 2006). در نمونه‌های منطقه مطالعه شده طول پوزه تا مخرج ۴۵/۲۰ تا ۵۰/۶۳ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. طول پوزه تا مخرج در بزرگترین نمونه نر ۵۱ میلی‌متر و در نمونه ماده ۵۵ میلی‌متر و در نمونه‌های استان کهگیلویه و بویراحمد طول پوزه تا مخرج ۴۴/۵ گزارش شده است (Rastegar-Pouyani et al., 2006). بنابراین، می‌توان گفت که در جنوب شرق استان کرمانشاه طول نمونه‌ها با طول تیپیک گزارش شده برای آنها مطابقت دارد.

جنس *Carinatogekko* منشأ دو گانه (ایرانی-بین‌النهرینی) دارد و فقط دارای دو گونه است. Golubev و Szezerbak (۱۹۸۱) جنس *Carinatogekko* را شاخه مشتق شده‌ای از جنس *Cyrtopodion* و خواهر این تاکسون معرفی کرده‌اند (Anderson, 1999). در شهرستان هرسین تنها یک نمونه از گونه *Carinatogekko heteropholis* جمع‌آوری شد که طول پوزه تا مخرج آن، ۳۰ میلی‌متر اندازه‌گیری شد که با طول گزارش شده از نمونه تیپیک در استان اردبیل (۳۱ میلی‌متر) همخوانی دارد.

گونه *Ophisops elegans* جزو عناصر جانوری ایرانی است. بیشتر طول روز و در اکثر ماه‌های سال فعال است، بنابراین به نظر می‌رسد که با محدوده تحمل

مخرج ۱۱۶ میلی‌متر و طول دم ۲۶۳ میلی‌متر بوده است (Rastegar-Pouyani et al., 2006).

گونه *Acanthodactylus boskianous* دارای منشأ صحرا-سندی است. این تاکسون از تپه‌هایی پوشیده با گیاه گون جمع‌آوری شده‌اند. البته در اطراف و دامنه این تپه‌ها زمین‌های کشاورزی و باغ‌های انگور واقع شده است که برخی از نمونه‌ها در این مناطق به ویژه اطراف جاده جمع‌آوری شدند. در نمونه‌های جوان در هر دو جنس نر و ماده، نمونه‌هایی با دم قرمز رنگ مشاهده شد (شدت رنگ از انتهای دم به سمت قاعده آن کاهش می‌یابد) که سطح پشتی بدنشان سیاه مایل به قهوه‌ای و دارای شش نوار روشن مشخص است (Rastegar-Pouyani, 2000). در نمونه‌های بالغ، دم در ناحیه قاعده‌ای دارای دو نوار روشن و بقیه دم خاکستری تیره رنگ است. این دم قرمز رنگ امواج ناحیه قرمز نور مرئی را بیشتر از بقیه بدن منعکس و باعث ایجاد کنتراست بین دم و بدن می‌شود، مشابه چنین فرآیندی در *Acanthodactylus beershebensis* دیده شده است. نمونه‌های جوان *Acanthodactylus beershebensis* دارای دم به رنگ آبی درخشان و سطح پشتی بدن تیره با خطوط زرد رنگ است (دم آبی درخشان با بدن راه راه). این دم آبی، ناحیه فرابنفش نور مرئی را بیشتر از بقیه بدن منعکس می‌کند و باعث ایجاد کنتراست بین دم و بدن می‌شود. این الگو چند هفته پس از متولد شدن تغییر می‌کند، رنگ دم، خاکستری مایل به قهوه‌ای و رنگ‌های ناحیه پشت به صورت الگوی رنگی خال‌دار مانند نمونه‌های بالغ تغییر می‌کند (Hawlena et al., 2006). پیشنهاد شده است که رنگ بدن (الگوی راه راه ناحیه پشتی با دم رنگارنگ) با رفتارهای گریزی و الگوی جستجوی غذا ارتباط دارد

حرارتی وسیعی سازش یافته است (Akkaya and Ugurtas, 2006). تنوع رنگ در این زیرگونه وسیع است. این زیرگونه از اطراف زمین‌های زراعتی، تپه‌های پوشیده با گیاه گون جمع‌آوری شد. از کرمانشاه نمونه‌ای که دم آن نارنجی یا قرمز باشد گزارش شده است (Rastegar-Pouyani, 1990) اما در نمونه‌های شهرستان هرسین چنین نمونه‌های دیده نشد. در شهرستان هرسین طول پوزه تا مخرج برای نرها ۴۴/۸۸ تا ۵۲/۲۸ و برای ماده‌ها ۴۴/۴۷ تا ۵۱/۴۵ میلی‌متر و طول دم در نرها ۴۹/۶۸ تا ۱۰۶/۵۲ و برای ماده‌ها ۸۰/۳۸ تا ۱۲۳/۵۳ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. طول پوزه تا مخرج در نمونه معرفی شده توسط Anderson (۱۹۹۹)، ۶۲ میلی‌متر گزارش شده است. برای نمونه‌های مطالعه شده در استان کهگیلویه و بویراحمد بین ۳۲/۴ تا ۵۳ میلی‌متر بوده است (Parsa and Rastegar-Pouyani, 2009). مقایسه مطالعات بیومتری نشان می‌دهد که بین صفت طول پوزه تا مخرج این ناحیه با مناطقی که قبلاً مطالعه شده است، تفاوت چندانی وجود ندارد.

گونه *Lacerta media* دارای منشأ ایرانی و از عناصر فون ایرانی است این تاکسون در شهرستان هرسین در باغ‌های انگور و زمین‌های پوشیده از بوته‌های گل رز و مزارع یونجه و گوجه‌فرنگی دیده می‌شود. بررسی‌های بیشتر در زیر سنگ‌ها نشان داد افراد این تاکسون لانه زیرزمینی در زیر سنگ دارند. این موضوع نشان می‌دهد که این تاکسون زیر خاک را به زیر سنگ ترجیح می‌دهد. این حالت دقیقاً برعکس گونه‌های خانواده Agamidae است (Torki, 2007). طول پوزه تا مخرج برای نمونه بیومتری شده از جنوب شرق استان کرمانشاه، ۱۲۸/۸۳ میلی‌متر و طول دم ۲۶۱ میلی‌متر است. در نمونه ایرانی اندازه‌گیری شده طول پوزه تا

(Brodie, 1989). حرکت‌های فعالانه برای جستجوی غذا نسبت به رفتار ساکن ماندن، صیادان بیشتری را جذب می‌کند. از این رو، گونه‌هایی که الگوی جستجوی غذا فعال دارند نیازمند سرعت گریز بالا هستند. این افراد الگوی بدن راه راه همراه با سرعت گریز بالا را به عنوان راهکاری علیه شکار شدن نمایش می‌دهند. نمونه‌های جوان *A. beershebensis* تحرک زیادی دارند و زمان زیادی را در زیستگاه‌های باز می‌گذرانند؛ از این رو، امکان مواجه شدن با شکارچیان افزایش می‌یابد. نیاز این گونه برای به دست آوردن انرژی به خاطر سرعت رشد بالا سبب می‌شود که دارای مکانیسم جستجوی فعالانه غذا همراه با خطرپذیری بالا باشد، از سوی دیگر، اندازه بدن سوسمار در مراحل ابتدایی رشد و نمو بر مراحل بعدی تأثیرگذار است (Grafen, 1988). به طور کلی، نمونه‌های جوان و بزرگتر *A. beershebensis* بهتر زنده می‌مانند و به مرحله بلوغ می‌رسند. این گونه به طور میانگین، پنج ماه پس از تولد به بلوغ جنسی می‌رسد، اما در مقایسه، نمونه‌های جوان گونه *A. boskianous* در دوره زمانی طولانی‌تری به بلوغ می‌رسند (بیش از یک فصل طول عمر دارد) از این رو، نمونه‌های جوان تحرک کمتر و بنابراین روش جستجوی فعالانه غذا با خطرپذیری کمتری دارند. در نمونه‌های بیومتری شده از شهرستان هرسین برای نمونه‌های ماده طول پوزه تا مخرج برابر با ۵۵/۰۴ تا ۶۸/۱۳ و طول دم ۹۷/۸ تا ۱۱۵ میلی‌متر و برای نمونه‌های نر طول پوزه تا مخرج ۵۹/۸۴ تا ۷۰/۲۷ و طول دم ۶۶/۵۴ تا ۱۱۶/۳۷ میلی‌متر بود. در نمونه جمع‌آوری شده توسط پژوهشگران طول پوزه تا مخرج ۶۵/۵ میلی‌متر و طول دم ۱۳۴ میلی‌متر اندازه‌گیری شده است (Rastegar-Pouyani et al., 2006). در لوله‌های

تخمک بر (اویداکت) نمونه‌های صید شده در اواخر اردیبهشت به طور میانگین ۵ تخم شمارش شد که بزرگترین آنها دارای ۱۶/۸۹ میلی‌متر طول و ۸/۰۴ میلی‌متر عرض بود.

زیرگونه *Eumeces schneiderii princeps* (اسکینک نشان قرمز) منشأ دو منطقه‌ای داشته، از عناصر جانوری ایرانی و صحرا-سندی است. در شهرستان هرسین یک نمونه در تپه‌های اطراف شهر جمع‌آوری شد. یک نمونه از بخش گرمسیری استان کهگیلویه و بویراحمد، بیابان‌های اطراف روستای لنده از توابع دهدشت در زیر تپه ماهورها جمع‌آوری شده است و دو نمونه بالغ از کنار رودخانه فصلی آستانه در امتداد جاده آسفالت روستای شور تنگه به چشمه علی دامغان جمع‌آوری شده است (Parsa and Rastegar-Pouyani, 2009). زیرگونه شناسایی شده از شهرستان هرسین با نمونه گزارش شده از شهرستان سبزوار از نظر رنگ اختلاف چشمگیری را نشان می‌دهد. به این ترتیب که برخلاف نمونه سبزوار که سطح پشتی بدن و اندام‌های مایل به قرمز روشن دارد (Gharzi, 1991)، در نمونه یافت شده در پژوهش حاضر، سطح پشتی مایل به خاکستری است. این اختلاف رنگ می‌تواند نتیجه اختلاف در پوشش گیاهی محیط زندگی یا تفاوت در رژیم غذایی باشد، اما در حال حاضر پاسخ قاطع کننده در این مورد وجود ندارد.

جمع‌بندی

به طور کلی، سوسماران جنوب شرق استان کرمانشاه (شهرستان هرسین) شامل مجموعه‌ای از عناصر ایرانی و غیر ایرانی (صحرا-سندی و بین‌النهرینی) است که هر کدام با توجه به سبک زندگی و رژیم غذایی

تفاوت بارزی ندارند و مشابه هستند.

که دارند در نیچ‌های بوم‌شناختی خاصی از این منطقه زیست می‌کنند. با توجه به بررسی‌های انجام شده روی تعدادی از این گونه‌ها از نظر صفات متریک و مرستیکی به ویژه طول پوزه تا مخرج (SVL)، این گونه‌ها با نمونه‌های سایر مناطق مطالعه شده در ایران

سپاسگزاری

نگارندگان از همکارهای گروه زیست‌شناسی دانشگاه لرستان قدردانی می‌نمایند.

منابع

- Ahmadzade, F. and Kheirandish, A. (2006) Biological diversity of lizards on northwest of Iran. *Environmental Science* 11: 43-54 (in Persian).
- Akkaya, A. and Ugurtas, I. H. (2006) The feeding biology of *Ophisops elegans Menetries*, 1832 (Reptilia: Lacertidae) populations of the Bursa region. *Turkish Journal of Zoology* 30: 357-360.
- Anderson, S. C. (1999) The lizard of Iran. Society for the Study of Amphibian and Reptiles, Oxford, Ohio.
- Balouch, M. (1978) Reptiles of Iran, biogeography of lizards. Geography Society Press, Tehran (in Persian).
- Brodie, E. D. (1989) Genetic correlations between morphology and antipredator behavior in natural-populations of the garter snake *Thamnophis ordinoides*. *Nature* 42: 542-543.
- De Filippi, F. (1843) Intorno ad Alcune Specie de Rettili. *Giornale dell I. R. Istituto Lombardo di Scienze, lettere ed Arti e Biblioteca Italiana* 6: 407-415
- Gharzi, A. (1991) Byosysematic of lizards in Sabzevar region. MSc thesis, University of Tehran, Tehran, Iran (in Persian).
- Golubev, M. (1998) A new species of *Phrynocephalus ornatus Boulenger* (Reptilia: Agamidae) from Eastern Iran, with a key to south-western and Middle-Asian microphrynocephalids. *Hamadryad* 23(2): 162-168.
- Grafen, A. (1988) On the uses of data on lifetime reproductive success. In: *Reproductive success: studies of individual variation in contrasting breeding systems*. (Ed. Clutton-Brock, T. H.) 54-71. University of Chicago Press, Chicago.
- Hawlena, D., Bochnik, R., Abramsky, Z. and Bouskila, A. (2006) Blue tail and striped body: why do lizards change their infant costume when growing up? *Behavioral Ecology* 17(6): 889-896.
- Hojati, V., Kami, H. Gh. and Faghiri, A. (2006) Faunistics study of the lizards in Damghan region. *Iranian Journal of Biology* 19(3): 325-340 (in Persian).
- Leviton, A. F., Anderson, S. C., Adler, K. K. and Minton, S. A. (1992) *Handbook of Middle East amphibians and reptiles*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Oxford, Ohio.
- Moravec, J. (1994) A new lizard from Iran, *Eremias lalezharica* sp. n. (Reptilia; Lacertilia, Lacertidae). *Bonner Zoologische Beitrage* 45(1): 61-66.
- Nilson, G., Rastegar-Pouyani, N., Rastegar-Pouyani, E. and Anderson, C. (2003) Lacertas of south and central Zagros Mountains, Iran, with description of two new taxa. *Russian Journal of Herpetology* 10(1): 11-24.
- Parsa, H and Rastegar-Pouyani, N. (2009) Systematic and geographic dispersal of lizards in Kohgiluyeh and Boyerahmad province. *Science Journal of Tehran University* 35(1): 17-29 (in Persian).

- Persian).
- Rastegar-Pouyani, N. (1990) Biosystematics of lizards in a part of Kermanshah province. MSc thesis, University of Tehran, Tehran, Iran (in Persian).
- Rastegar-Pouyani, N. (1999) Systematic and biogeography of Iranian Plateau Agamids (Reptilia-Agamidae). PhD thesis, Gothenburg University, Gothenburg, Sweden.
- Rastegar-Pouyani, N. (2000) First record of the lacertid *Acanthodactylos boskianus* (Sauria: Lacertidae) for Iran. Asiatic Herpetological Research 8: 85-89.
- Rastegar-Pouyani, N. and Nilson, G. (2002) Taxonomy and biogeography of the Iranian species of *Ludakia* (Sauria: Agamidae). Zoology in the Middle East 26: 93-122.
- Rastegar-Pouyani, N., Johari, M. and Parsa, H. (2006) Field guide to the reptiles of Iran (vol 1: Lizards). Razi University Press, Kermanshah (in Persian).
- Salehi, H. (1997) Biosystematic study of lizards in some regions of Semnan province. MSc thesis, University of Tehran, Tehran, Iran (in Persian).
- Torki, F. (2007) Lizard's systematic of the southwest of Iranian Plateau (Lorestan province). MSc thesis, Razi University, Kermanshah, Iran (in Persian).

الگوی تغییرات درون جمعیتی و بین جمعیتی گونه‌های *Betula sp.* در ایران بر مبنای مورفومتری برگ

محمد اسماعیل پور^۱، کامبیز طاهری آبکنار^۱، علی اعلمی^{۲*} و امیراسلام بنیاد^۱
^۱ گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران
^۲ گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

چکیده

گونه غان دارای خواص ممتاز دارویی و ارزش فراوان در صنایع چوب است و جزو گونه‌های در معرض خطر انقراض محسوب می‌شود. با وجود این، از سطح تنوع ژنتیکی درون جمعیتی و بین جمعیتی آن در ایران اطلاعاتی وجود ندارد. در پژوهش حاضر، برای نخستین بار، از چهار جمعیت مختلف (در مناطق سیاه‌مرزکوه، سنگده، شهرستانک و مارمیشو) از هر جمعیت ۱۰ درخت، از هر درخت ۳۰ برگ از روی شاخه زایا، ۳۰ برگ از روی شاخه نازا جمع‌آوری شد. نتایج نشان داد که جمعیت سیاه‌مرزکوه بیشترین و جمعیت مارمیشو کمترین اندازه برگ را دارند. میانگین صفات اندازه‌گیری شده در برگ شاخه‌های نازا بزرگتر از برگ شاخه‌های زایا بود. صفات زاویه قاعده و تعداد رگبرگ دارای کمترین ضریب تغییرات و صفات عدم تقارن پهنک و اختلاف دو لبه برگ دارای بیشترین ضریب تغییرات بوده، به ترتیب کمترین و بیشترین تنوع فنوتیپی را دارند. از آنجا که تعداد رگبرگ کمترین تغییر را داشت، بنابراین می‌تواند تحت تنظیم ژن‌های کیفی باشد. بر اساس نتایج پژوهش حاضر، به نظر می‌رسد سیاه‌مرزکوه دارای مناسب‌ترین جمعیت بوده، می‌تواند در انتقال source-sink به کار رود. آنالیز واریانس چند متغیره برای شاخص‌های مختلف، اختلاف معنی‌داری نشان داد. در آنالیز خوشه‌ای سه خوشه تشکیل شد و تمام درختان منطقه مارمیشو در یک خوشه قرار گرفتند. از آنجا که در اغلب جمعیت‌ها، توزیع جغرافیایی با گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها همخوانی ندارد و این امر می‌تواند به دلیل تأثیر عوامل بوم‌شناختی بر صفات مورفولوژی باشد، بنابراین پیشنهاد می‌شود از نشانگرهای مولکولی نیز استفاده گردد. تجزیه تشخیص کانونیک نشان داد که عدم تقارن پهنک و طول دمبرگ نسبی می‌تواند برای بررسی تنوع میان جمعیت‌های گونه غان در آینده استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: آنالیز چند متغیره، برگ شاخه‌های زایا و نازا، گونه در معرض انقراض، غان

مقدمه

دارویی (ضد سرطان قوی و پر کاربرد در درمان ایدز و هپاتیت) است (Zyryanova, 2010). این گونه

گونه غان (*Betula pendula*) دارای خواص ممتاز

* ali_aalami@guilan.ac.ir

می‌تواند در حفاظت از خاک و مقابله با بهمن در ارتفاعات استفاده شود و قابلیت کاشت در مناطق سردسیر کشور را نیز دارد. علیرغم نادر بودن رویشگاه‌ها، بومی بودن، در معرض تهدید بودن، ارزش بالای چوب در صنایع مختلف و حفظ سیمای طبیعی کشور توسط این گونه ارزشمند جنگلی، اطلاعاتی در مورد تنوع مورفولوژی درون جمعیتی و بین جمعیتی این گونه وجود ندارد. این امر ممکن است به علت پراکنش محدود آن در ایران و گسترش این گونه در مناطق صعب‌العبور، با آب و هوای نامساعد باشد. به طوری که به علت عدم شناخت محل دقیق رویشگاه، نبودن جاده و دوری راه نمونه‌گیری در این پژوهش با دشواری همراه بود. از اهداف زیربنایی سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری، دستیابی به بهترین روش توسعه جنگل در ارتفاعات بالای جنگل‌های شمال متصل به مراتع کوهستانی است که یقیناً موفقیت این برنامه‌های دراز مدت مستلزم شناخت کافی از ساختار تنوع ژرم پلاسما موجود است. به طور کلی، از نظر مدیریتی حفظ توده جنگلی به صورت پایدار، نیازمند دریافت اطلاعات مستمر در زمینه سطح تنوع ژنتیکی درون و بین جمعیت‌ها است (Thormann *et al.*, 1994). تعیین جمعیت برتر در توسعه جنگل با عنایت به انتقال source-sink (انتقال از جمعیت‌های اهدا کننده به جمعیت‌های در معرض خطر که نوعی برنامه حفاظتی است به طوری که حتی یک فرد می‌تواند با وارد کردن ژن‌های جدید به جمعیت دیگر باعث نجات ژنتیکی و افزایش نرخ مهاجرت شود) و ارزیابی استعداد آنها برای استفاده در کاربری‌های تخصصی مانند قرق، حفاظت و بازسازی از دیگر ضروریات جدید در تحقیقات جنگلداری

است چرا که مدیریت مؤثر منابع ژنتیکی مستلزم داشتن اطلاعات جامع در خصوص اندازه و ساختار جمعیت، پراکنش جغرافیایی و محیط رویشگاه و تنوع بین و درون آنها است.

از نظر مدیریتی نیز حفظ توده جنگلی به صورت پایدار، نیازمند اطلاعاتی در زمینه سطح تنوع بین و درون جمعیت‌ها است (Thormann *et al.*, 1994؛ Salehi Shanjani *et al.*, 2002). بررسی‌ها نشان داده است که مورفولوژی برگ می‌تواند دید مناسبی از روابط تکاملی و فیلوژنی ارائه دهد که این امر گامی مؤثر در حفاظت از اکوسیستم‌های طبیعی است (Thorssn *et al.*, 2007). بررسی‌ها در موضوع مورفولوژی برگ فراوان و وسیع است و پژوهشگران از روش‌ها و شاخص‌های آماری متفاوتی استفاده کرده‌اند (Wilsey *et al.*, 1998؛ Kovacic and Simic, 2001؛ Franiel and Wieski, 2005).

در پژوهش حاضر، برای نخستین بار، الگوی تغییرات بین جمعیتی و درون جمعیتی گونه غان بر مبنای صفات مورفولوژیک برگ در جنگل‌های طبیعی در ایران شفاف‌سازی شده است.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی و نمونه‌گیری

در اواخر تابستان ۱۳۹۰ از چهار رویشگاه اصلی غان در استان‌های آذربایجان غربی، البرز، گلستان و مازندران از هر رویشگاه ۱۰ درخت با فاصله تقریباً ۱۰۰ متر از یکدیگر به طور تصادفی انتخاب و از هر درخت ۳۰ برگ از شاخه زایا و ۳۰ برگ از شاخه نازا از تمامی جهات تاج و در مجموع ۲۴۰۰ برگ سالم جمع‌آوری شد (جدول ۱).

طول پهنک (bl به میلی‌متر) و عرض پهنک (bw به میلی‌متر) که از ویژگی‌های مربوط به اندازه برگ هستند. فاصله از قاعده برگ تا عریض‌ترین نقطه پهنک (dlb به میلی‌متر)، زاویه قاعده (alb به درجه)، اختلاف دو لبه برگ (db به میلی‌متر) و عدم تقارن پهنک (fa) از ویژگی‌های مربوط به شکل برگ هستند. تعداد رگبرگ در قسمت راست پهنک (nvr)، تعداد دندان‌ها بین رگبرگ دوم و سوم طرف راست پهنک (ntr)، عدم تقارن پهنک (fa) و طول دم‌برگ نسبی (ptlr).

$$fa = |wl - wr| / (wr + wl)$$

$$wl = \text{اندازه نیمه چپ برگ}$$

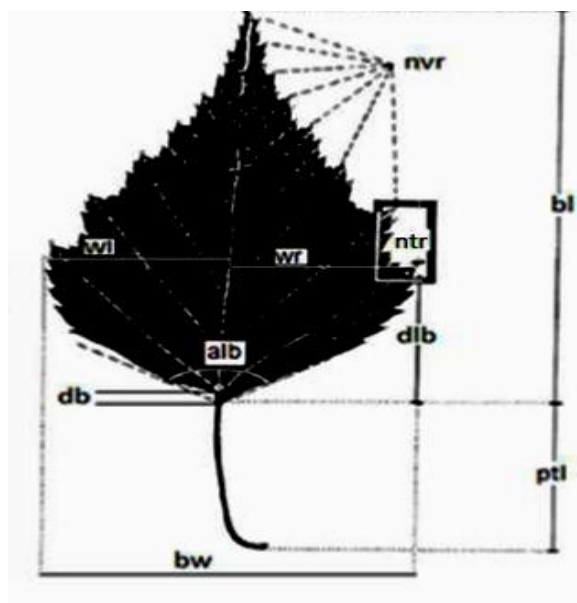
$$wr = \text{اندازه نیمه راست}$$

$$ptlr = ptl/bl \text{ (شکل ۱)}$$

درخت غان دارای شاخه‌های زایا و نازا است: در شاخه زایا، برگ‌ها به صورت متقابل با یکدیگر و شاتون ماده در انتهای آن قرار دارد و در شاخه نازا دو برگ به صورت مخالف یکدیگر قرار گرفته‌اند، بنابراین در این تحقیق برگ‌ها از شاخه‌های زایا و نازا جداگانه جمع‌آوری شد. پس از طی دوره خشک شدن برگ، تعدادی صفت مطابق روش Kovacic و Simic (۲۰۰۱) مربوط به کشور کرواسی انتخاب و به صورت دقیق اندازه‌گیری شد. برای تشخیص این که کدام صفت مورفولوژیک برگ غان در شرایط رویشگاهی ایران بهتر از همه قابلیت ایجاد تمایز و تشخیص دارد، تلاش شد چند صفت دیگر به آن اضافه گردد. صفات انتخاب شده عبارت بودند از: طول دم‌برگ (ptl به میلی‌متر)،

جدول ۱- ویژگی‌های مناطق بررسی شده

جمعیت	استان	ارتفاع از سطح دریا (متر)	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
سیاه‌مرزکوه	گلستان	۲۳۴۴	۵۵°۰۱'	۳۶°۳۸'
سنگنده	مازندران	۲۵۷۹	۵۳°۱۳'	۳۵°۵۹'
شهرستانک	البرز	۲۴۰۴	۵۱°۲۳'	۳۵°۴۴'
مارمیشو	آذربایجان غربی (مرز ایران و ترکیه)	۱۷۴۱	۴۴°۳۵'	۳۷°۳۴'



شکل ۱- صفات اندازه‌گیری شده بر روی برگ غان: طول دم‌برگ (ptl)، طول پهنک (bl)، عرض پهنک (bw)، فاصله از قاعده برگ تا عریض‌ترین نقطه پهنک (dlb)، زاویه قاعده (alb)، اختلاف دو لبه برگ (db)، تعداد رگبرگ در قسمت راست پهنک (nvr) و تعداد دندان‌ها بین رگبرگ دوم و سوم طرف راست پهنک (ntr).

تجزیه آماری

برای دو نوع تیپ برگ شاخه های زایا و نازا در جمعیت های مختلف، میانگین $\bar{X}$ ، انحراف معیار SD و ضریب تغییرات CV برای هر صفت محاسبه شد. از نرم افزار SAS برای تحلیل واریانس یک متغیره و چند متغیره استفاده شد. شاخص های بررسی شده برای آنالیز واریانس عبارت بودند از: تیپ برگ، جمعیت، اثر متقابل تیپ و جمعیت، درخت آشیانه شده در جمعیت و اثر متقابل تیپ و درخت آشیانه شده در جمعیت. در تجزیه خوشه ای با روش Ward (۱۹۶۳) برای شناسایی گونه های مورد مطالعه و گروه بندی آنها از نظر تمام صفات اندازه گیری شده از ۴۰ درخت مورد مطالعه استفاده شد. تجزیه تشخیص کانونیک، ترکیبات خطی صفاتی که بیشترین تفاوت را بین گروه ها ایجاد می کند را معرفی می کند (Dillon and Goldstein, 1984). از این تجزیه، در شناسایی صفاتی که در ایجاد تمایز مؤثر هستند، به کار گرفته شد. برای تعیین همبستگی بین صفات مورفولوژیک برگ غان با عامل ارتفاع از سطح دریا از ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده شد (Sokal and Rohlf, 1989).

نتایج

به طور کلی، منطقه سیاه مرز کوه در استان گلستان بیشترین و مارمیشو در مرز ایران و ترکیه کمترین خصوصیات مربوط به اندازه برگ (ptl ، bw ، ptl و bl) را دارند. خصوصیات مربوط به شکل برگ (alb و dlb) اغلب رابطه معکوس با یکدیگر دارند. عمدتاً برای همه صفات میانگین صفت در برگ شاخه های نازا از

زایا بزرگتر بود. صفت db برای برگ شاخه های نازا و زایا مساوی بود، صفت alb بیشترین انحراف معیار را داشت. تعداد رگبرگ کمترین تغییر را در بین جمعیت ها نشان داد (جدول ۲). برای برگ شاخه های زایا کمترین CV مربوط به nvr جمعیت های سیاه مرز کوه و شهرستانک و alb در سنگده و مارمیشو مشاهده شد و بیشترین CV مربوط به db در جمعیت های سیاه مرز کوه و شهرستانک و fa در سنگده و مارمیشو مشاهده شد. برای برگ شاخه های نازا کمترین CV برای صفت nvr در جمعیت های سیاه مرز کوه، مارمیشو و شهرستانک و alb در سنگده مشاهده شد و بیشترین CV برای صفت fa در جمعیت های سیاه مرز کوه، سنگده و شهرستانک و db در مارمیشو بود (جدول ۳).

آنالیز واریانس چند متغیره MANOVA اختلاف معنی داری را برای همه شاخص های تیپ برگ، جمعیت، اثر متقابل تیپ برگ و جمعیت، درخت آشیانه شده در جمعیت و اثر متقابل تیپ و درخت آشیانه شده در جمعیت نشان داد. نتایج ANOVA نشان داد که در تمامی صفات، اثر شاخص های درخت آشیانه شده در جمعیت و اثر متقابل تیپ و درخت آشیانه شده در جمعیت معنی دار بود. اختلاف جمعیتی بین تیپ های برگ اختلاف معنی داری را برای ptl ، $ptlr$ ، dlb و db نشان نداد اما برای جمعیت ها در تمامی صفات اختلاف معنی داری وجود داشت. رابطه بین تیپ برگ و جمعیت به غیر از صفات fa ، ntr و db اختلاف معنی داری برای صفات نداشت (جدول ۴).

جدول ۲- میانگین $\bar{X}$ ، انحراف معیار SD و ضریب تغییرات CV صفات مورفولوژی برگ غان. طول دمبرگ (ptl)، طول پهنک (bl)، عرض پهنک (bw)، فاصله از قاعده برگ تا عریض ترین نقطه پهنک (dlb)، زاویه قاعده (alb)، اختلاف دو لبه برگ (db)، تعداد رگبرگ در قسمت راست پهنک (nvr) و تعداد دندان بین رگبرگ دوم و سوم طرف راست پهنک (ntr)، عدم تقارن پهنک (fa) و طول دمبرگ نسبی (ptlr).

صفت	شاخص‌های جمعیت	برگ شاخه‌های نازا				برگ شاخه‌های زایا			
		سیاه‌مرزکوه	سنگنده	شهرستانک	مارمیشو	سیاه‌مرزکوه	سنگنده	شهرستانک	مارمیشو
Ptl	X (mm)	۲۲/۸	۱۹/۱	۲۱/۸	۱۸/۰	۲۰/۳	۱۷/۴	۲۰/۰	۱۶/۹
	SD (mm)	۴/۹	۳/۶	۵/۰۶	۴/۳	۳/۹	۳/۳۹	۵/۱	۴/۳
	CV (%)	۲۱/۷	۲۰/۴	۲۳/۱	۲۳/۰	۱۹/۱	۱۹/۴	۲۵/۴	۲۴/۵
Bl	X (mm)	۶۲/۳	۵۶/۴	۵۹/۵	۵۵/۸	۵۵/۹	۵۳/۷	۵۵/۹	۵۲/۴
	SD (mm)	۱۱/۲	۸/۰	۹/۰۶	۷/۷۶	۸/۱۶	۹/۲۴	۹/۹	۸/۰۵
	CV (%)	۱۷/۹	۱۴/۸	۱۵/۲	۱۳/۱۹	۱۴/۵	۱۷/۸	۱۷/۵	۱۵/۰
Ptlr	X (mm)	۳۶/۹	۳۳/۵	۳۶/۸	۳۱/۹	۳۶/۶	۳۴/۱	۳۵/۵	۳۳/۲
	SD (mm)	۶/۵	۶/۳	۶/۷	۶/۲	۶/۰	۶/۴	۸/۵۱	۶/۳
	CV (%)	۱۷/۶	۱۸/۹	۱۸/۲	۱۹/۵	۱۶/۳	۱۸/۷	۲۳/۹	۱۹/۱
Bw	X (mm)	۵۱/۷	۴۶/۸	۴۷/۵	۴۸/۴	۴۳/۶	۴۳/۵	۴۱/۸	۳۷/۲
	SD (mm)	۹/۲	۶/۸	۷/۳	۷/۹	۸/۱	۸/۸	۷/۱۹	۵/۰۹
	CV (%)	۱۷/۸	۱۴/۶	۱۵/۴۸	۱۶/۳	۱۸/۵	۲۰/۳	۱۷/۱	۱۳/۶
Dlb	X (mm)	۱۸/۲	۱۶/۲	۱۷/۷۱	۱۶/۱۴	۱۷/۴۳	۱۶/۸	۱۷/۴۱	۱۷/۰
	SD (mm)	۴/۴	۴/۰	۴/۲۹	۳/۱	۴/۵۱	۴/۰۴	۴/۵۷	۵/۵
	CV (%)	۴۲/۲	۲۴/۸	۴۲/۲	۱۹/۲	۲۵/۸	۲۳/۹	۲۴/۸	۳۱/۱
Alb	X (mm)	۱۶۸/۷	۱۶۷/۳	۱۵۹	۱۵۲/۳	۱۴۶/۱	۱۴۶/۹	۱۳۷/۴	۱۱۷/۲
	SD (mm)	۲۹/۸	۱۹/۲	۲۷/۹	۲۴/۳	۲۷/۴۸	۱۶/۲	۱۹/۱	۱۲/۰
	CV (%)	۱۷/۶	۱۱/۴	۱۷/۶	۱۶	۱۸/۷۸	۱۱/۰۳	۱۳/۹	۱۰/۲
Nvr	X	۸/۳	۸/۲	۸/۱	۷/۴	۷/۹	۷/۹	۷/۸	۶/۸
	SD	۱/۱	۰/۹	۱/۰	۰/۹۵	۱/۰	۱/۰۶	۱/۰	۱/۰
	CV (%)	۱۳/۱	۱۱/۸	۱۲/۴	۱۲/۸	۱۳/۱	۱۳/۳	۱۳/۰	۱۴/۸
Ntr	X	۴/۷	۴/۲	۵/۰	۳/۱	۳/۶۸	۳/۴	۳/۶۴	۲/۳
	SD	۱/۶	۱/۳۷	۱/۵	۰/۸	۱/۱۸	۱/۲	۱/۰۶	۰/۴۹
	CV (%)	۳۳/۹	۳۲/۰۷	۳۰/۰۸	۲۸	۳۴/۲	۳۱/۴	۲۸/۰۶	۲۱/۴
Fa	X (mm)	۲/۷۹	۳/۰	۳/۰۱	۰/۰۳	۳/۱	۲/۷	۳/۱	۰/۰۴
	SD (mm)	۱/۲	۱/۴	۱/۴	۰/۰۲	۱/۳۸	۱/۳	۱/۵	۰/۰۲
	CV (%)	۴۵/۴۷	۴۷/۴۸	۴۶/۴	۴۵/۵۸	۴۶/۱۷	۴۸/۹۶	۴۱/۷	۴۲/۳
Db	X (mm)	۰/۵	۰/۵	۰/۲	۰/۵	۰/۵۷	۰/۴۹	۰/۱	۰/۴۸
	SD (mm)	۰/۲	۰/۲	۰/۰۹	۰/۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۰۶	۰/۱۸
	CV (%)	۴۴/۷	۴۳/۹	۴۴/۷	۴۵/۹	۴۸/۹	۴۶/۶	۴۵/۹	۳۷/۰

جدول ۳- میانگین X، انحراف معیار SD و ضریب تغییرات CV صفات برای ۱۲۰۰ برگ شاخه‌های نازا و ۱۲۰۰ برگ شاخه‌های زایا. طول دمبرگ (ptl)، طول پهنک (bl)، عرض پهنک (bw)، فاصله از قاعده برگ تا عریض ترین نقطه پهنک (dlb)، زاویه قاعده (alb)، اختلاف دو لبه برگ (db)، تعداد رگبرگ در قسمت راست پهنک (nvr) و تعداد دندانه بین رگبرگ دوم و سوم طرف راست پهنک (ntr)، عدم تقارن پهنک (fa) و طول دمبرگ نسبی (ptlr).

صفت	شاخص‌های جمعیت	برگ شاخه‌های نازا	برگ شاخه‌های زایا
Ptl	X (mm)	۲۰/۴	۱۸/۹
	SD (mm)	۴/۵	۴/۲
	CV (%)	۲۲/۱	۲۲/۲
Bl	X (mm)	۵۸/۷	۵۴/۵
	SD (mm)	۹/۰	۸/۹
	CV (%)	۱۵/۳	۱۶/۳
Ptlr	X (mm)	۳۴/۸	۳۴/۹
	SD (mm)	۶/۵	۶/۸
	CV (%)	۱۸/۶	۱۹/۵
Bw	X (mm)	۴۸/۶	۴۱/۵
	SD (mm)	۷/۸	۷/۳
	CV (%)	۱۶/۱	۱۷/۵
Dlb	X (mm)	۱۷/۱	۱۷/۶
	SD (mm)	۴/۰	۴/۷
	CV (%)	۲۳/۱	۲۶/۵
Alb	X (mm)	۱۶۱/۹	۱۳۷/۰
	SD (mm)	۲۵/۴	۱۸/۷
	CV (%)	۱۵/۷	۱۳/۵
Nvr	X	۸/۰	۷/۶
	SD	۱/۰	۱/۰
	CV (%)	۱۲/۶	۱۳/۶
Ntr	X	۴/۳	۳/۳
	SD	۱/۳	۱/۰
	CV (%)	۳۱/۱	۲۹/۱
Fa	X (mm)	۲/۲	۲/۴
	SD (mm)	۱/۰	۱/۱
	CV (%)	۴۶/۲	۴۴/۸
Db	X (mm)	۰/۴	۰/۴۰
	SD (mm)	۰/۲	۰/۲
	CV (%)	۴۴/۸	۴۴/۲

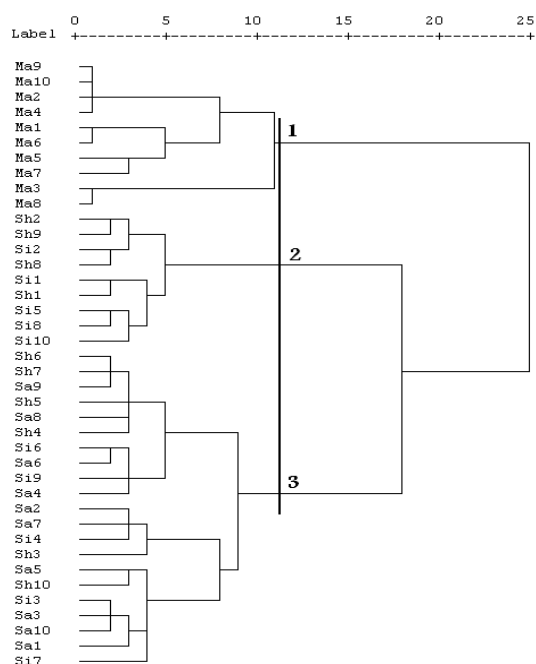
جدول ۴- نتایج MANOVA و ANOVA برای تمام نمونه‌ها در پنج شاخص مختلف. *، ** و *** به ترتیب نشان دهنده سطح معنی داری در سطوح ۵، ۱ و ۱ هزارم درصد و ns عدم معنی داری است. طول دم برگ (ptl)، طول پهنک (bl)، عرض پهنک (bw)، فاصله از قاعده برگ تا عریض ترین نقطه پهنک (dlb)، زاویه قاعده (alb)، اختلاف دو لبه برگ (db)، تعداد رگ برگ در قسمت راست پهنک (nvr) و تعداد دندان بین رگ برگ دوم و سوم طرف راست پهنک (ntr)، عدم تقارن پهنک (fa) و طول دم برگ نسبی (ptlr).

تجزیه واریانس	تیپ برگ	جمعیت	جمعیت * تیپ	درخت (جمعیت)	تیپ * درخت (جمعیت)
درجه آزادی صورت	۱۰	۳۰	۳۰	۳۶۰	۳۶۰
MANOVA	۲۷	۸۷	۸۷	۲۲۰۱۷	۲۲۰۱۷
سطح معنی داری	***۶/۷	***۶۲/۱	**۳/۲	***۲۳/۳	***۷/۷
درجه آزادی صورت	۱	۳	۳	۳۶	۳۶
درجه آزادی مخرج	۳۶	۳۶	۳۶	۲۱۶۰	۲۱۶۰
ptl	ns ۲/۶	***۳۶/۸	ns ۱/۵	***۴۵/۵	***۵/۴
bl	*۵/۹	**۶/۷	ns ۰/۸	***۴۰/۸	***۱۴/۵
ptlr	ns ۰/۱	***۱۷/۴	ns ۱/۴	***۲۲/۸	***۴/۱
bw	***۲۵/۷	***۵/۳	*۳/۹	***۳۳/۱	***۱۲/۷
dlb	ns ۰/۸	**۴/۰	ns ۱/۹	***۳۴/۵	***۶/۴
alb	***۲۶/۳	***۱۴/۰	ns ۱/۵	***۵۷/۴	***۱۹/۱
nvr	*۴/۵	***۲۰/۵	ns ۰/۴۷	***۳۶/۸	***۱۱/۱
ntr	***۱۹/۱	***۳۱/۸	*۳	***۳۱/۹	***۱۱/۶
fa	***۱۴/۶	***۴۲۹/۷	***۶/۶	***۱/۷	***۲/۴
db	ns ۰/۷۵	***۲۶۰/۳	***۷/۶	***۱۴/۳	***۲/۰

در بررسی حاضر، آنالیز خوشه‌ای با روش Ward (۱۹۶۳) ۴۰ درخت مطالعه شده را در سه خوشه مختلف قرار داد: خوشه اول شامل ۱۰ گونه، خوشه دوم شامل ۹ گونه و خوشه سوم شامل ۲۱ گونه بود. خوشه اول فقط شامل گونه‌های جمعیت مارمیشو، خوشه دوم شامل گونه‌های سیاه‌مرزکوه و شهرستانک و خوشه سوم شامل گونه‌های جمعیت سنگنده و تعدادی هم از سیاه‌مرزکوه و شهرستانک بود (شکل ۲).

نتایج حاصل از تجزیه تشخیص کانونیک نشان داد که fa و ptlr هم در برگ شاخه‌های زایا و هم در شاخه‌های نازا در شناسایی صفات مؤثر در ایجاد تمایز

بین جمعیتی با موفقیت بیشتری همراه بوده‌اند (جدول ۵). نتایج همبستگی اسپیرمن بین عامل ارتفاع از سطح دریا و متغیرهای مورفولوژیک برگ نشان داد که در مجموع، همبستگی ضعیفی بین ارتفاع از سطح دریا با صفات مهم مورفولوژیک برگ وجود دارد. بیشترین مقدار همبستگی بین ارتفاع از سطح دریا با صفت تعداد دندان بین رگ برگ دوم و سوم طرف راست پهنک (ntr) مشاهده شد (جدول ۶).



شکل ۲- آنالیز خوشه‌ای با روش وارد بر مبنای صفات مورفولوژی برگ غان (Si1-Si10) سیاه‌مرز کوه، Sa1-Sa10 سنگنده، Sh1-Sh10 شهرستانک و Ma1-Ma5 مارمیشو)

جدول ۵- ضریب استاندارد کانونیک صفات اندازه‌گیری شده در برگ غان به همراه مقادیر ویژه. طول دم‌برگ (ptl)، طول پهنک (bl)، عرض پهنک (bw)، فاصله از قاعده برگ تا عریض‌ترین نقطه پهنک (dlb)، زاویه قاعده (alb)، اختلاف دو لبه برگ (db)، تعداد رگبرگ در قسمت راست پهنک (nvr) و تعداد دندانه بین رگبرگ دوم و سوم طرف راست پهنک (ntr)، عدم تقارن پهنک (fa) و طول دم‌برگ نسبی (ptlr).

متغیر کانونیکی اول		
صفت	برگ شاخه‌های نازا	برگ شاخه‌های زایا
ptl	۰/۲۸۵	- ۰/۶۶۱
lbl	- ۰/۱۵۴	۰/۳۱۴
ptlr	- ۰/۳۸۱	۰/۷۲۱
lbw	۰/۱۸۲	۰/۱۴۲
dlb	۰/۱۱۷	۰/۱۰۱
alb	۰/۰۷۴	۰/۱۹۶
nvr	۰/۲۵۴	۰/۲۴۱
ntr	۰/۳۳۹	۰/۲۹۲
fa	۰/۷۸۲	۰/۸۹۲
db	- ۰/۳۷۴	- ۰/۳۸۵
واریانس	۷۳/۱	۷۲/۵
همبستگی کانونیک	۰/۷۹۸	۰/۸۴۱
مقدار ویژه	۱/۷۵	۲/۴

جدول ۶- همبستگی اسپیرمن بین متغیرهای مورفولوژی برگ و عامل ارتفاع از سطح دریا. طول دم برگ (ptl)، طول پهنک (bl)، عرض پهنک (bw)، فاصله از قاعده برگ تا عریض ترین نقطه پهنک (dlb)، زاویه قاعده (alb)، اختلاف دو لبه برگ (db)، تعداد رگبرگ در قسمت راست پهنک (nvr) و تعداد دندان بین رگبرگ دوم و سوم طرف راست پهنک (ntr)، عدم تقارن پهنک (fa) و طول دم برگ نسبی (ptlr).

صفت	ptl	lbl	ptlr	lbw	dlb	alb	nvr	ntr	fa	db
همبستگی	-۰/۴۰	-۰/۴۰	۰/۲	۰/۴	-۰/۲	۰/۴	۰/۴	۰/۸	۰/۴	-۰/۶
سطح احتمال	۰/۶	۰/۶	۰/۸	۰/۶	۰/۸	۰/۶	۰/۶	۰/۲	۰/۶	۰/۴

بحث

اندازه اغلب صفات اندازه گیری شده در این مطالعه از سیاه مرزکوه (شرق ایران) به طرف مارمیشو (غرب ایران) در حال کاهش است. از آنجا که CV واحد ویژه‌ای ندارد، برای اندازه گیری تنوع صفات، معیار مناسبی است به طوری که CV بیشتر نشان دهنده تنوع فنوتیپی بیشتر است. صفاتی که ضریب تغییرات بالایی دارند، محدوده وسیع تری از کمیت را دارا هستند که دامنه انتخاب بیش تری برای آن صفات محسوب می شود. در بررسی حاضر، alb و nvr کمترین و fa و db دارای بیشترین CV هستند و به ترتیب کمترین و بیشترین تنوع فنوتیپی را دارند. از آنجا که در هر جمعیت، افراد تشکیل دهنده یکسان بوده، صفاتی که تنوع بیشتری دارند نشان دهنده اثر بیشتر واریانس محیطی در آنها است، یعنی قابلیت توارث پذیری آن کمتر است و بیشتر تحت تأثیر محیط قرار می گیرند. بیشترین CV صفات مختلف (بیشترین تنوع درون جمعیتی) در سیاه مرزکوه وجود داشت و به نظر می رسد بهترین جمعیت از لحاظ تنوع درون جمعیتی است و می تواند از آن در انتقال source-sink استفاده نمود.

از میان تمام صفات اندازه گیری شده در این بررسی، تعداد رگبرگ کمترین تغییر را داشت. برای درخت بارانک (*Sorbus aucuparia*) نیز این صفت کمترین تغییر را داشته است (Bednorz and Byzia,

2005). چون این صفت برای زنده ماندن گونه با اهمیت

است و در شرایط محیطی گوناگون واریانس کمتری دارد، بنابراین می تواند تحت کنترل ژن های کیفی و دارای توارث پذیری بالایی باشد. صفات اندازه گیری شده از روی برگ شاخه های زایا عمدتاً کوچکتر از برگ شاخه های نازا هستند که این امر ممکن است ناشی از نیاز شاخه زایا برای مصرف انرژی در پر کردن دانه، تولید بذر و شاتون باشد، همان طور که در مشاهدات میدانی مشاهده شد که گونه غان بذرهای فراوانی بر روی شاخه زایا تولید کرده است.

نتایج MANOVA در این پژوهش نشان داد که جمعیت های غان تغییرات درون جمعیتی بیشتری از تغییرات بین جمعیتی دارند. این قاعده توسط Kovacic و Simic (۲۰۰۱) نیز ثابت شده بود. معنی داری رابطه بین تیپ برگ و درخت آشیانه شده در جمعیت ها این موضوع را نشان می دهد که رابطه بین برگ شاخه های زایا و نازا در بین گونه های درون هر جمعیت متفاوت است. گونه ها در جنگل طبیعی، تنوع شایان توجهی در خصوصیات مورفولوژیک بروز می دهند که نوعی فرآیند سازگاری محلی است (Boratynska, 2002). سازمان جنگل ها، مراتع و آبخیزداری می تواند گونه غان را که پتانسیل زیادی برای سازگاری محلی در شرایط محیطی مختلف دارد را برای جنگل کاری در مناطق دیگر برای تولید چوب و ایجاد پوشش گیاهی به

کار گیرد.

دندروگرام نشان داد که تنها گونه‌های منطقه مارمیشو در یک خوشه جداگانه قرار گرفته‌اند، یعنی این جمعیت به دلیل متفاوت بودن با سایر جمعیت‌ها باید بیشتر مورد حفاظت قرار گیرد و سعی شود بذر مناطق دیگر به این منطقه آورده شود تا بر تنوع ژنتیکی آنها افزوده شود. در کلاستر مارمیشو نوعی همخوانی بین الگوی جغرافیایی و ژنوتیپ‌ها مشاهده شد که به علت فاصله جغرافیایی زیاد این منطقه با سایر رویشگاه‌ها است که احتمالاً سبب تغییرات ژنتیکی قابل توجهی در این جمعیت شده است. جمعیت کوهستانی مارمیشو در مرز ایران و ترکیه و خارج از شمال کشور قرار دارد. رویشگاه غان در آن منطقه کوهسری (orophyte) محسوب می‌شود. فارغ از ارتفاع از سطح دریا، شرایط کوهسری در تمامی رویشگاه‌های غان در کشور تا حدودی مشترک است. این شرایط بوم‌شناختی عبارتند از: درجه حرارت محدود کننده، سرعت باد، ارتفاع کل درخت به صورت محدود، قطر درخت به صورت محدود و در برخی موارد رویش قطری در خارج از مرکز و غیره. شاید علت شباهت صفات مورفولوژیکی جمعیت‌های دیگر که با هم در یک خوشه هستند، به خاطر تنظیم ژنتیکی آنها باشد. از آنجا که در اغلب جمعیت‌ها، توزیع جغرافیایی با گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها همخوانی ندارد و این امر می‌تواند به دلیل تأثیر عوامل بوم‌شناختی بر صفات مورفولوژیک باشد، بنابراین پیشنهاد می‌شود از نشانگرهای مولکولی هم استفاده گردد. گونه غان در ایران در مناطقی با تنوع جغرافیایی زیاد و به صورت گسسته وجود دارد و عموماً همین تنوع جغرافیایی عامل مؤثر در ایجاد تنوع است

(Dunlap and Stettler, 1995). سازگاری محلی می‌تواند در میزان تمایز بین جمعیتی تأثیرگذار باشد، بدین معنی که کاهش جریان ژنی در گونه‌هایی از غان که سازگاری محلی کسب کرده باشند، رخ می‌دهد (Williams and Arnold, 2001). در نهایت، همین نوع سازگاری به تکامل در مولکول‌های زیستی منجر می‌شود (Gillespie, 1991). پژوهش‌های گذشته نشان می‌دهد که عامل توپوگرافی در رویشگاه‌های غان در مناطق مرکزی ژاپن در ایجاد "تمایز ویژه محل" تأثیرگذار بوده است (Tsuda *et al.*, 2010) بنابراین پیشنهاد می‌شود تأثیر توپوگرافی بر تنوع همین صفات بررسی شود.

از داده‌های به دست آمده از تجزیه تشخیص کانونیک می‌توان برای گروه‌بندی درختان به زیر گروه‌های کوچکتر که شباهت زیادی درون آنها وجود دارد، استفاده نمود. بر مبنای ضریب استاندارد کانونیک به دست آمده در این بررسی، پیشنهاد می‌شود که در بررسی‌های مربوط به تنوع ژنتیکی میان جمعیت‌های غان در آینده از دو صفت مهم عدم تقارن پهنک (fa) و طول دم‌برگ نسبی (ptlr) نیز استفاده شود.

شایان ذکر است که صفات مورفولوژیک برگ غان نظیر شکل برگ، از عامل محیطی ارتفاع از سطح دریا تأثیر چندانی نمی‌پذیرند (Kovacic and Nikolik, 2005) که با نتایج پژوهش حاضر هماهنگی دارد. گونه‌هایی مانند راش (*Fagus orientalis*) که در محدوده وسیع تری از عامل ارتفاع از سطح دریا رویش دارند (۶۰۰ تا بیش از ۲۰۰۰ متری ارتفاع از سطح دریا در ایران) در رابطه با عامل ارتفاع از سطح دریا تنوع زیستی بیشتری نشان می‌دهند (Salehi Shanjani *et al.*, 2002).

سپاسگزاری

نگارندگان از اداره کل منابع طبیعی گلستان، شرکت سهامی بهره‌برداری چوب فریم مازندران و دانشگاه ارومیه که نهایت همکاری را برای در اختیار گذاشتن نمونه‌های برگ از رویشگاه‌های صعب‌العبور غان داشته‌اند، سپاسگزاری می‌نمایند.

منابع

- Bednorz, L. and Byzia, A. (2005) Morphological leaf variability of *Sorbus aucuparia* in the Wielkopolska national park. *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu* 9: 13-22.
- Boratynska, K. (2002) Needle variability of *Pinus mugo* in the West Tatra Mts. *Dendrobiology* 48: 3-8.
- Dillon, W. R. and Goldstein, M. (1984) Multivariate analysis methods and applications. John Wiley and Sons, New York.
- Dunlap, J. M. and Stettler, R. F. (1995) Genetic variation and productivity of *Populus trichocarpa* and its hybrids X, trait correlations in young black cottonwood from four river valleys in Washington. *Canadian Journal of Forestry Research* 25: 1710-1725.
- Franiel, I. and Wieski, K. (2005) Leaf features of silver birch (*Betula pendula*) variability within and between two populations. *Trees* 19: 81-88.
- Gillespie, J. H. (1991) The causes of molecular evolution. Oxford University Press, Oxford.
- Kovacic, S. and Nikolic, T. (2005) Relations between *Betula pendula* leaf morphology and environmental factors in five regions of Croatia. *Acta biologica cracoviensia series botanica* 47: 1-7.
- Kovacic, S. and Simic, D. (2001) Intrapopulational and interpopulational relations of *Betula pendula* in Croatia, based on leaf morphology. *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica* 43: 87-96.
- Salehi Shanjani, P., Paule, L., Gomory, D. (2002) Diversity and differentiation in beech forests of Iran. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research* 11: 35-94 (in Persian).
- Sokal, R. R. and Rohlf, F. J. (1989) Biometry. WH Freeman and Company, San Francisco.
- Thormann, C. E., Ferreira, M. E., Camargo, L. E. A., Tivanga, J. G. and Osborn, T. C. (1994) Comparison of RFLP and RAPD markers to estimating genetic relationships within and among cruciferous species. *Theoretical Applied Genetics* 88: 973-980.
- Thorssn, A. T., Palsson, S., Sigurgeirsson, A. and Anamthawat, J. K. (2007) Morphological variation among *Betula nana*, *B. pubescens* and their triploid hybrids in Iceland. *Annals of Botany* 99: 1183-1193.
- Tsuda, Y., Sawada, H., Takafumi, O., Katsuhiko, N., Hiroki, N. and Yuji, I. (2010) Landscape genetic structure of *Betula maximowicziana* in the Chichibu mountain range, central Japan. *Tree Genetics and Genomes* 6: 377-387.
- Ward, J. H. (1963) Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association* 48: 236-244.
- Williams, J. H. and Arnold, M. L. (2001) Sources of genetic structure in the woody perennial *Betula occidentalis*. *International Journal of Plant Sciences* 162: 1097-1109.
- Wilsey, B. J., Haukioja, E., Koricheva, J. and Sulkinoja, M. (1998) Leaf fluctuating asymmetry increase with hybridization elevation tree Birches. *Ecology* 79: 2092-2099.

Zyryanova, O. (2010) White birch trees as resource species of Russia, their distribution, ecophysiological, features and multiple utilizations. Eurasian Journal of Forest Research 13: 25-40.

تنوع ریختی جنس توسکا (*Alnus Mill.*) در ایران: ارزیابی پنج تاکسون جدید

فاطمه شایان مهر^۱، سید غلامعلی جلالی^{۱*}، اباضلت حسین زاده کلاگر^۲، حبیب زارع^۳ و حامد یوسف زاده^۱
^۱ گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران
^۲ گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه مازندران، بابل، ایران
^۳ مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، نوشهر، ایران

چکیده

جنس توسکا در منابع فلوری قدیم ایران دارای دو گونه در قالب دو وارته و یک زیرگونه ثبت شده است. به تازگی پنج تاکسون جدید به فهرست فلور ایران معرفی شده اند. در پژوهش حاضر، نمونه های هرباریومی، طی جمع آوری گسترده از ۲۵ ریشگاه در سراسر جنگل های هیرکانی از شرقی ترین حد پراکنش توسکا در جنگل های گلستان تا غرب شهرستان تالش و از بخش های جلگه ای تا ارتفاعات کوهستانی گردآوری گردید. ۲۸ صفت ریخت شناسی از برگ و مخروط ماده متعلق به ۱۴۰ پایه توسکا پس از نمونه برداری، اندازه گیری و تحلیل شد. نتایج، اهمیت ۱۱ صفت از جمله: زاویه نوک برگ، شکل بن برگ، شکل دندانه، شدت حضور گُرک، حضور گُرک در سطح رویی برگ و شکل مخروط در تمایز تاکسون ها از یکدیگر را نشان داد. در این آنالیز، ۸۴/۳ درصد از پایه های شناسایی شده به درستی به تاکسون مربوطه اختصاص داشتند. بیشترین عدم تطابق بین تاکسون های شناسایی شده و گروه بندی پیش بینی شده، ناشی از تخصیص وارته های توسکای ییلاقی یعنی *Alnus subcordata* var. *subcordata* به *A. subcordata* var. *villosa* و برعکس بوده است. به طور کلی، ویژگی های ریخت شناسی دو گونه جدید *A. subcordata* var. *subcordata* و *A. djavanshirii* از نظر برخی صفات گزینش شده مشابه با *A. subcordata* var. *subcordata* است. در حالی که سه زیرگونه *A. glutinosa* با استفاده از این صفات به خوبی متمایز شدند. در نهایت، استفاده از تکنیک بارکددهی DNA جهت تأیید حضور تاکسون های جدید در ایران پیشنهاد شد.

واژه های کلیدی: توسکا، آنالیز چند متغیره، تاکسون، جنگل های هیرکانی، صفات متمایز کننده

مقدمه

پراکنش دارد (Chen, Benson and Silvester, 1993) و Li, 2004). توسکاها به واسطه شاتون های ماده مخروطی شکل با فلس های پایا (پنج لوب با دو بذر در هر فلس) و نیز داشتن رابطه همزیستی با

جنس توسکا (*Alnus Mill.*) از تیره Betulaceae دارای گونه های چوبی درختی و درختچه ای است که سراسر نیم کره شمالی و کوه های آند در نیم کره جنوبی

(Mozaffarian, 2009)، یک زیر گونه از توسکای قشلاقی به نام *A. glutinosa* ssp. *barbata* (C. A. Mey.) (در سراسر مناطق جلگه‌ای دریای خزر) به همراه دو وارسته از توسکای ییلاقی (*A. subcordata* C. A. Mey.) به نام‌های *A. subcordata* var. *subcordata* و *A. subcordata* var. *villosa* (Regel) H.J.P. Winkl نام برده شده است. بررسی‌های جدید مجموع گونه‌ها، زیر گونه‌ها و وارسته‌های جنس توسکا در ایران را به ۸ تاکسون ارتقا بخشیده است (Zare and Amini, 2012). دو زیر گونه دیگر از توسکای قشلاقی به نام‌های *A. glutinosa* ssp. *glutinosa* (L.) Gaertn و *A. glutinosa* ssp. *antitaurica* Yalt. (که زیر گونه اخیر در فلور ترکیه نیز گزارش شده است) به فهرست فلور ایران افزوده شده است (Zare and Amini, 2012). علاوه بر این، حضور گونه توسکای بومی مناطق مدیترانه‌ای به نام *A. orientalis* Decne. در ایران گزارش و دو گونه جدید دیگر به نام‌های *A. dolichocarpa* Zare, Amini و *A. djavanshirii* Zare and Assadi به عنوان گونه‌های توسکای ایران و جهان معرفی شده است (Zare and Amini, 2012).

با توجه به شرایط ویژه بوم شناختی و جغرافیای گیاهی جنگل‌های هیرکانی و احتمال حضور گونه‌های ناشناخته جدید و از سوی دیگر، ارزیابی حضور تاکسون‌های توسکای معرفی شده در فهرست فلور ایران، پژوهش حاضر اهداف اصلی زیر را دنبال می‌کند: الف) بهره‌گیری از نمونه‌برداری گسترده در سراسر جنگل‌های هیرکانی به دلیل احتمال حضور تاکسون‌های بیشتری در جنس توسکا، ب) بررسی تاکسون‌های توسکای موجود در ایران با استفاده از صفات ریختی (بررسی شباهت‌ها و تفاوت‌ها) و پ) ارزیابی جایگاه

اکتینومیست‌های فرانکیا (*Frankia*): باکتری‌های رشته‌ای با نقش تثبیت کنندگی ازت که تشکیلات گره ماندی را روی ریشه ایجاد می‌نمایند، از جنس خواهری خود، یعنی *Betula* و سایر اعضای این تیره مجزا می‌گردد (Benson and Silvester, 1993; Chen and Li, 2004).

توسکا در نواحی پراکنش خود دارای زیر گونه‌های فراوانی است و قابلیت ایجاد زیر گونه و دو رگه در این جنس در بسیاری از پژوهش‌ها ثابت شده است (King and Ferris, 2000; Ren et al., 2010). از آنجا که جنس توسکا از پراکنش هم ناحیه (حضور گونه‌های مختلف آن در جمعیت‌های آمیخته با یکدیگر) برخوردار است، بنابراین تشکیل گونه، زیر گونه و دورگه‌های مختلف در محدوده پراکنش این جنس به راحتی ایجاد می‌شود (King and Ferris, 2000; Ren et al., 2010). به همین دلیل رده‌بندی جنس توسکا همچنان دارای ابهام فراوانی است که نتیجه آن، اختلاف نظر فراوان در رده‌بندی این جنس است (Ren et al., 2010).

بر اساس مطالعات فیلوژنی (تبارشناسی)، جغرافیای زیستی و کاربرد اطلاعات مولکولی و ریخت‌شناسی، هم اکنون تعداد گونه‌های توسکای موجود در جهان حدود ۲۹-۳۵ گونه است که ۹ گونه در قاره آمریکا، ۴-۵ گونه در اروپا و ۱۸-۲۳ گونه نیز در آسیا پراکنده‌اند (Furrow, 1979; Ashburner, 1986; Chen et al., 1999; Chen and Li, 2004). این در حالی است که بر اساس آخرین نتایج موجود در بانک داده گونه‌های گیاهی، تاکنون ۴۴ گونه و ۶۲ تاکسون برای این جنس به ثبت رسیده است (The Plant List, 2010). در فلورا ایرانیکا (Browicz, 1972) و سایر منابع موجود (Sabeti, 1994)

گونه‌هایی که به تازگی در فهرست فلور ایران قرار گرفته با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری: از آنجا که محدوده پراکنش توسکا در ایران تنها جنگل‌های هیرکانی است پایه‌های جنس توسکا در سه استان: گلستان، گیلان و مازندران نمونه‌برداری گردید. به دلیل این که شباهت بین گونه‌ها و زیرگونه‌های جنس توسکا زیاد است، سعی شد از پایه‌های دارای تفاوت‌های ریخت‌شناسی شاخص نمونه‌برداری گردد. از نظر طول جغرافیایی، شرقی‌ترین حد نمونه‌برداری انتهای جنگل‌های گلستان ($55^{\circ} 56' 9''$) جایی که حضور آخرین پایه‌های توسکا مشاهده شد و غربی‌ترین حد آن در غرب شهرستان تالش در استان گیلان ($48^{\circ} 46' 60''$) بود. از نظر عرض جغرافیایی، کمترین یا جنوبی‌ترین آن در ورسک سوادکوه مازندران ($35^{\circ} 58' 15''$) و شمالی‌ترین آن واقع در بخش‌های شمالی شهرستان تالش بود ($37^{\circ} 49' 52''$). نمونه‌ها از مناطق جلگه‌ای که محدوده پراکنش توسکای قشلاقی است تا بستر دره‌های واقع در ارتفاعات کوهستانی جنگل‌های هیرکانی که که محدوده پراکنش گونه توسکای ییلاقی (*A. subcordata*) است جمع‌آوری شد. در نهایت، حداقل ارتفاع نمونه‌برداری شده ۷- (در رامسر) و حداکثر آن ۱۴۳۳ متر از سطح دریا (توسکا چشمه - ارتفاعات هزار جریب گلوگاه) است. از آنجا که توسکا معمولاً در لکه‌های کمتر از ۲۰۰ متر مربع (متشکل از تعداد کمتر از ۱۰ پایه در اراضی آبگیر و خاک‌های مردابی جلگه) تا توده‌های نواری بزرگ‌تر در حاشیه رودخانه‌ها حضور پیدا می‌کند، تعداد ۱ تا ۱۰

پایه متناسب با مساحت و جمعیت رویشگاه آن، نمونه‌برداری شد. نمونه‌ها تنها از شاخه‌های در معرض آفتاب (جهت جنوبی) تهیه شدند. نمونه‌ها پس از جمع‌آوری و انجام مراحل آماده‌سازی، در هرباریوم باغ گیاه‌شناسی نوشهر (مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران) بر اساس آخرین تحقیقات و کلید شناسایی جدید ارایه شده (Zare and Amini, 2012) شناسایی شدند. در کل، ۱۴۰ پایه با رعایت حداقل فاصله ۱۰۰ متر از یکدیگر (Yosefzadeh *et al.*, 2010) از سراسر جنگل‌های هیرکانی جمع‌آوری و تحلیل آماری شد.

مسیر نمونه‌برداری پایه‌ها (از غرب به شرق) از تالش، ماسال، هشتر، انزلی، سیاهکل، دیلمان، لاهیجان، رودسر، رامسر، نوشهر، سنگده، ویسر، گلندرود و پیمود، نور، ورسک و دواب، توسکا چشمه، دره زرین گل، نهارخوران گرگان، دره زیارت، توسکستان، دره رامیان، مینودشت، لوه و جنگل گلستان است. علاوه بر این، نمونه‌های هرباریومی جمع‌آوری شده از مناطق نوشهر، کلارآباد، فومن (روستای آبرود) و سنگده نیز مطالعه گردید. شکل ۱ پراکنش نمونه‌ها را در جنگل‌های هیرکانی نشان می‌دهد.

جمع‌آوری و دسته‌بندی داده‌ها: پس از

نمونه‌برداری، از هر پایه حداقل ۱۰ برگ و ۱۰ مخروط ماده انتخاب و ۲۸ صفت مربوط به آنها اندازه‌گیری و تحلیل آماری شد. صفات مزبور بر اساس منابع فلور در مورد جنس توسکا نظیر فلور چین (Shu, 1999)، صفات رایج در مطالعات ریخت‌شناسی (Yosefzadeh *et al.*, 2010؛ Fallah *et al.*, 2011) و نیز صفات مورد استفاده برای جنس توسکا انتخاب شدند (Schrader and Eom؛ Banaev and Bažant, 2007؛ Graves, 2002).

(et al., 2011). برای نمونه، ۱۲ صفت اندازه گیری شده بر روی برگ که توسط Banaev و Bažant (۲۰۰۷) بررسی شده بود، در پژوهش حاضر نیز استفاده شد. مجموع صفات اندازه گیری شده عبارتند از:

- ۱- طول مخروط، ۲- قطر بیشینه مخروط، ۳- طول پایک مخروط، ۴- شکل مخروط (نسبت طول به قطر مخروط)، ۵- طول پهنک، ۶- طول دم برگ، ۷- طول نسبی دم برگ (نسبت طول دم برگ به طول پهنک)، ۸- حداکثر عرض پهنک، ۹- فاصله بن برگ تا حداکثر عرض پهنک، ۱۰- شکل پهنک برگ (نسبت طول پهنک به حداکثر عرض پهنک)، ۱۱- عرض بن برگ (عرض پهنک در ۱/۱ فاصله آن از بن برگ)، ۱۲- عرض نوک برگ (عرض پهنک در ۹/۱۰ طول آن از بن برگ)، ۱۳- شکل بن برگ، ۱۴- شکل نوک برگ ۱۵-

- زاویه بن برگ، ۱۶- زاویه نوک برگ، ۱۷- تعداد جفت رگ برگ های اصلی، ۱۸- تعداد دندان در دو سانتی متر میانی برگ، ۱۹- اختلاف دو لبه تحتانی برگ در محل اتصال به دم برگ، ۲۰- نسبت طول پهنک به فاصله بن برگ تا حداکثر عرض پهنک، ۲۱- نسبت فاصله بن برگ تا حداکثر عرض پهنک به طول دم برگ، ۲۲- شکل دندان (حاشیه برگ)، ۲۳- شدت حضور گُرک، ۲۴- حضور گُرک در محل انشعاب رگ برگ ها، ۲۵- حضور گُرک در دم برگ، ۲۶- حضور گُرک در پشت برگ ها، ۲۷- حضور گُرک در سطح روی برگ ها و ۲۸- حضور گُرک بر سطح شاخه های جوان و نورسته. پنج صفت آخر، صفات دو وضعیتی (binary) و مابقی صفات، چند وضعیتی (multistate) هستند (Chen et al., 1999; Bousquet et al., 1992).

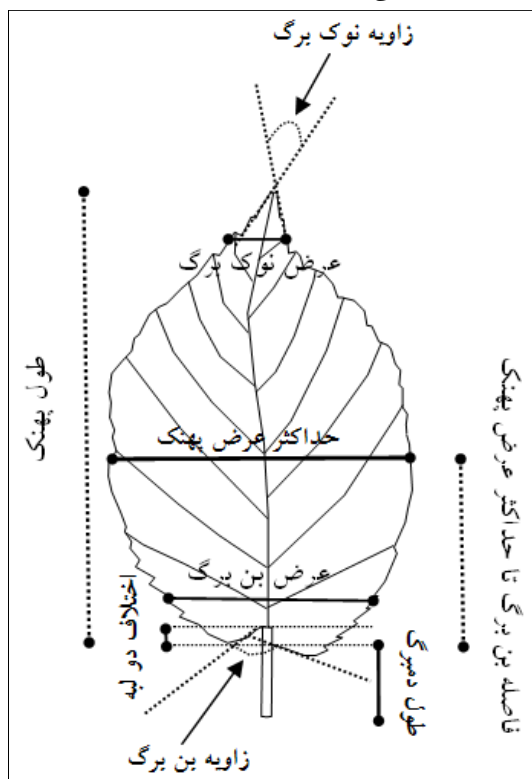


شکل ۱- موقعیت مکانی درختان نمونه برداری شده در جنگل های هیرکانی

شکل بن برگ از تقسیم عرض پهنک در ۱/۱۰ فاصله آن از بن برگ، بر حداکثر عرض پهنک به دست آمد. شکل نوک برگ نیز برابر با عرض پهنک در ۹/۱۰ طول آن (از بن برگ) تقسیم بر حداکثر عرض پهنک در نظر گرفته شد.

Banaev و Bažant (۲۰۰۷) بر اساس میزان گُرک دار بودن هیبریدهای توسکا، آنها را در پنج گروه قرار دادند. این درجات شدت گُرک، در پژوهش حاضر با اندکی تغییر استفاده شدند: فاقد گُرک یا glabrous (درجه صفر)، حضور

نحوه اندازه گیری تعدادی از صفات در برگ درختان توسکا را نشان می دهد.



شکل ۲- نحوه انتخاب برخی از صفات ریختی برای اندازه گیری در برگ درختان توسکا

تحلیل آماری داده ها: نمونه های هرباریومی

برداشت شده از تمامی پایه ها، در هرباریوم باغ گیاه شناسی نوشهر، شناسایی شد که در نهایت، پایه ها در قالب ۸ تاکسون برای تحلیل گروه بندی شدند (Zare and Amini, 2012; Browicz, 1972).

ابتدا تعداد کلی خوشه ها با روش آنالیز خوشه ای دو مرحله ای (two step cluster) از نظر مجموع صفات بر اساس شباهت مشخص و نزدیکی تاکسون ها از این نظر بررسی شد. سپس، با آنالیز خوشه ای با روش Ward (۱۹۶۳) پایه های بررسی شده، در خوشه های مختلف از یکدیگر تفکیک شدند. برای بررسی صحت اختصاص پایه های درختی در خوشه های تشکیل شده، از آنالیز تشخیصی (discriminant analysis) و روش گام به

گُرک در محل انشعاب رگبرگ ها (درجه یک)، در دمبرگ (درجه دو)، در سطح زیرین برگ (درجه سه)، در سطح رویی (درجه چهار) و دارای گُرک انبوه در تمام سطوح برگ (درجه پنج) در نظر گرفته شد. این درجات به صورت ترکیبی و مرحله ای استفاده شد. به این معنی که اگر سطح پشتی برگ و دمبرگ و همچنین محل انشعاب در یک برگ دارای گُرک باشد، درجه سه (ارزش ۱ به هر یک از این سه بخش برگ) و در صورت نبود گُرک در یکی از این سه بخش، درجه دو بدان تعلق می گیرد. یعنی مجموع مقادیر شدت گُرک برای دمبرگ، سطوح پشتی و رویی برگ و محل انشعاب آن (که هر یک ارزشی از ۰ تا ۱ به آن تعلق گرفته است) معادل شدت گُرک برگ محسوب می شود. مرحله ای بودن نیز به این معنی است که اگر هر یک از این سطوح (سطح دمبرگ، سطح پشتی و رویی برگ) از شدت گُرک کمتری داشته باشد، به جای ارزش ۱ مقدار ۰/۵ برای آن در نظر گرفته می شود.

علاوه بر این، حضور و عدم حضور گُرک در محل دمبرگ، سطح پشتی و رویی برگ و نیز شاخه های نورسته به طور جداگانه به مقدار صفر (برای عدم حضور) و مقدار ۵ (در صورت حضور) کدهای تحلیل شد.

بر اساس حضور اشکال مختلف دندانه (حاشیه برگ) در تاکسون های توسکا، صفت شکل دندانه نیز به هفت رده به شرح زیر طبقه بندی و به هر رده یک کد اختصاص داده شد: کد ۱: دندانه ساده و تیز، کد ۲: دندانه خیلی ریز و منظم، کد ۳: دندانه اره ای درشت، کد ۴: دندانه مضاعف، نوک تیز و نامنظم، کد ۵: دندانه مثلی درشت، کد ۶: دندانه مثلی نوک دار و کد ۷: که مربوط به دندانه مثلی نوک گند یا گرد است. شکل ۲

این آنالیز در شکل ۴ ارائه شده است.

در گروه اول پایه‌های *A. subcordata* var. *subcordata* به همراه گونه‌های *A. djavanshirii* و *A. dolichocarpa* قرار گرفتند که اعضای دو تاکسون اخیر، به صورت خوشه‌های مجزا درون این گروه جای گرفتند. قاعده قلبی تا گرد و بیضوی شکل، شدت حضور کُرک، عدم حضور کُرک در سطح پشتی و رویی برگ، عرض پهنک، طول پایک مخروط، طول نسبی دم برگ از وجوه اشتراک این گروه است.

گروه دوم متعلق به واریته *A. subcordata* var. *villosa* بود که با پایه‌هایی از واریته *A. subcordata* var. *subcordata* همراه شده است. در منابع موجود (Browicz, 1972؛ Sabeti, 1994؛ Zare and Amini, 2012) وجه تمایز این دو واریته تنها در حضور کُرک خلاصه شده است. پایه‌های *A. subcordata* var. *subcordata* که در این گروه قرار گرفته‌اند همگی دارای مقدار اندکی کُرک هستند؛ اما نه به حدی که در منابع اشاره شده *A. subcordata* var. *villosa* نام گذاری شود.

این در حالی است که گروه سوم متشکل از ۹ پایه شاید خالص‌ترین خوشه در این تحلیل باشد. بارزترین ویژگی این گروه که همگی به تاکسون *A. subcordata* var. *villosa* متعلق بودند، داشتن حداکثر مقدار کُرک در تمام سطوح برگ، دم برگ و شاخه‌های جوان است.

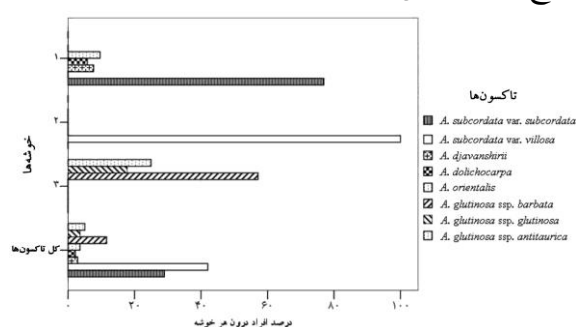
گروه چهارم نیز متعلق به گونه *A. orientalis* و پایه‌های مشابه آن است. گروهی که حداقل در یک ویژگی اشتراک کامل دارند و آن هم بیشترین میانگین تعداد دندانه در بخش میانی برگ است.

گروه پنجم، جایگاه تاکسون‌هایی با قاعده برگ کاملاً گوه‌ای، یعنی دو زیرگونه *A. glutinosa* ssp. *barbata* و

گام (stepwise method) استفاده شد. نقش و اهمیت هر یک از ۲۸ صفت اندازه‌گیری شده در ایجاد تمایز پایه‌های توسکا از یکدیگر با این آزمون تعیین گردید. از آزمون توکی HSD برای مقایسه چندگانه میانگین صفات در هر یک از تاکسون‌ها استفاده شد. تحلیل داده‌ها در قالب آزمون‌های نام‌برده به ترتیب با نرم‌افزارهای JMP نسخه ۳/۲/۶ و SPSS نسخه ۱۳ انجام شد.

نتایج

آنالیز خوشه‌ای دو مرحله‌ای (two step cluster)، سه خوشه کاملاً مجزا را در میان تاکسون‌ها نشان داد که نتایج آن در شکل ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳- نتایج آنالیز خوشه‌ای دو مرحله‌ای

چنانچه مشاهده می‌شود در خوشه اول سه گونه *A. djavanshirii* و *A. dolichocarpa*، *A. orientalis* با واریته *A. subcordata* var. *subcordata* همراه شده‌اند. این تاکسون‌ها به طور معمول بیشترین شباهت ریختی را به یکدیگر دارند. در خوشه دوم که بیشترین تعداد افراد را به خود اختصاص داده، واریته *A. subcordata* var. *villosa* قرار گرفته است. در خوشه سوم نیز سه زیرگونه توسکای قشلاقی قرار گرفته‌اند.

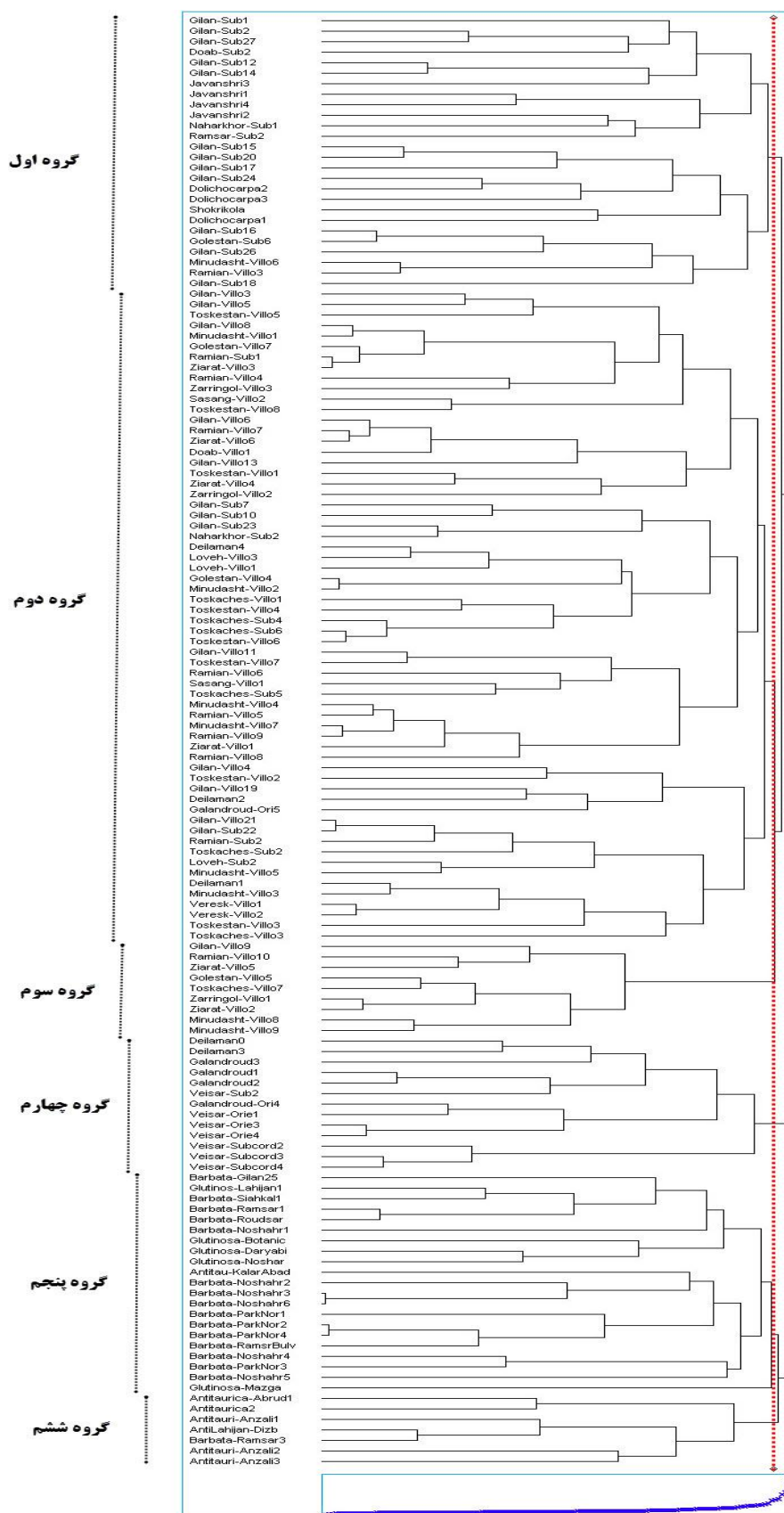
در آنالیز خوشه‌ای با روش Ward (۱۹۶۳)، پایه‌های بررسی شده در شش خوشه مجزا قرار گرفتند که نتایج

A. glutinosa ssp. glutinosa است. از دیگر شباهت‌های این دو گروه صفات مربوط به شکل نوک برگ، ابعاد مخروط، عرض پهنک در بخش انتهایی برگ و تعداد دندان‌هاست. اما ویژگی مهمی که باعث جدا شدن این گروه به دو خوشه مجزا از یکدیگر می‌شود، زاویه نوک برگ است که در زیرگونه *A. glutinosa ssp. glutinosa* میانگین بسیار بیشتری (حدود دو برابر) دارد. در هر حال، شکل نوک برگ زیرگونه *A. glutinosa ssp. glutinosa* همیشه به صورت بُریده به سمت داخل یا به حالت فرو رفته (*retuse*) نیست و این دو زیرگونه در داشتن برگ‌هایی با نوک گرد نیز گاهی با یکدیگر اشتراک دارند.

گروه ششم که یکی دیگر از خالص‌ترین اعضا در این تحلیل است، جایگاهی برای زیرگونه دیگر توسکای قشلاقی یعنی *A. glutinosa ssp. antitaurica* است. داشتن گُرک‌های فراوان و حضور گُرک در سطح فوقانی برگ، آن را از سایر زیرگونه‌ها جدا می‌کند. برگ‌های لوزی شکل با ابعادی کوچک‌تر از سایر زیرگونه‌ها به همراه زاویه تند در نوک برگ، از دیگر ویژگی‌های این تاکسون محسوب می‌شود.

بر اساس نتایج آنالیز تشخیص، ۱۱ صفت به عنوان مهم‌ترین صفات تفکیک‌کننده جنس توسکا در مناطق نمونه‌برداری تشخیص داده شد. این صفات به ترتیب اهمیت (وارد شدن در هر یک از مراحل آنالیز تشخیص و ایجاد حداقل مقدار کل آماره Wilks' Lambda) عبارتند از: زاویه نوک برگ، شکل بن برگ، میزان گُرک‌دار بودن، عرض پهنک در ۰/۹ طول آن از بن برگ، عرض پهنک در ۰/۱ طول آن از بن برگ، طول مخروط، نوع دندان‌ها، حداکثر پهنای برگ، نسبت فاصله بن برگ تا حداکثر عرض پهنک به طول دم‌برگ، حضور گُرک در روی برگ و شکل مخروط و سایر صفات از اهمیت

چندانی در تمایز میان تاکسون‌ها برخوردار نبودند. در این آنالیز ۸۴/۳ درصد از پایه‌های شناسایی شده به درستی به تاکسون مربوطه اختصاص داده شده بود. نتایج تطابق طبقه‌بندی درختان مطالعه شده بر اساس گروه‌های شناسایی شده (واقعی) با گروه‌های پیش‌بینی شده (در آنالیز تشخیص) در جدول ۱ ارایه شده است. با توجه به نتایج جدول تطابق گروه‌بندی، مشاهده می‌شود که تمامی پایه‌هایی که در گروه‌های *A. glutinosa ssp. A. glutinosa ssp. antitaurica*، *A. dolichocarpa*، *A. djavanshirii*، *barbata*، *A. glutinosa ssp. glutinosa* و *A. orientalis* شناسایی شده بودند به طور کامل در این تاکسون‌ها قرار داده شدند. اما ۱۵/۷ درصد از پایه‌هایی که توسط این آزمون به درستی گروه‌بندی نشده بودند (یعنی ۲۲ پایه از مجموع ۱۴۰ پایه)، مربوط به تاکسون‌های *A. subcordata* var. *villosa* و *A. subcordata* var. *subcordata* بوده است. بیشترین عدم تطابق میان تاکسون‌های شناسایی شده با گروه‌بندی پیش‌بینی شده، ناشی از تخصیص تاکسون‌های *A. subcordata* var. *subcordata* به *A. subcordata* var. *villosa* و برعکس بوده است. تعداد ۹ پایه (۲۱/۴ درصد) که در تاکسون *A. subcordata* var. *subcordata* گروه‌بندی شده بودند توسط این آزمون به گروه *A. subcordata* var. *villosa* و ۴ پایه (۹/۵ درصد) به *A. djavanshirii* و ۴ پایه دیگر نیز از این گروه مشابه پایه‌های گروه *A. orientalis* تشخیص داده شد. خطای به وجود آمده در گروه *A. subcordata* var. *villosa* ناشی از تشابه آنها به گروه *A. subcordata* var. *subcordata* بود چرا که تعداد ۵ پایه (۹/۱ درصد) از این گروه توسط آزمون مزبور در گروه *A. subcordata* var. *subcordata* قرار داده شد.



شکل ۴- نتایج آنالیز خوشه‌ای با روش Ward (۱۹۶۳) با استفاده از ۱۴۰ پایه توسکای جمع‌آوری شده از جنگل‌های هیرکانی

جدول ۱- نتایج تطابق طبقه‌بندی درختان مطالعه شده بر اساس گروه‌های شناسایی شده با آنالیز تشخیص

مجموع تعداد پایه‌ها	درصد کل	گروه‌بندی پیش‌بینی شده								گروه‌های کد داده شده	درصد پایه‌ها	گروه‌بندی واقعی
		<i>A. glutinosa</i> ssp. <i>antitaurica</i>	<i>A. glutinosa</i> ssp. <i>glutinosa</i>	<i>A. glutinosa</i> ssp. <i>barbata</i>	<i>A. orientalis</i>	<i>A. dolichocarpa</i>	<i>A. djavanshirii</i>	<i>A. subcordata</i> var. <i>villosa</i>	<i>A. subcordata</i> var. <i>subcordata</i>			
۴۲	۱۰۰	۰	۰	۰	۹/۵	۰	۹/۵	۲۱/۴	۵۹/۵	<i>A. subcordata</i> var. <i>subcordata</i>		
۵۵	۱۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۹۰/۹	۹/۱	<i>A. subcordata</i> var. <i>villosa</i>		
۴	۱۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰۰	۰	۰	<i>A. djavanshirii</i>		
۳	۱۰۰	۰	۰	۰	۰	۱۰۰	۰	۰	۰	<i>A. dolichocarpa</i>		
۵	۱۰۰	۰	۰	۰	۱۰۰	۰	۰	۰	۰	<i>A. orientalis</i>		
۱۵	۱۰۰	۰	۰	۱۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	<i>A. glutinosa</i> ssp. <i>barbata</i>		
۵	۱۰۰	۰	۱۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	<i>A. glutinosa</i> ssp. <i>glutinosa</i>		
۸	۱۰۰	۱۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	<i>A. glutinosa</i> ssp. <i>antitaurica</i>		
۳	۱۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳۳/۳	۶۶/۷	پایه‌های شناسایی نشده		

به دلیل وجود شبهه در شناسایی برخی از تاکسون‌ها و برای اطمینان از عدم ایجاد خطا در این زمینه تعداد سه پایه به صورت ناشناس آنالیز شد. از این تعداد دو پایه به گروه *A. subcordata* var. *subcordata* اختصاص داده شد و سهم *A. subcordata* var. *villosa* نیز یک پایه بود.

میانگین ۲۸ صفت اندازه‌گیری شده با آزمون توکی بین ۸ تاکسون مقایسه شد که نتایج آن در پیوست ۱ نشان داده شده است.

در آنالیز تشخیص همچنین دو تابع اول ۸۹/۷ درصد از واریانس‌ها را تبیین نمودند. مقادیر ویژه (eigenvalue) دو تابع اول به ترتیب: ۲۷/۸ و ۲/۹ بود. توزیع هر یک از پایه‌های نمونه‌برداری شده بر اساس همبستگی صفات اندازه‌گیری شده نسبت به این دو تابع

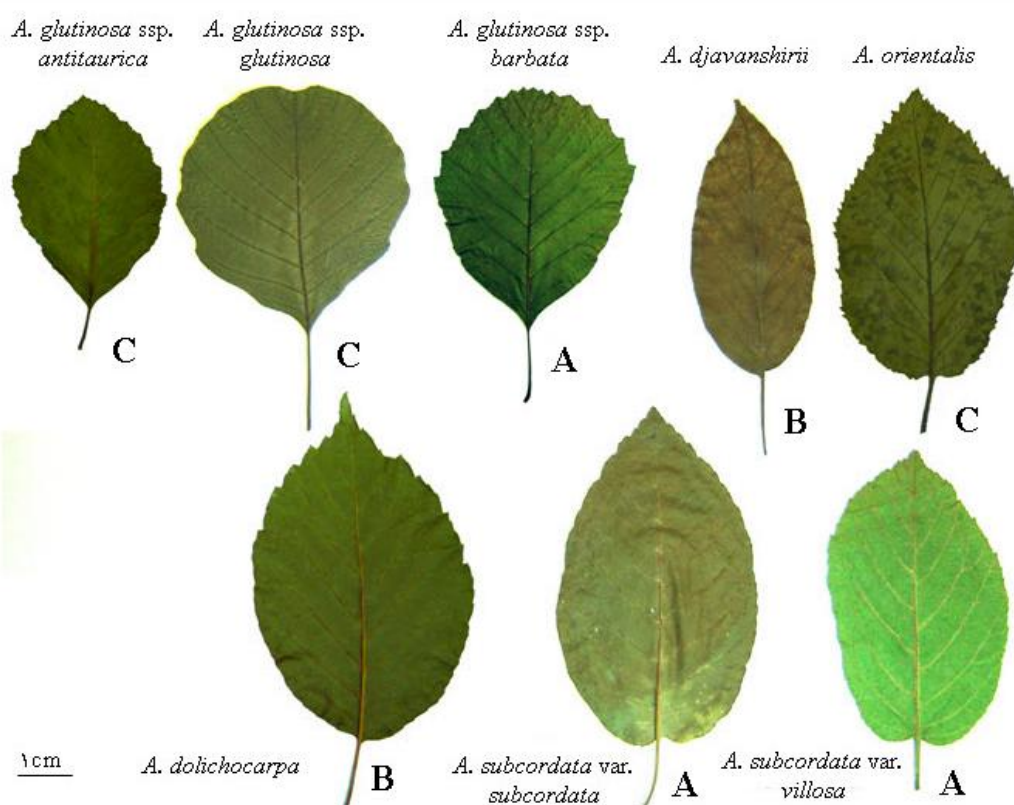
اول در شکل ۵ نشان داده شده است. چنانچه ملاحظه می‌شود زیرگونه‌های توسکای قشلاقی (*A. glutinosa* ssp. *antitaurica*)، *A. glutinosa* ssp. *barbata* و *A. glutinosa* ssp. (*glutinosa*) و نیز پایه‌های *A. orientalis* به خوبی با استفاده از صفات ذکر شده، از سایر تاکسون‌ها جدا شدند. اما تاکسون‌های *A. subcordata* var. *villosa* و *A. subcordata* var. *subcordata* از همپوشانی و آمیختگی تشخیصی زیادی برخوردار بودند و تعیین حد و مرز آنها به راحتی مقدور نشد. تاکسون‌های *A. dolichocarpa* و *A. djavanshirii* به دلیل شباهت زیاد به *A. subcordata* var. *subcordata* مراکز آنها بسیار نزدیک به مرکز تاکسون اخیر قرار گرفت.

تنها در گروه *A. glutinosa* ssp. *barbata* و *A. glutinosa* ssp. *glutinosa* تفاوت‌ها با یکدیگر معنی‌دار نبود.

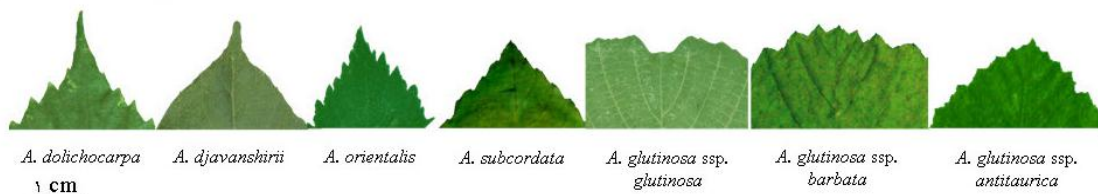
شکل ۶- شکل تیپیک برگ ۸ تاکسون از توسکاهای ایران را نشان می‌دهد (توجه به نوک، بن و شکل دندانه برگ می‌تواند در تشخیص این و شناسایی تاکسون‌ها مفید باشد). تنوع شکل نوک برگ تاکسون‌های توسکا، از نمای نزدیک در شکل ۷ نشان داده شده است.

بررسی اختلاف بین تاکسون‌ها بر اساس هر یک از صفات مورد بررسی، به تفکیک نشان می‌دهد که صفات: اختلاف دو لبه تحتانی برگ، قطر پایک مخروط و حضور گُرک در سطح پشتی برگ ارزش‌چندانی در تعیین گروه میان تاکسون‌ها ندارد (پیوست ۱).

همچنین، بررسی معنی‌داری اختلاف میان تاکسون‌ها بر اساس فاصله اقلیدسی، نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار کلیه تاکسون‌ها با یکدیگر است (جدول ۲). البته



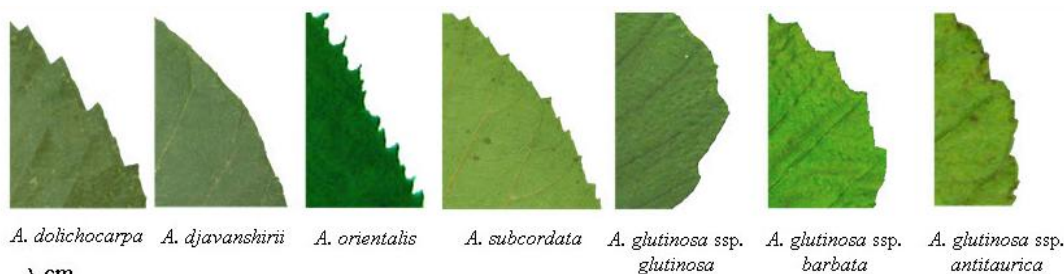
شکل ۶- شکل تیپیک برگ هشت تاکسون توسکای جمع‌آوری شده از جنگل‌های هیرکانی. (A) تاکسون‌هایی که از قبل در فلور ایران ثبت شده، (B) گونه‌های جدیدی که برای نخستین بار از جنگل‌های هیرکانی به فهرست جنس توسکا در جهان افزوده شده‌اند، (C) تاکسون‌هایی که حضور آنها به تازگی در فلور ایران گزارش شده است.



شکل ۷- تنوع شکل نوک برگ تاکسون‌های توسکا در جنگل‌های هیرکانی (واریته‌های توسکای ییلاقی تفاوتی ندارند)

شکل و اندازه مخروط در برخی از تاکسون‌های جنس توسکای نمونه برداری شده متفاوت بود که در شکل ۹ نشان داده شده است.

انواع مختلف دندانه در حاشیه برگ تاکسون‌های توسکای نمونه برداری شده از جنگل‌های هیرکانی نیز در شکل ۸ نشان داده شده است.



شکل ۸- نوع دندانه در حاشیه برگ تاکسون‌های توسکای جنگل‌های هیرکانی (وارته‌های توسکای ییلاقی تفاوتی ندارند)



شکل ۹- تنوع شکل و ابعاد مخروط برخی از تاکسون‌های توسکا در جنگل‌های هیرکانی (به نسبت ابعاد توجه شود)

A. subcordata var. و *A. subcordata* var. *villosa* *subcordata* بوده است. صحت گروه‌بندی سایر تاکسون‌ها، تطابق کامل با نتایج آنالیز تشخیص داشت (جدول ۱). اما علت اصلی خطای به وجود آمده ناشی از شدت حضور گُرک روی سطح خارجی برگ و سایر اندام‌های وارته *A. subcordata* var. *villosa* در پایه‌های مختلف است. این بدان دلیل است که برخی از پایه‌ها با برخورداری از اندکی گُرک نیز در گروه *A. subcordata* var. *villosa* قرار می‌گیرند (و برعکس)؛ در حالی که بر اساس نظر Zare و Amini (۲۰۱۲) تفاوت‌ها در سایر صفات میان این دو گروه بارز نیست و از سوی دیگر، حد و مرز دقیقی برای

بحث

بر اساس مطالعات Bažant و Banaev (۲۰۰۷) جمعیت‌های *A. incana* و *A. glutinosa* و هیبریدهای طبیعی آنها در ده جمعیت (از غرب سبیری، روسیه و جمهوری چک) بر اساس ۱۲ صفت ریختی برگ تا حد زیادی از یکدیگر تفکیک گردیدند. در پژوهش حاضر نیز بر اساس ۲۸ صفت ریختی برگ و مخروط ماده، اغلب تاکسون‌ها با آنالیزهای چند متغیره مختلف، از یکدیگر متمایز شدند.

نتایج آنالیز تشخیص نشان داد که بیشترین خطای به وجود آمده در تشخیص و گروه‌بندی تاکسون‌ها ناشی از اختلاط و آمیختگی دو وارته *A. subcordata* یعنی

تعیین گُرک دار بودن یا نبودن وجود ندارد.

دندانه های حاشیه برگ، در قالب دو صفت مختلف یعنی شکل دندانه ها و تعداد دندانه در دو سانتی متر میانی برگ بررسی شدند. از نظر شکل دندانه، گروه های *A. subcordata* var. *subcordata* و *A. subcordata* var. *villosa* دارای دندانه های تیز، ساده و یکنواخت، گروه *A. djavanshirii* دندانه های بسیار ریز، منظم و نوک دار، گروه *A. dolichocarpa* دارای دندانه های درشت به ویژه در بخش یک سوم انتهایی برگ، گروه *A. orientalis* نیز دارای دندانه های مضاعف و نامنظم بودند.

در زیرگونه های *A. glutinosa* نیز شکل دندانه تفاوت هایی داشت. گروه *A. glutinosa* ssp. *barbata* دارای دندانه های مثلثی کوتاه، هر رگ برگ منتهی به یک دندانه درشت شده، در فاصله بین آنها ۱ تا ۳ دندانه ریز مشاهده می شود. در گروه *A. glutinosa* ssp. *glutinosa* حاشیه برگ ها معمولاً صاف و یا گاهی دندانه های نوک دار و کوچک با فواصل نامنظم دیده می شود. گروه *A. glutinosa* ssp. *antitaurica* با داشتن دندانه هایی با نوک کند یا گرد درشت در ترکیب با دندانه های ریز ما بین آنها مشخص شدند.

تعداد دندانه در دو سانتی متر میانی برگ نیز که به نوعی شاخص برای اندازه دندانه ها محسوب می شود، دارای تفاوت هایی در میان تاکسون های مزبور بود. گروه *A. dolichocarpa* در مقایسه با سایر گروه ها دارای دندانه هایی درشت تر با تعداد کمتر (میانگین ۵/۶) است؛ در حالی که *A. orientalis* با حداکثر تعداد دندانه در ۲ سانتی متر میانی برگ (میانگین ۱۱/۶) رکورددار است که دلیل آن برخورداری از دندانه های مضاعف و کوچک

است. پس از آن *A. glutinosa* ssp. *antitaurica* دارای بیشترین میانگین بود (میانگین ۸/۲).

صفت گُرک نیز بیشتر در گروه *A. subcordata* var. *villosa* و گروه *A. glutinosa* ssp. *antitaurica* مشخص بود. در سایر گروه ها گُرک ها یا اصلاً حضور نداشته، یا تنها در محل انشعاب رگ برگ ها در پشت برگ به مقدار جزئی مشاهده شدند. یکی از صفات کلیدی در تمایز دو گروه اخیر با سایر گروه های مشابه خود، حضور گُرک های انبوه و فراوان در دو سطح برگ، شاخه های جوان یا رویش یافته در سال جاری و نیز دمبرگ است که اغلب در سطح پشت برگ و دمبرگ، انبوه تر است. بنابراین، حضور گُرک ها تنها در محل انشعاب رگ برگ ها، نمی تواند به تنهایی تمایز کننده و صفتی قوی باشد؛ نتایج این بخش، مشابه نتایج پژوهش های Schrader و Graves (۲۰۰۲) و Banaev و Bažant (۲۰۰۷) است.

شکل قاعده برگ که در جداسازی برخی از گونه های توسکا حایز اهمیت است (Schrader and Graves, 2002؛ Banaev and Bažant, 2007)، در قالب دو صفت زاویه بن برگ و شکل بن برگ (ضریبی که از نسبت عرض پهنک در فاصله ۰/۱ طول پهنک، به حداکثر عرض پهنک) کمی و بررسی شد. با اندازه گیری این دو صفت، سه زیرگونه *A. glutinosa* که دارای قاعده گوه ای یا V شکل (cuneate) هستند، به راحتی از سایر گروه ها مجزا شدند. دو واریته *A. subcordata* var. *subcordata* و *A. subcordata* var. *villosa* نیز با داشتن قاعده قلبی (cordate) کاملاً از دیگران متمایز شدند. در گروه های *A. orientalis* و *A. dolichocarpa*، *djavanshirii* نیز قاعده برگ متغیر بوده، اغلب گرد، تخم مرغی (ovate)،

بیضوی (elliptical) تا گوه ای و به ندرت قلبی کوتاه است (زاویه قاعده اندکی بیشتر یا کمتر از ۱۸۰ درجه). شایان ذکر است که در گروه *A. djavanshirii* قاعده برگ اغلب به شکل گوه ای تا بیضوی متمایل است و زاویه بن برگ معمولاً بسته تر از دو گونه دیگر است.

شکل نوک برگ نیز همانند شکل قاعده، در جنس توسکا اهمیت زیادی دارد. همان طور که نتایج بررسی Banaev و Bažant (۲۰۰۷) نشان داد، این صفت در تفکیک هیبریدهای توسکا نیز بسیار تعیین کننده است. در پژوهش حاضر نیز صفت مزبور، بیشترین تمایز را در زیرگونه *A. glutinosa* ssp. *glutinosa* نشان داد. در این زیرگونه، نوک برگ اغلب به سمت داخل فرورفتگی دارد که در اصطلاح emarginate یا retuse نامیده می شود؛ البته گاهی نوک برگ ممکن است گرد و یا سربریده باشد. در زیرگونه *A. glutinosa* ssp. *barbata* نوک برگ اغلب به صورت نوک دار (acute) با زاویه باز و به ندرت نوک کند (obtuse) یا سربریده (truncate) است. اما در زیرگونه *A. glutinosa* ssp. *antitaurica* برگ معمولاً نوک دار با زاویه حاده تا باز است.

در گروه *A. dolichocarpa* زاویه نوک بسیار تند و شکل نوک برگ کشیده و نوک دار و دم دار (caudate) یا abruptly acuminate است. در گروه *A. djavanshirii* انتهای برگ ها معمولاً نوک دار (acute) است. در گروه *A. orientalis* نوک برگ تیز و گاهی نوک دار (abruptly acuminate) یا abruptly acuminate است. در گروه های *A. subcordata* var. *subcordata* و *A. subcordata* var. *villosa* برگ معمولاً نوک دار (acute) و گاهی تیز (acuminate) می شود؛ در حالی که کشیدگی در نوک برگ این

گروه اغلب مشاهده نمی شود.

طول و شکل مخروط نیز صفتی متمایز کننده تشخیص داده شد. در گونه *A. djavanshirii* مخروط ها بسیار کروی با ابعاد متوسط، در گونه *A. orientalis* مخروط ها اندکی بزرگ تر و کشیده تر، در زیرگونه های توسکای قشلاقی مخروط ها باریک و کشیده و در گونه *A. dolichocarpa* مخروط ها بسیار بزرگ و قطورتر از سایر تاکسون های موجود در جنگل های شمال هستند.

برخلاف نتایج Banaev و Bažant (۲۰۰۷) تعداد جفت رگ برگ های اصلی به غیر از زیرگونه های وابسته به *A. glutinosa*، در سایر گونه های جنس توسکا صفت متمایز کننده ای تشخیص داده نشد. یکی از علت ها این است که رشد رگ برگ ها وابسته به رویش برگ است. رگ برگ های شبکه گذارسان برای سلول های پهنک برگ محسوب می شوند؛ بدین معنی که با افزایش رویش پهنک سلول های جدید نیاز به دسترسی به این شبکه را دارند. بنابراین، افزایش تعداد رگ برگ ها در بسیاری از گونه ها بستگی به مرحله رویش برگ یا اندازه آن دارد. بنابراین نمی تواند صفت متمایز کننده ای باشد.

اختلاف دو لبه تحتانی نیز برای تمایز توسکا مفید نبود، چرا که تنوع این صفت در بین تاکسون ها چشمگیر نیست و اغلب در برخی از برگ های هر پایه اختلاف جزئی در حد ۰/۲ تا ۳/۵ میلی متر بین دو لبه برگ وجود دارد و برگ گونه های جنس توسکا به ندرت حالت اریبی قاعده را نشان می دهد.

سایر صفاتی که در آنالیز تشخیص بدون اهمیت تشخیص داده شد، گرچه می تواند در شناسایی برخی از تاکسون ها مفید باشد اما صفات متمایز کننده مهم تری

برای این جنس وجود داشتند که در تعیین تمایز تاکسون‌ها ارجحیت داشتند.

در آنالیز تشخیص، بر اساس همبستگی ۲۸ صفت اندازه‌گیری شده نسبت به دو تابع اول (شکل ۵)، حدود ۸۹ درصد از واریانس‌ها توجیه شدند. در پژوهش Banaev و Bažant (۲۰۰۷) حدود ۸۰ درصد از واریانس‌ها در دو محور اول توجیه شده بودند. با توجه به پیش شرط تبیین مقدار زیادی از واریانس‌ها، چهار گروه از تاکسون‌ها به طور مشخص حول دو محور تفکیک شدند که عبارتند از: *A. orientalis* و سه زیرگونه توسکای قشلاقی. این چهار گروه به دلیل برخورداری از چندین مشخصه بارز به طور طبیعی نیز قابل تمایز هستند. پایه‌های دو وارسته توسکای ییلاقی از آمیختگی زیادی برخوردار بودند. پایه‌هایی که از نظر شدت گُرک حالت حد واسط را نشان دادند در میان محدوده این دو تاکسون پراکنده شده‌اند. تاکسون‌های *A. dolichocarpa* و *A. djavanshirii* اگرچه از سایر تاکسون‌ها تا حد زیادی تفکیک شدند ولی به دلیل شباهت برخی از صفاتشان به *A. subcordata* var. *subcordata* در حاشیه این تاکسون در طبقه‌بندی انجام شده در نمودار آنالیز مربوطه قرار گرفتند. این بدان علت است که تعداد صفات متمایز کننده این سه تاکسون از یکدیگر تا حدی اندک است و بدین ترتیب با استفاده از این صفات، توسط آزمون مزبور نتوانسته‌اند به طور مستقل و مجزا از گروه‌های مجاور از هم تفکیک شوند. لازم به توضیح است که Zare و Amini (۲۰۱۲) گونه *A. subcordata* var. *subcordata* و *A. orientalis* را به ترتیب گونه‌های خویشاوند برای تاکسون‌های *A. dolichocarpa* و *A. djavanshirii* معرفی و با آنها مقایسه کردند. این بدان دلیل است که

تعداد صفات متمایز کننده این سه تاکسون از یکدیگر تا حدی اندک است و با استفاده از این صفات، توسط آزمون مزبور نتوانسته‌اند به طور مستقل و مجزا از گروه‌های مجاور از هم تفکیک شوند.

بر اساس نتایج مقایسه دو به دوی تاکسون‌ها (جدول ۲) بیشترین فاصله و اختلاف از نظر ۲۸ صفت ریخت‌شناسی بین تاکسون‌های مزبور (بر اساس حداکثر مقدار آماره F) به ترتیب بین دو وارسته توسکای ییلاقی یعنی *A. subcordata* var. *villosa* و *A. subcordata* و بیشترین شباهت بین تاکسون‌های *A. subcordata* var. *subcordata* با *A. glutinosa* ssp. *barbata* و *A. subcordata* var. *villosa* با یکدیگر است. نتیجه اخیر در تحلیل‌های مختلف با اندکی تفاوت تکرار شده است. این تاکسون‌ها به طور طبیعی نیز دارای شباهت‌های ظاهری فراوان با یکدیگر هستند؛ اما نمی‌توان از وجود تفاوت‌های اساسی میان آنها غافل شد. برای نمونه، نوع دندان در این تاکسون‌ها صفتی کلیدی است. صفات دیگر نظیر: اندازه دندان‌ها، شکل نوک برگ، شکل بن برگ و ... در تاکسون‌های اخیر دارای تفاوت‌های بارز هستند.

در آنالیزهای مختلفی که با استفاده از آمار چند متغیره انجام شد تاکسون‌های *A. djavanshirii*، *A. subcordata*، *A. orientalis*، *A. dolichocarpa* و *A. subcordata* var. *villosa* از قرابت و شباهت ریختی فراوانی برخوردار بودند. از بین پنج تاکسون، *A. subcordata* var. *villosa* به دلیل داشتن گُرک در سطوح رویی و پشتی برگ (به ویژه زمانی که شدت گُرک زیاد باشد) می‌تواند تا حد زیادی

وجود داشته باشد. تأکید می‌شود که اظهار نظر نهایی در زمینه وجود کلیه تاکسون‌ها چه به عنوان گونه‌های جدید و چه در قالب گزارش حضور این تاکسون‌ها در ایران، می‌بایست تنها پس از انجام آزمایش‌های مرسوم بر روی DNA این تاکسون‌ها صورت پذیرد.

حضور پایه‌هایی از یک تاکسون در گروه تاکسون‌های دیگر در این آنالیز بیانگر وجود صفات مشترک در میان آنها است که می‌تواند به دلیل هیرید بودن این افراد نیز باشد (Schrader and Graves, 2002؛ Banaev and Bažant, 2007).

هر صفت ریختی دامنه و محدوده‌ای دارد که حتی در درون جمعیت‌های یک گونه نیز برخی از افراد گونه مزبور به دلیل شرایط خاص محیطی یا توپوگرافی از این دامنه خارج خواهند شد؛ این امر به معنی مجزا شدن آن افراد در قالب یک گونه دیگر (گونه‌های کاذب) نیست. برعکس این امر نیز صادق است، زمانی که در یک جمعیت، به ویژه جوامع با پراکنش هم بوم، افرادی از گونه‌های مشابه (گونه‌های پنهان) حضور دارند که بسیاری از صفات ریختی آنها (حتی صفات کلیدی) می‌تواند با سایر گونه‌های موجود در آن جمعیت تشابه زیادی داشته باشد (Schrader and Graves, 2002؛ Banaev and Bažant, 2007).

صفات بارز دیگری که شاید مشخصه برخی از تاکسون‌ها باشند (بر اساس مشاهدات نگارندگان) نیز وجود دارد که در پژوهش حاضر به صورت آماری بررسی نشد؛ اما می‌تواند برای شناسایی این تاکسون‌ها مفید باشد. برای نمونه، در *A. orientalis* شاخه‌های یک‌ساله و نورسته در اوایل دوره رویش توسط گرک‌های انبوه زرد و طلایی رنگ پوشیده شده است، به علاوه، برگ‌های جوان نیز چسبناک هستند و این

از سایرین متمایز گردد. گونه *A. orientalis* نیز به دلیل داشتن دندان‌های مضاعف به خوبی متمایز است. این در حالی است که دو تاکسون دیگر یعنی *A. dolichocarpa* var. و *A. subcordata* به علت شباهت دندان‌ها به ویژه در نیمه پایینی برگ به راحتی از یکدیگر قابل تمایز نیستند. چنانچه در شکل‌های ۳، ۴، ۵ و جدول ۲ نیز مشاهده می‌شود، می‌توان به راحتی به شباهت‌های این گروه‌ها پی برد. بر همین اساس انجام تحقیقات گسترده به ویژه روی ژنوم این گونه‌ها، برای قضاوت بهتر در تفکیک این تاکسون‌ها اقدامی مفید و ضروری به نظر می‌رسد.

شایان ذکر است که کلیه تاکسون‌ها می‌بایست با استفاده از تکنیک‌های بارکدهی DNA از نظر صفات ژنتیکی نیز مقایسه شوند تا صحت رده‌بندی ریخت‌شناسی در آنها به خوبی بررسی گردد. علاوه بر این، سه پایه شناسایی نشده (جدول ۱) که توسط آنالیز تشخیص به گروه‌های *A. subcordata* var. *villosa* و *A. subcordata* var. *subcordata* نسبت داده شد، می‌بایست برای اطمینان از حصول نتیجه درست با استفاده از بارکدهی DNA بررسی شوند.

زیرگونه‌های *A. glutinosa* بر اساس نتایج ارایه شده در شکل‌های ۴، ۵ و جدول ۲ تا حد زیادی از یکدیگر متمایز شدند. بنابراین، بر اساس نتایج تحقیق حاضر می‌توان حضور دو زیرگونه دیگر از *A. glutinosa* یعنی *A. glutinosa* ssp. *glutinosa* و *A. glutinosa* ssp. *antitaurica* در ایران تأیید نمود زیرا پایه‌های بیشتری از این زیرگونه‌ها در جنگل‌های جلگه‌ای انزلی، لاهیجان، فومن و نوشهر یافت می‌شود و انتظار می‌رود با نمونه برداری گسترده‌تر پایه‌های بیشتری از آنها در سایر بخش‌های جنگل‌های هیرکانی نیز

علاوه بر صفات ریخت‌شناسی استفاده می‌شود (De Queiroz and Gauthier, 1915؛ Bessey, 1915). مطالعه (Schander and Thollessen, 1995؛ 1992). مطالعه جامعی با استفاده از قطعات بارکد DNA هسته‌ای و کلروپلاستی توسط Ren و همکاران (۲۰۱۰) روی ۲۶ گونه توسکای جهان انجام شده است که بر اساس آن استفاده همزمان از قطعه ITS ریبوزومی و trnH-psbA کلروپلاستی به عنوان بهترین بارکد برای شناسایی جنس توسکا پیشنهاد شد. بنابراین، احتمالاً استفاده از دو قطعه مزبور، می‌تواند پاسخگوی بسیاری از پرسش‌های تاکسونومیکی در مورد جنس توسکا در ایران باشد. به همین دلیل، اظهار نظر نهایی می‌بایست پس از مطالعه و بررسی این تاکسون‌ها با استفاده از بارکدهای DNA و نشانگرهای مولکولی و تلفیق با داده‌های ریخت‌شناختی صورت گیرد.

ویژگی در سایر تاکسون‌ها مشاهده نمی‌شود (Zare and Amini, 2012). در هر سه زیرگونه *A. glutinosa* قطر شاتون نر بسیار کم و باریک‌تر از سایر گونه‌ها به ویژه توسکای ییلاقی است.

نتیجه‌گیری

با وجود تمامی تفاوت‌ها و شباهت‌هایی که با استفاده از آنالیز آماری چند متغیره و روش‌های خوشه‌بندی میان گروه‌ها ارایه شد، اظهار نظر قطعی در مورد جایگاه تاکسون‌های توسکای ایران، بر اساس صفات ریختی، تنها بخشی از شناسایی این تاکسون‌ها است. این نکته را نباید از نظر دور داشت که امروزه پذیرفته‌ترین و معتبرترین روش رده‌بندی در عالم گیاهی، رده‌بندی تکاملی یا فیلوژنتیکی است که برای تعیین جایگاه دقیق تاکسون‌ها، از روش‌های دقیق‌تری

منابع

- Ashburner, K. (1986) *Alnus*: a survey. *Plantsman* 8: 170-188.
- Banaev, E. V. and Bažant, V. (2007) Study of natural hybridization between *Alnus incana* (L.) Moench. and *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. *Journal of Forest Science* 53: 66-73.
- Benson, D. R. and Silvester, W. B. (1993) Biology of *Frankia* strains, actinomycete symbionts of actinorhizal plants. *Microbiological Reviews* 57: 293-319.
- Bessey, C. E. (1915) The phylogenetic taxonomy of flowering plants. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 2: 109-164.
- Bousquet, J., Strauss, S. H. and Li, P. (1992) Complete congruence between morphological and rbcL-based molecular phylogenies in birches and related species (Betulaceae). *Molecular Biology and Evolution* 9: 1076-1088.
- Browicz, K. (1972) Betulaceae. In: *Flora Iranica* (Ed. Rechinger, K. H.) No. 96, Akademische Druck- und Verlagsanstalt, Graz.
- Chen, Z. and Li, J. (2004) Phylogenetics and biogeography of *Alnus* (Betulaceae) inferred from sequences of nuclear ribosomal DNA region. *International Journal of Plant Sciences* 165(2): 325-335.
- Chen, Z. D., Manchester, S. R. and Sun, H. Y. (1999) Phylogeny and evolution of the Betulaceae as inferred from DNA sequences, morphology and paleobotany. *American Journal of Botany* 86: 1168-1181.
- De Queiroz, K. and Gauthier, J. (1992) Phylogenetic taxonomy. *Annual Review of Ecology and*

- Systematics 23: 449-480.
- Eom, H. J., Chang, K. S., Kim, H. and Chang, C. S. (2011) Notes on a new overlooked taxon of *Alnus* (Betulaceae) in Korea. Forest Science and Technology 7(1): 42-46.
- Fallah, H., Tabari, M. and Azadfar, D. (2011) Determination ecotypes of *Populus caspica* Bornm. in plain communities of Caspian forests using morphological markers of leaf and peroxidase Isoenzymes. Taxonomy and Biosystematics 3(6): 47-58 (in Persian).
- Furlow, J. J. (1979) The systematics of the American species of *Alnus* (Betulaceae). Rhodora 81(826): 151-248.
- King, R. A. and Ferris, C. (2000) Chloroplast DNA and nuclear DNA variation in the sympatric alder species, *Alnus cordata* (Lois.) Duby and *A. glutinosa* (L.) Gaertn. Biological Journal of the Linnean Society 70: 147-160.
- Mozaffarian, V. (2009) Trees and shrubs of Iran. 2nd edition, Farhang Moaser Publisher, Tehran (in Persian).
- Ren, B. Q., Xiang, X. G. and Chen, Z. D. (2010) Species identification of *Alnus* (Betulaceae) using nrDNA and cpDNA genetic markers. Molecular Ecology Resources 10: 594-605.
- Sabeti, H. (1994) Forest, trees and shrubs of Iran. 2nd edition, Iran University of Science and Technology Press, Yazd (in Persian).
- Schander, C. and Thollesson, M. (1995) Phylogenetic taxonomy-some comments. Zoologica Scripta 24: 263-268.
- Schrader, J. A. and Graves, W. R. (2002) Intraspecific systematics of *Alnus maritima* (Betulaceae) from three widely disjunct provenances. Castanea 67: 380-401.
- Shu, Q. M. (1999) *Alnus* Miller. Flora of China 4: 301-304.
- The Plant List (2010) Version 1. Retrieved from <http://www.theplantlist.org>. On: 20 January 2013.
- Yosefzadeh, H., Tabari, M., Hosseinzadeh Colagar, A., Assadi, M., Sattarian, A. and Zare, H. (2010) Variation in leaf morphology of *Tilia* spp. of in Hyrcanian forests. Taxonomy and Biosystematics 2(2): 11-24 (in Persian).
- Zare, H. and Amini, T. (2012) A review of the genus *Alnus* Mill. in Iran, New records and new species. Iranian Journal of Botany 18(1): 11-21.
- Ward, J. H. (1963) Hierarchical grouping to optimize an objective function. Journal of the American Statistical Association 58: 236-244.

پیوست ۱- میانگین صفات ریختی برگ تاکسون‌های تفکیک شده در پژوهش حاضر (میانگین $\pm$ اشتباه معیار). * حروف لاتین مختلف در هر ردیف، نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۹۵ درصد است.

<i>A. glutinosa</i> ssp. <i>antitaurica</i>	<i>A. glutinosa</i> ssp. <i>glutinosa</i>	<i>A. glutinosa</i> ssp. <i>barbata</i>	<i>A. orientalis</i>	<i>A. dolichocarpa</i>	<i>A. djavanshirii</i>	<i>A. subcordata</i> var. <i>villosa</i>	<i>A. subcordata</i> var. <i>subcordata</i>	گروه‌ها
۱۵/۷ $\pm$ ۰/۵۳ d	۱۴/۶ $\pm$ ۰/۵۷ d	۱۴/۶ $\pm$ ۰/۶۴ d	۳۳/۷ $\pm$ ۲/۶۳ b	۳۰/۸ $\pm$ ۰/۳۸ a	۱۷/۹ $\pm$ ۱/۱۳ cd	۲۲/۹ $\pm$ ۰/۳۱ bc	۳۳/۹ $\pm$ ۰/۴۸ b	* طول مخروط
۸/۸ $\pm$ ۰/۵۲ c	۸/۸ $\pm$ ۰/۲۵ c	۸/۴ $\pm$ ۰/۳۱ c	۱۴/۵ $\pm$ ۰/۳۹ ab	۱۶/۴ $\pm$ ۰/۲۷ a	۱۳/۲ $\pm$ ۱/۴۸ b	۱۳/۵ $\pm$ ۰/۲ b	۱۳/۳ $\pm$ ۰/۲۲ b	قطر بیشینه مخروط
۱۰/۰ $\pm$ ۰/۵۶ a	۱۲/۳ $\pm$ ۰/۶۲ a	۱۰/۸ $\pm$ ۰/۵۵ a	۱۱/۲ $\pm$ ۱/۷۸ a	۱۱/۷ $\pm$ ۰/۲ a	۸/۹ $\pm$ ۰/۹۳ a	۱۰/۷ $\pm$ ۰/۳۱ a	۱۰/۳ $\pm$ ۰/۴۵ a	طول پایک مخروط
۱/۸ $\pm$ ۰/۰۸ a	۱/۶ $\pm$ ۰/۰۷ ab	۱/۸ $\pm$ ۰/۰۷ ab	۱/۶ $\pm$ ۰/۰۴ ab	۱/۹ $\pm$ ۰/۰۵ a	۱/۴ $\pm$ ۰/۰۹ b	۱/۷ $\pm$ ۰/۰۳ ab	۱/۸ $\pm$ ۰/۰۳ a	شکل مخروط
۷/۱ $\pm$ ۳/۴۸ bc	۸/۱۰ $\pm$ ۶/۷۴ abc	۹/۵۰ $\pm$ ۷/۸۶ ab	۵/۶۳ $\pm$ ۴/۵۸ c	۱۰/۵۱ $\pm$ ۴/۱۲ a	۱۰/۲۹ $\pm$ ۸/۹۹ a	۹/۷/۸ $\pm$ ۱/۶ ab	۹/۳۷ $\pm$ ۳/۹۴ ab	طول پهنک
۱۳/۹ $\pm$ ۲/۳۶ cd	۲۴/۹ $\pm$ ۲/۳۲ ab	۲۶/۸ $\pm$ ۲/۹۸ ab	۱۰/۶ $\pm$ ۱/۴۱ d	۲۳/۲ $\pm$ ۵/۲ abc	۳۱/۷ $\pm$ ۲/۵۶ a	۲۲/۰ $\pm$ ۰/۵۶ abc	۱۷/۹ $\pm$ ۰/۷۴ bcd	طول دم‌برگ
۴۹/۲ $\pm$ ۲/۸۱ bc	۶۵/۳ $\pm$ ۴/۴۱ ab	۶۸/۹ $\pm$ ۱/۹۵ a	۳۳/۸ $\pm$ ۲/۰۲ c	۶۰/۰ $\pm$ ۰/۹۳ ab	۵/۱۰ $\pm$ ۵/۱۸ ab	۵۹/۶ $\pm$ ۰/۹۷ ab	۵۵/۸ $\pm$ ۲/۱ ab	حداکثر عرض پهنک
۳۵/۸ $\pm$ ۲/۵۷ a	۴۵/۲ $\pm$ ۴/۰۴ ab	۴۹/۴ $\pm$ ۱/۷۷ a	۳۳/۲ $\pm$ ۱/۹۱ b	۴۶/۳ $\pm$ ۱/۲۶ a	۴۵/۶ $\pm$ ۳/۴۶ a	۳۸/۷ $\pm$ ۰/۷۴ a	۳۷/۸ $\pm$ ۱/۸۵ a	فاصله بن برگ تا حداکثر عرض پهنک
۰/۶ $\pm$ ۰/۱۷ a	۰/۵ $\pm$ ۰/۱۷ a	۰/۷ $\pm$ ۰/۱۲ a	۰/۶ $\pm$ ۰/۱۲ a	۱/۰ $\pm$ ۰/۳۷ a	۱/۱ $\pm$ ۰/۲۷ a	۰/۸ $\pm$ ۰/۰۵ a	۰/۸ $\pm$ ۰/۰۸ a	اختلاف دو لب تحتانی برگ
۲۱/۴ $\pm$ ۰/۰۹ d	۲۳/۳ $\pm$ ۱/۷۶ cd	۲۶/۰ $\pm$ ۱/۴۲ bcd	۲۴/۵ $\pm$ ۱/۳۷ cd	۳۸/۸ $\pm$ ۲/۰۵ a	۳۲/۱ $\pm$ ۳/۰۸ abc	۴۲/۶ $\pm$ ۰/۸۶ a	۳۷/۴ $\pm$ ۱/۵۱ ab	عرض پهنک در ۰/۱ فاصله آن از بن برگ
۲۱/۶ $\pm$ ۲/۰ b	۳۸/۲ $\pm$ ۱/۷ a	۳۲/۶ $\pm$ ۱/۱۱ a	۸/۸ $\pm$ ۰/۶۷ c	۸/۹ $\pm$ ۱/۷۳ c	۱۳/۸ $\pm$ ۱/۲۷ bc	۱۴/۳ $\pm$ ۰/۶۳ bc	۱۳/۷ $\pm$ ۰/۷۹ bc	عرض پهنک در ۰/۹ طول آن از بن برگ
۸/۲ $\pm$ ۰/۶۷ b	۷/۸ $\pm$ ۰/۶۹ bc	۶/۸ $\pm$ ۰/۶۳ bc	۱۱/۶ $\pm$ ۰/۶۶ a	۵/۶ $\pm$ ۰/۳۸ c	۷/۹ $\pm$ ۰/۳۶ bc	۶/۸ $\pm$ ۰/۱۲ bc	۷/۶ $\pm$ ۰/۳۵ bc	تعداد دندان در دو سانتی متر میانی برگ
۹/۶ $\pm$ ۰/۲۱ a	۷/۹ $\pm$ ۰/۶۳ b	۹/۸ $\pm$ ۰/۱۹ ab	۹/۶ $\pm$ ۰/۵۲ a	۹/۳ $\pm$ ۰/۲۲ ab	۹/۹ $\pm$ ۰/۰۸ a	۱۰/۶ $\pm$ ۰/۱۲ a	۱۰/۸ $\pm$ ۰/۱۶ a	تعداد جفت رگبرگ‌های اصلی
۱۲۵/۶ $\pm$ ۹/۷۷ b	۲۳۳/۱ $\pm$ ۶/۱۶ a	۱۳۳/۱ $\pm$ ۴/۴۷ b	۷۵/۳ $\pm$ ۴/۶۷ c	۴۴/۳ $\pm$ ۷/۳۱ d	۵۸/۳ $\pm$ ۵/۰۲ cd	۶۳/۹ $\pm$ ۲/۵۳ cd	۶۶/۳ $\pm$ ۲/۲ cd	زاویه نوک برگ
۱۰۰/۵ $\pm$ ۷/۹۹ cd	۱۰۵/۵ $\pm$ ۱/۹ d	۱۰۳/۰ $\pm$ ۳/۳۱ d	۱۸۴/۵ $\pm$ ۴/۶۳ ab	۱۸۱/۸ $\pm$ ۸/۵۵ ab	۱۴۹/۶ $\pm$ ۹/۸۳ bc	۲۱۱/۶ $\pm$ ۳/۳۷ a	۱۹۱/۸ $\pm$ ۵/۰۳ ab	زاویه بن برگ
۱/۵ $\pm$ ۰/۰۹ bcd	۱/۲۶ $\pm$ ۰/۱۰ d	۱/۴ $\pm$ ۰/۰۴ cd	۱/۷ $\pm$ ۰/۰۵ ab	۱/۸ $\pm$ ۰/۰۴ ab	۱/۸ $\pm$ ۰/۰۹ a	۱/۷ $\pm$ ۰/۰۲ abc	۱/۷ $\pm$ ۰/۰۳ ab	شکل پهنک برگ
۳/۸ $\pm$ ۰/۴۸ a	۱/۹ $\pm$ ۰/۱۸ b	۲/۲ $\pm$ ۰/۱۶ b	۲/۳ $\pm$ ۰/۱ ab	۲/۱ $\pm$ ۰/۴۸ b	۱/۵ $\pm$ ۰/۰۸ b	۱/۸ $\pm$ ۰/۰۵ b	۲/۲ $\pm$ ۰/۰۷ b	نسبت فاصله تا حداکثر عرض پهنک به طول دم‌برگ
۲/۰ $\pm$ ۰/۰۶ c	۱/۸ $\pm$ ۰/۰۵ bc	۱/۹ $\pm$ ۰/۰۳ bc	۲/۵ $\pm$ ۰/۱۲ a	۲/۵ $\pm$ ۰/۰۵ a	۲/۳ $\pm$ ۰/۰۳ ab	۲/۶ $\pm$ ۰/۰۳ a	۲/۶ $\pm$ ۰/۰۴ a	نسبت طول پهنک به فاصله تا حداکثر عرض پهنک
۰/۴ $\pm$ ۰/۰۳ b	۰/۸ $\pm$ ۰/۵۳ a	۰/۳ $\pm$ ۰/۰۳ b	۰/۲ $\pm$ ۰/۰۱ b	۰/۲ $\pm$ ۰/۰۶ b	۰/۳ $\pm$ ۰/۰۲ b	۰/۲ $\pm$ ۰/۰۰ b	۰/۲ $\pm$ ۰/۰۱ b	طول نسبی دم‌برگ
۰/۴ $\pm$ ۰/۰۳ b	۰/۶ $\pm$ ۰/۰۲ a	۰/۵ $\pm$ ۰/۰۱ b	۰/۳ $\pm$ ۰/۰۲ c	۰/۱ $\pm$ ۰/۰۳ d	۰/۲ $\pm$ ۰/۰۳ cd	۰/۲ $\pm$ ۰/۰۱ cd	۰/۲ $\pm$ ۰/۰۱ cd	شکل نوک برگ
۰/۴ $\pm$ ۰/۰۳ d	۰/۴ $\pm$ ۰/۰۱ d	۰/۴ $\pm$ ۰/۰۲ d	۰/۸ $\pm$ ۰/۰۱ a	۰/۶ $\pm$ ۰/۰۲ bc	۰/۶ $\pm$ ۰/۰ c	۰/۷ $\pm$ ۰/۰۱ ab	۰/۷ $\pm$ ۰/۰۱ abc	شکل بن برگ
۲/۴ $\pm$ ۰/۲۸ a	۰/۸ $\pm$ ۰/۱۳ b	۰/۹ $\pm$ ۰/۱۳ b	۱/۸ $\pm$ ۰/۲۴ b	۰/۲ $\pm$ ۰/۱۲ b	۰/۴ $\pm$ ۰/۱۷ b	۲/۳ $\pm$ ۰/۱ a	۱/۲ $\pm$ ۰/۱ b	شدت حضور کرک
۴/۹ $\pm$ ۰/۰۷ a	۴/۴ $\pm$ ۰/۰۴ a	۳/۸ $\pm$ ۰/۳۶ ab	۳/۹ $\pm$ ۰/۳۷ a	۱/۷ $\pm$ ۰/۸۳ c	۲/۲ $\pm$ ۰/۶۸ bc	۵/۰ $\pm$ ۰/۰۲ a	۴/۸ $\pm$ ۰/۰۹ a	حضور کرک در محل انشعاب رگبرگ‌ها
۳/۷ $\pm$ ۰/۶۷ ab	۱/۷ $\pm$ ۰/۶۷ bc	۱/۸ $\pm$ ۰/۴۱ bc	۳/۲ $\pm$ ۰/۵۷ ab	۰/۵ $\pm$ ۰/۲۹ c	۱/۸ $\pm$ ۰/۰۷ c	۴/۸ $\pm$ ۰/۰۷ a	۳/۴ $\pm$ ۰/۲۳ ab	حضور کرک بر روی دم‌برگ
۱/۵ $\pm$ ۰/۶۷ a	۰/۰ $\pm$ ۰/۰ a	۰/۰ $\pm$ ۰/۰ a	۰/۰ $\pm$ ۰/۰۶ a	۰/۰ $\pm$ ۰/۰ a	۰/۴ $\pm$ ۰/۴۲ a	۱/۷ $\pm$ ۰/۲۶ a	۰/۲ $\pm$ ۰/۱۱ a	حضور کرک در سطح پشت برگ
۳/۴ $\pm$ ۰/۶۴ a	۰/۰ $\pm$ ۰/۰ b	۰/۷ $\pm$ ۰/۳۴ b	۰/۳ $\pm$ ۰/۳۲ b	۰/۰ $\pm$ ۰/۰ b	۰/۴ $\pm$ ۰/۴۲ b	۱/۰ $\pm$ ۰/۲۳ b	۰/۰ $\pm$ ۰/۰ b	حضور کرک در سطح روی برگ
۲/۹ $\pm$ ۰/۸۵ ab	۱/۴ $\pm$ ۰/۶۵ bc	۰/۵ $\pm$ ۰/۳۲ d	۳/۰ $\pm$ ۰/۰۶ ab	۰/۰ $\pm$ ۰/۰ d	۰/۰ $\pm$ ۰/۰ d	۴/۵ $\pm$ ۰/۱۲ a	۱/۹ $\pm$ ۰/۲۹ bc	حضور کرک بر سطح شاخه‌های نورهسته
۷/۰ $\pm$ ۰/۰ a	۵/۸ $\pm$ ۰/۲ b	۵/۰۶ $\pm$ ۰/۰۶ b	۴/۰ $\pm$ ۰/۰ c	۳/۰ $\pm$ ۰/۰ d	۲/۰ $\pm$ ۰/۰ c	۱/۰۴ $\pm$ ۰/۰۴ cd	۱/۳۵ $\pm$ ۰/۱۳ f	نوع دندانه

مطالعه فلوربستیک منطقه کوه بهارآب در رشته کوه زاگرس (منطقه مرزی بین استان‌های کرمانشاه و ایلام، ایران)

نسترن جلیلیان^۱، آریتا شیخی^۲ و محمد مهدی دهشیری^۲

^۱ مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

^۲ گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد، بروجرد، ایران

چکیده

پژوهش حاضر مبتنی بر مطالعه فلوربستیک کوه بهارآب در منطقه مرزی بین استان‌های کرمانشاه و ایلام است. در این مطالعه، ۱۲۸ گونه گیاهی متعلق به ۱۰۶ جنس و ۳۸ تیره شناسایی شد. تیره Asteraceae با ۱۷ گونه (۱۳/۲۸ درصد)، Fabaceae با ۱۶ گونه (۱۲/۵ درصد) و Poaceae با ۱۵ گونه (۱۱/۷ درصد) به ترتیب بیشترین درصد تعداد گونه در تیره را به خود اختصاص دادند. جنس *Euphorbia* (فریون) و *Trifolium* (شبدر) هر کدام با ۴ گونه بزرگترین جنس‌ها را تشکیل می‌دهند. از نظر شکل زیستی، بالاترین مقادیر مربوط به تروفیت‌ها (۴۶/۹۳ درصد)، همی کریپتوفیت‌ها (۲۵/۷۶ درصد)، ژئوفیت‌ها (۱۱/۷۱ درصد)، کامفیت‌ها (۸/۵۹ درصد) و فانروفیت‌ها (۷/۰۳ درصد) است. از نظر پراکنش جغرافیایی، بیشترین مقادیر به ترتیب مربوط به پراکنش ایرانی-تورانی (۵۳/۹۰ درصد)، ایرانی-تورانی/مدیترانه‌ای (۱۷/۱۸ درصد)، ایرانی-تورانی/اروپا-سیبری (۹/۳۷ درصد)، ایرانی-تورانی/مدیترانه‌ای/اروپا-سیبری (۶/۲۵ درصد)، ایرانی-تورانی/صحرا-سندی (۵/۴۶ درصد)، ایرانی-تورانی/اروپا-سیبری و صحرا-سندی (۴/۶۸ درصد) و پراکنش جهانی (۳/۱۲ درصد) است. همچنین، ۵/۴۶ درصد از گیاهان انحصاری ایران هستند.

واژه‌های کلیدی: پراکنش جغرافیایی، شکل زیستی، کوه بهارآب، فلور

مقدمه

گونه‌های گیاهی متنوع و همچنین اجتماعات گیاهی خاص خود هستند. از اکوسیستم‌های جالب کشور می‌توان به منطقه رویشی زاگرس اشاره کرد. رویش‌های منطقه زاگرس به دلیل همجواری با مرز شرقی ناحیه مدیترانه‌ای، بسیاری از ویژگی‌های اقلیمی

غناي فلور ایران به علت وسعت و تنوع شرایط اقلیمی و توپوگرافیک آن بسیار قابل توجه است. تنوع اقلیمی موجب شده است تا در کشور، اکوسیستم‌های منحصر به فردی به وجود آید که هر کدام سرشار از

جغرافیایی ۴۶ درجه و ۳۹ دقیقه و ۲۷ ثانیه تا ۴۶ درجه و ۵۶ دقیقه و ۴۱ ثانیه و عرض های جغرافیایی ۳۳ درجه و ۲ دقیقه و ۴۸ ثانیه تا ۳۳ درجه و ۴۹ دقیقه و ۷ ثانیه واقع شده است (شکل ۱). دامنه ارتفاعی منطقه از ۱۲۰۰ تا ۱۷۰۰ متر از سطح دریا متغیر است. شیب غالب این کوه در دو جهت شمالی و جنوبی است که دامنه شمالی آن به دلیل دارا بودن پرتگاه‌های متعدد و شیب تند و صعب‌العبور قابل دسترسی نیست.



شکل ۱- نقشه جغرافیایی استان کرمانشاه

میانگین بارندگی سالانه ۴۴۲ میلی‌متر است و میانگین درجه حرارت سالانه ۹/۱۳ درجه سانتیگراد است. وضعیت اقلیمی منطقه بر اساس روش‌های آمبرژه و دومارتن بصورت اقلیمی خشک تا نیمه خشک است. بر اساس منحنی آمبروترمیک، ماه‌های خشک سال از خرداد ماه آغاز تا اواخر مهر ماه ادامه دارد و بیشترین بارش در ماه‌های آبان و بهمن است (شکل ۲). این منطقه با قله نسبتاً گرد و مرتفع بر روی سنگ‌های مادری آهکی دارای خاک‌های کم عمق تا نیمه عمق قرار گرفته است که اکثراً جنگل‌های بلوط آنها را پوشانده است. شیب عمومی منطقه بیش از ۲۵ درصد است که در جهت‌های مختلف و نامشخص تشکیل شده است.

این ناحیه را داراست، با این تفاوت که میزان نزولات جوی آن اندکی کمتر از حد لازم برای استقرار پوشش مدیرانه‌ای است و این موضوع باعث شده تا منطقه زاگرس پوشش خشک‌تری نسبت به منطقه کاملاً مدیرانه‌ای داشته باشد (Ghahreman and Attar, 1999). بنابراین، مطالعه و شناخت پوشش گیاهی یک ناحیه مشخص نه تنها اساس بررسی‌ها و پژوهش‌های بوم‌شناختی است، بلکه با شناسایی و معرفی رُستنی‌های یک منطقه امکان دسترسی آسان و سریع به گونه‌های گیاهی خاص در محل و زمان معین و شناسایی گیاهان دارویی، گونه‌های مقاوم و در حال انقراض امکان پذیر می‌شود (Kazemian et al., 2004). همچنین، این مطالعات عامل مؤثری در سنجش و ارزیابی وضعیت کنونی و پیش‌بینی وضعیت آینده منطقه به شمار می‌رود و برای اعمال مدیریت در منطقه نقش به سزایی خواهد داشت. طی دهه اخیر پژوهش‌هایی در زمینه مطالعات فلوربستیکی مناطق مشابه در استان‌های کرمانشاه و ایلام انجام شده است که از جمله می‌توان به Moridi (۲۰۰۶)، Rashid-Nahal (۲۰۰۶)، Nemati Peykani و همکاران (۲۰۰۹)، Noorae (۲۰۰۹)، Tahmasebi (۲۰۱۱) و Darvishnia و همکاران (۲۰۱۲) اشاره کرد. در پژوهش حاضر، شناسایی فلور منطقه در راستای تکمیل شناسایی فلور استان کرمانشاه مطالعه گردید.

مواد و روش‌ها

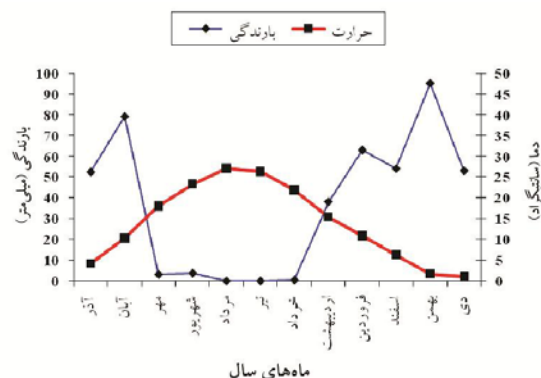
ویژگی‌های منطقه مورد مطالعه

منطقه کوه بهارآب (بخشی از ارتفاعات زاگرس) با مساحت ۱۷۱ هکتار در منطقه مرزی بین استان‌های کرمانشاه و ایلام واقع در ۲۴ کیلومتری جاده حمیل (توابع شهرستان اسلام آباد غرب) به ایلام، بین طول‌های

اساس تقسیم‌بندی نواحی رویشی (Zohary, 1973)؛ Takhtajan, 1986) و با توجه به پراکنش گونه‌ها در فلور ایران (Assadi, 1988-2012) و فلورا ایرانیکا (Rechinger, 1963-2010) مشخص شد.

نتایج

در پژوهش حاضر، تعداد ۲۲ گونه متعلق به ۱۹ جنس و ۵ تیره از تک لپه‌ای‌ها و ۱۰۶ گونه متعلق به ۸۷ جنس و ۳۳ تیره از دولپه‌ای‌ها شناسایی گردید. از لحاظ تعداد گونه‌ها به ترتیب: تیره Asteraceae با ۱۷ گونه (۱۳/۲۸ درصد) و ۱۶ جنس، تیره Fabaceae با ۱۶ گونه (۱۲/۵ درصد) و ۸ جنس و تیره Poaceae با ۱۵ گونه (۱۱/۷۰ درصد) و ۱۳ جنس غنی‌ترین تیره‌ها محسوب می‌شوند (جدول ۱)، پیوست ۱ و شکل‌های ۳ و ۴). جنس‌های *Euphorbia* و *Trifolium* هر کدام با ۴ گونه بزرگترین جنس‌ها را تشکیل می‌دهند. از میان جنس‌های موجود در منطقه ۲۲ جنس تک گونه‌ای هستند و گونه‌های: *Acantholimon olivieri*, *Cephalaria karrindicus*, *Astragalus*, *Nonea strausii*, *Fritillaria dichaeophora*, *Stachys sameraria*, *stylophora persica*, *Tanacetum polycephalum*, *benthamina* از *Zoegea crinita* و *Trichodesma aucheri* گونه‌های انحصاری ایران هستند. بررسی شکل زیستی گیاهان منطقه نشان داد که تروفیت‌ها (یک‌ساله‌ها) با ۴۶/۹۳ درصد بیشترین فراوانی و سپس همی کریپتوفیت‌ها با ۲۵/۷۶ درصد، کریپتوفیت با ۱۱/۷۱ درصد، کامفیت‌ها با ۸/۵۹ درصد، فانروفیت‌ها با ۷/۰۳ درصد و گیاهان انگل با ۰/۷۸ درصد در رتبه‌های بعدی قرار دارند. جزییات شکل‌های زیستی در



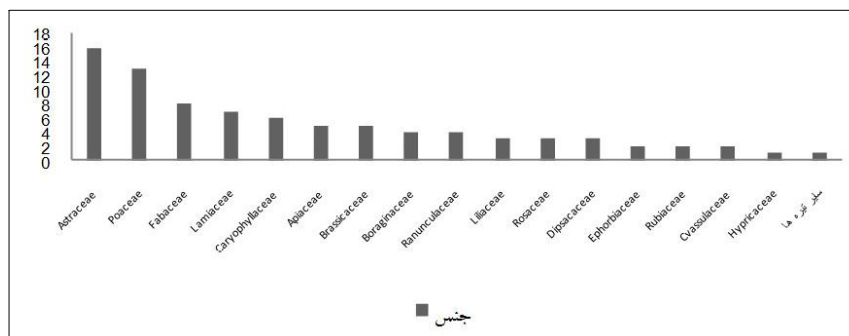
شکل ۲- منحنی آمبروترمیک ایستگاه هواشناسی اسلام‌آباد غرب

روش تحقیق

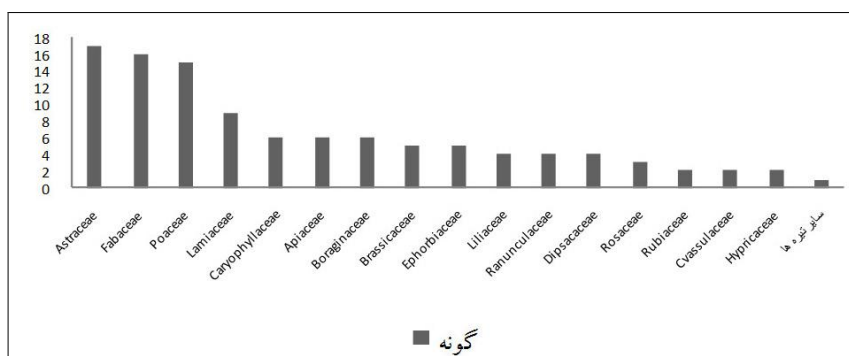
نمونه‌برداری در منطقه مورد مطالعه از اوایل فروردین ماه ۱۳۹۱ تا مرداد ماه ۱۳۹۲ صورت گرفت. نمونه‌های جمع‌آوری شده در هر بار یوم مرکز تحقیقات منابع طبیعی و کشاورزی استان کرمانشاه نگهداری و شناسایی شدند. شناسایی نمونه‌ها بر اساس روش‌های رایج تاکسونومی و با استفاده از منابع موجود از جمله فلورا ایرانیکا (Rechinger, 1963-2010)، فلور ترکیه (Davis, 1965-1985)، فلور عراق (Townsend et al., 1966-1985)، فلور ایران (Assadi, 1988-2012)، رُستنی‌های ایران (Mobayen, 1980-1996) و گون‌های ایران (Maassoumi, 1986-2005) انجام شد. شکل زیستی گیاهان بر اساس سیستم Raunkiaer (۱۹۳۴) تعیین گردید. در این سیستم گیاهان بر اساس موقعیت جوانه‌های تجدید کننده حیات که شاخه‌ها و برگ‌های جدید پس از فصل نامساعد در آن‌ها منشأ می‌گیرند به گروه فانروفیت‌ها (Phanerophytes)، همی کریپتوفیت‌ها (Hemicryptophytes)، کریپتوفیت‌ها (Cryptophytes)، تروفیت‌ها (Therophytes) و کامفیت‌ها (Chamephytes) تقسیم می‌شوند. مناطق انتشار جغرافیایی گونه‌ها بر

شکل ۵ ارایه شده است. همچنین، از لحاظ پراکنش جغرافیایی ۵۳/۹۰ درصد متعلق به منطقه ایرانی-تورانی (IT)، ۱۷/۱۸ درصد متعلق به ایرانی-تورانی و مدیترانه‌ای (IT-M)، ۹/۳۷ درصد متعلق به ایرانی-تورانی و اروپا-سیبری (IT-ES)، ۶/۲۵ درصد متعلق به

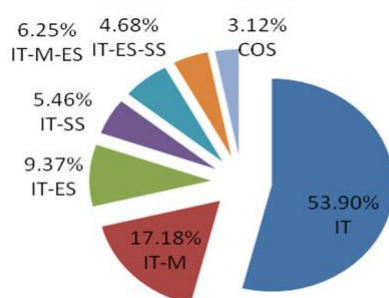
ایرانی-تورانی/مدیترانه‌ای/اروپا-سیبری (IT-M-ES)، ۵/۴۶ درصد متعلق به ایرانی-تورانی/صحرا-سندی (IT-SS)، ۴/۶۸ درصد متعلق به ایرانی-تورانی/اروپا-سیبری/صحرا-سندی (ES-IT-SS) و ۳/۱۲ درصد جهان وطن (Cos) هستند (شکل ۶).



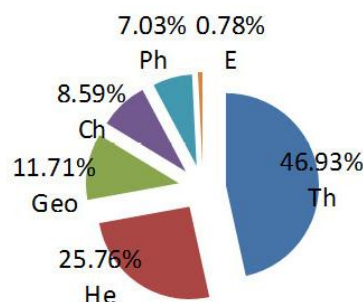
شکل ۳ - غنی‌ترین تیره‌های گیاهی بر اساس تعداد جنس‌ها در منطقه کوه بهارآب



شکل ۴ - غنی‌ترین تیره‌های گیاهی بر اساس تعداد گونه‌ها در منطقه کوه بهارآب



شکل ۶ - درصد فراوانی گونه‌های گیاهی بر اساس پراکندگی جغرافیایی



شکل ۵ - درصد فراوانی گونه‌های گیاهی بر اساس شکل زیستی

جدول ۱- تعداد کل جنس‌ها و گونه‌های مطالعه شده در هر تیره

نام تیره	تعداد جنس	تعداد گونه	نام تیره	تعداد جنس	تعداد گونه
Apiaceae	۵	۶	Hypericaceae	۱	۲
Asteraceae	۱۶	۱۷	Lamiaceae	۷	۹
Boraginaceae	۴	۶	Liliaceae	۳	۴
Brassicaceae	۵	۵	Poaceae	۱۳	۱۵
Caryophyllaceae	۶	۶	Ranunculaceae	۴	۴
Crassulaceae	۲	۲	Rosaceae	۳	۳
Dipsacaceae	۳	۴	Rubiaceae	۲	۲
Euphorbiaceae	۲	۵	سایر تیره‌ها	۲۲	۲۲
Fabaceae	۸	۱۶			

بحث

گیاهان موجود در منطقه کوه بهارآب ۱۲۸ گونه تخمین زده شده است که در این میان تیره‌های Asteraceae، Poaceae، Fabaceae، Lamiaceae و Caryophyllaceae نسبت به سایر تیره‌ها سهم بیشتری از فلور منطقه را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۱). فراوانی گونه‌های گیاهی مربوط به تیره Asteraceae را شاید بتوان به مقاوم بودن گونه‌های مختلف این تیره به شرایط مختلف محیطی و تخریب در برخی از نقاط منطقه (به دلیل چرای دام و جاده‌سازی) دانست. به عقیده Agheli و Ghahremaninejad (۲۰۰۹) هنگامی که درصد تخریب پوشش گیاهی در ناحیه‌ای بالا رود، برخی تیره‌های گیاهی نظیر تیره Asteraceae حضور بیشتری در فلور منطقه پیدا می‌کنند گسترش گونه‌های مختلف تیره Fabaceae را نیز می‌توان به دلیل عدم خوشخوراکی توسط دام در برخی از گونه‌ها دانست. طیف رویشی عناصر گیاهی و درصد حضور هر یک از اشکال رویشی، وضعیت آب و هوایی منطقه را مشخص می‌کند. حضور ۴۶/۰۹۳ درصد (۵۹ گونه) گونه‌های گیاهی منطقه در شکل رویشی تروفیت به عنوان نخستین شکل رویشی

منطقه بیانگر تخریب‌هایی است که در منطقه صورت گرفته، علاوه بر این کمی بارندگی، خشکسالی‌های اخیر و در نتیجه کوتاه بودن فصل رویش باعث شده است که این گیاهان در منطقه چیره باشند و با توجه به پایین بودن آستانه تحملشان نسبت به گرما چرخ زیستی خود را به سرعت تکمیل نموده، همزمان با اوج گرما خزان کنند. از سوی دیگر، نسبت تروفیت‌ها در دامنه‌های کم ارتفاع به مراتب بیشتر از ارتفاعات است چرا که ارتفاعات کمتر در معرض چرای دام قرار می‌گیرند. حضور ۲۶/۵۶ درصد (۳۳ گونه) از گونه‌های گیاهی منطقه به شکل همی کریتوفیت به عنوان دومین شکل رویشی منطقه به علت سردسیری، مرتفع و کوهستانی بودن منطقه است. به عقیده Batouli (۲۰۰۴) اشکال فانروفیت و همی کریتوفیت نقش بسیار تعیین کننده‌ای در تثبیت خاک، به ویژه در نواحی شیب‌دار و کوهستانی دارند و در واقع پناهگاهی برای استقرار سایر عناصر زیستی همچون تروفیت‌ها را فراهم می‌آورند. حضور ۱۱/۷۱ درصد (۱۵ گونه) از گونه‌های گیاهی به شکل ژئوفیت و سومین شکل رویشی در منطقه نیز به علت عدم تحمل شرایط آب و هوایی خشک است. کامفیت‌ها به همراه فانروفیت‌ها از خشکی گریزان هستند و

امکان گسترش گونه‌های مقاوم و دارای پراکنش وسیع را افزایش می‌دهد.

منطقه کوه بهارآب با توجه به مساحت ۱۷۱ هکتاری از تنوع گونه‌ای نسبتاً خوبی در مقایسه با مطالعات مشابه در مناطق همجوار برخوردار است. در مطالعه Noorae (۲۰۰۹) در منطقه اسلام‌آباد غرب، تعداد ۳۳۵ گونه از ۲۵۵ جنس و ۷۹ تیره شناسایی شد که تیره‌های Asteraceae با ۲۹ گونه و Brassicaceae با ۲۸ گونه، غنای گونه‌ای قابل توجهی داشتند. بررسی شکل زیستی گیاهان در منطقه گویای درصد بالای تروفیت‌ها (۴۷ درصد) است که از نظر غنای گونه‌ای و ناحیه رویشی با منطقه کوه بهارآب مطابقت کامل می‌نماید.

Darvishnia و همکاران (۲۰۱۲) در بررسی فلوریستیک منطقه حفاظت شده مانشت و قلاونگ از استان ایلام به مساحت ۳۳ هزار هکتار، ۲۳۱ گونه شناسایی نمودند، غنای گونه‌ای در این منطقه نسبت به مناطق حفاظت شده کبیرکوه، با مساحت ۴۵ هزار هکتار و ۲۱۸ گونه (Moridi, 2006) و دینارکوه، با مساحت ۳۰ هزار هکتار و ۱۹۲ گونه (Rashid Nahal, 2006) نسبتاً بیشتر است که نشان‌دهنده پتانسیل بالاتر تنوع زیستی در این منطقه است. بررسی شکل زیستی گیاهان در منطقه حفاظت شده مانشت و قلاونگ نشان می‌دهد که همی کریپتوفیت‌ها ۴۲ درصد و تروفیت‌ها ۳۲ درصد به ترتیب با ۹۷ و ۷۴ گونه فراوان‌ترین گونه‌های منطقه را تشکیل می‌دهند. پژوهش حاضر نشان داد که در منطقه کوه بهارآب بزرگترین تیره، Asteraceae با ۱۸ جنس و ۲۹ گونه است و درصد بالای عناصر ایرانی-تورانی نشان می‌دهد که منطقه حفاظت شده مانشت و قلاونگ از نظر غنای گونه‌ای و ناحیه رویشی با منطقه کوه بهارآب مطابقت دارد.

با افزایش شرایط نامساعد زیستی محکوم به مرگ هستند.

درصد پایین شکل زیستی فانروفیت (۷/۳ درصد) = ۹ گونه نشان می‌دهد که این منطقه شرایط لازم برای استقرار پوشش‌های درختی و درختچه‌ای را دارد ولی با فراهم بودن شرایط زیست محیطی و جلوگیری از تخریب منطقه این شکل زیستی احتمالاً بر روی برخی از شیب‌های منطقه گسترش می‌یابد.

مجموعه گونه‌های گیاهی یک منطقه، بازتاب آن منطقه از ناحیه یا نواحی رویشی مختلف است از لحاظ پراکنش جغرافیایی بیشترین درصد حضور مربوط به عناصر رویشی ایرانی-تورانی (۵۳/۹۰ درصد) = ۶۹ گونه است که به عقیده Asri و Mehrnia (۲۰۰۲) حضور جنس‌هایی نظیر: *Anthemis*, *Acantholimon*, *Phlomis*, *Echinops*, *Centaurea*, *Astragalus* و *Silene* را که عناصر آنها بیشتر در ناحیه ایرانی-تورانی تجمع یافته‌اند نشان از حاکمیت رویش‌های ایرانی-تورانی در منطقه است.

از میان گونه‌های شاخص درختی و درختچه‌ای که تاکنون در جامعه بلوط ایرانی (*Quercus brantii*) گزارش شده است، گونه‌های *Acer*, *Celtis*, *Amygdalus orientalis*, *monspessulanum*, *Crataegus*, *Cerasus microcarpa caucasica*, *Sagertia thea* و *Ficus carica pontica* در این منطقه حضور نسبتاً زیادی دارند.

با توجه به این که مقدار بوم‌زادی در مناطق کوهستانی بالا است (Zohary, 1973)، دلیل کاهش درصد گونه‌های انحصاری منطقه به ۵/۴۶ درصد را می‌توان این طور بیان کرد که چرای بیش از حد دام (به دلیل وجود تعداد زیادی روستا و ساخت جاده در اطراف این منطقه) استمرار گونه‌زایی را متوقف نموده،

منابع

- Asri, Y. and Mehrnia, M. (2002) A phytosociological study of central part of sefid kuh protected area. Iranian Journal of Natural Resources 54(4): 423-443 (in Persian).
- Batouli, H. (2004) Biodiversity and species richness of plant elements in Qazaan reserve of Kashan. Pajouhesh va Sazandegi 61(4): 85-103 (in Persian).
- Darvishnia, H., Dehghani, M., Forghani, A. H. and Keyvanifard, A. A. (2012) Study and introducing of flora of the protected area of Manesht and Qalarang in Ilam province. Taxonomy and Biosystematics 11: 47-60 (in Persian).
- Ghahreman, A. and Attar, F. (1999) Biodiversity of plant species in Iran. Tehran University Press, Tehran (in Persian).
- Ghahremaninejad, F. and Agheli, S. (2009) Floristic study of Kiasar National park, Iran. Taxonomy and Biosystematics 1(1): 47-62 (in Persian).
- Kazemian, A., Shafaghi, F., Assadi, M. and Ghorbanli, M. (2004) Floristic study of Bande-Golestan and identification biological forms and chorotype of area plants. Pajouhesh va Sazandegi 64(2): 48-62 (in Persian).
- Maassoumi, A. A. (1986-2005) The genus *Astragalus* in Iran. vols. 1-5. Research Institute of Forests and Rangelands Publication, Tehran, Iran (in Persian).
- Moridi, M. (2006) Flora, life form and chorotypes of plants in Kabir kuh protected area in Ilam province. MSc thesis, Islamic Azad University, Borujerd Branch, Borujerd, Iran (in Persian).
- Nemati Peykani, M., Jamzad, Z., Noori, F. and Jalilian, N. (2009) Collection and identification of Kermanshah province flora in order to herbarium stablishment. Agriculture and Natural Resources Researches Center of Kermanshah, Kermanshah, Iran (in Persian).
- Noorae, F. (2009) Floristic study of Islam abad-e gharb. MSc thesis, Islamic Azad University, Borujerd Branch, Borujerd, Iran (in Persian).
- Rashid-Nahal, M. (2006) Introducing of flora and life form of the protected area of Dinar kuh in Ilam province. MSc thesis, Islamic Azad University, Borujerd Branch, Borujerd, Iran (in Persian).
- Raunkiaer, C. (1934) The life forms of plant and statistical plant geography. Clavendon Press, Oxford.
- Rechinger, K. H. (Ed.) (1963-2010) Flora Iranica. vols. 1-178. Akademische Druck-U Verlagsanstalt, Graz.
- Tahmasebi, G. (2011) Floristic study of Nova kuh in Kermanshah province. MSc thesis, Islamic Azad University, Borujerd Branch, Borujerd, Iran (in Persian).
- Takhtajan, A. (1986) Floristic regions of the world. University of California Press, Berkeley.
- Townsend, C. C., Guest, E. and Al-Rawi, A. (1966-1985) Flora of Iraq. vols. 1-9. Ministry of Agriculture of the Republic of Iraq, Baghdad.
- Zohary, M. (1973) Geobotanical foundations of the Middle East. 2 vols. Fischer Verlag, Stuttgart. Amsterdam.
- Assadi, M. (1988-2012) Flora of Iran. vols. 1-76. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran (in Persian).
- Mobayen, S. (1980-1996) Flora of Iran. vols. 1-4. Tehran University Press, Tehran, Iran (in Persian).
- Davis, P. H. (1965-1985) Flora of Turkey. vols. 1-10. University of Edinburgh Press, Edinburgh.

پیوست ۱- فهرست گونه‌های گیاهی موجود در منطقه کوه بهارآب: شکل زیستی (life form): Th: تروفیت‌ها، He: همی کریپتوفیت‌ها، Geo: ژئوفیت‌ها، Ch: کامفیت‌ها، Ph: فانروفیت‌ها، E: گیاهان انگل. پراکنش جغرافیایی (chorotype): IT: ایرانی-تورانی، M: مدیترانه‌ای، ES: اروپا-سیبری، SS: صحرا-سندی، COS: جهان وطن.

نام آرایه	شکل زیستی	پراکنش جغرافیایی
Aceraceae		
<i>Acer monspessulanum</i> L.	Ph	IT
Araceae		
<i>Arum conophalloides</i> ky. ex Schootl	Geo	IT, M
Apiaceae (Umbelliferae)		
<i>Bunium rectangulum</i> Boiss.	Geo	IT
<i>Chaerophyllum macropodum</i> Boiss.	He	IT
<i>Prangos ferulacea</i> Lindl.	He	IT, M
<i>Scandix pecten-veneris</i> L.	Th	IT
<i>Scandix stellata</i> Banks et Soland	Th	IT, M
<i>Torilis arvensis</i> (Huds) Link	Th	ES, IT
Asteraceae (Compositae)		
<i>Anthemis hyalina</i> DC.	Th	IT, ES
<i>Carduus pycnocephalus</i> Bornm.	Th	IT, M
<i>Centaurea imperialis</i> Hausskn. ex Bornm.	Ch	IT
<i>Cephalorrhynchus microcephalus</i> (DC.) Schchian	Geo	IT
<i>Chardinia orientalis</i> (L.) O. Kuntz	Th	IT
<i>Cichorium pumilum</i> Jacq.	He	IT, M, ES
<i>Crupina crupinastrum</i> Moris	Th	IT
<i>Echinops tenuisectus</i> . Rech. f.	He	IT, SS
<i>Filago arvensis</i> L.	Th	IT, ES, SS
<i>Garhadiolus angulosus</i> Jaub. & Spach	Th	IT
<i>Gundelia tournefortii</i> L.	He	IT
<i>Lactuca aculeata</i> Boiss.	He	IT, SS
<i>Senecio vernalis</i> Waldst	Th	IT, M
<i>Serratula cerinthifolia</i> (Sm.) Boiss.	He	IT
<i>Tanacetum polycephalum</i> Schultz. Bip.	He	IT
<i>Zoegea crinita</i> Boiss.	Th	IT, ES, SS
<i>Zoegea purpurea</i> Freyen	Th	IT, ES, SS
Boraginaceae		
<i>Myosotis refracta</i> Boiss.	Th	IT
<i>Nonea persica</i> Boiss.	He	IT
<i>Onosma cardiostegia</i> Bornm.	He	IT
<i>Onosma macrophyllum</i> Bornm.	He	IT
<i>Onosma oliveri</i> Boiss.	He	IT
<i>Trichodesma aucheri</i> DC.	He	IT
Brassicaceae (Cruciferae)		
<i>Arabis aucheri</i> Chen.	Th	IT
<i>Aubrietia parviflora</i> Boiss.	He	IT
<i>Fibigia macrocarpa</i> Boiss.	He	IT

نام آرایه	شکل زیستی	پراکنش جغرافیایی
<i>Neslia apiculata</i> Fisch.	Th	IT, M, ES
<i>Sameraria stylophora</i> Boiss.	Th	IT
Campanulaceae		
<i>Michauxia laevigata</i> Vent.	Ch	IT, ES
Caryophyllaceae		
<i>Cerastium inflatum</i> Link ex Desf.	Th	IT
<i>Dianthus crinitus</i> SM.	Ch	IT
<i>Gypsophila bicolor</i> (Frey & Slint.) Grossh.	Ch	IT
<i>Minuartia hamata</i> (Hauskn.) Mattf.	Th	IT
<i>Silene conoidea</i> L.	Th	IT, M
<i>Vaccaria pyramidata</i> Medir	He	IT, M, ES
Cistaceae		
<i>Helianthemum ledifolium</i> (L.) Miller.	Th	IT, ES, SS
Crassulaceae		
<i>Rosularia sempervivum</i> A. Berger	He	ES, IT
<i>Umbilicus intermedius</i> Boiss.	Geo	IT
Cucurbitaceae		
<i>Bryonia multiflora</i> Boiss. & Heldr.	Geo	IT
Dipsaceae		
<i>Cephalaria dictyophora</i> Boiss.	Th	IT
<i>Cephalaria syriaca</i> (L.) Schreider	Th	IT, M
<i>Pterocephalus plumosus</i> (L.) Coulter	Th	IT, M, ES
<i>Scabiosa leucactis</i> Patcak	He	IT
Euphorbiaceae		
<i>Chrozophora tinctoria</i> (L.) A. Juss.	Th	IT, SS, ES
<i>Euphorbia aleppica</i> L.	Th	IT, M
<i>Euphorbia macroclada</i> Boiss.	He	IT, ES
<i>Euphorbia phymatosperma</i> Boiss. & Gaill.	Th	IT
<i>Euphorbia szovitsii</i> Fischer	Th	IT, SS, ES
Fabaceae (Leguminosae)		
<i>Astragalus kirrindicus</i> Boiss. & Noe.	He	IT
<i>Astragalus rawianus</i> C. C. Townsend	He	IT
<i>Astragalus verus</i> Oliver	He	IT, ES
<i>Cicer arietinum</i> L.	Th	IT, M
<i>Coronilla scorpioides</i> (L.) W. D. J. Hoch	Th	IT
<i>Lathyrus inconspicuus</i> L.	Th	IT, ES, M
<i>Lens cyanea</i> Boiss. & Hohen.	Th	IT
<i>Medicago radiata</i> L.	Th	IT, M
<i>Medicago rigidula</i> (L.) All.	Th	IT, M
<i>Trifolium hirtum</i> All.	Th	IT
<i>Trifolium scabrum</i> L.	Th	IT, M
<i>Trifolium stellatum</i> L.	Th	IT, M
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	Th	ES, M IT
<i>Vicia michauxii</i> Spreng.	Th	IT

نام آرایه	شکل زیستی	پراکنش جغرافیایی
<i>Vicia narbonensis</i> L.	Th	IT
<i>Vicia sativa</i> L.	Th	IT, ES
Fagaceae		
<i>Quercus brantii</i> Lindl.	Ph	IT
Fumariaceae		
<i>Fumaria parviflora</i> Lam.	Th	Cos
Geraniaceae		
<i>Geranium tuberosum</i> L.	Geo	IT
Hypricaceae (Guttiferae)		
<i>Hypericum lysimachioides</i> Noe in Boiss.	Ch	IT
<i>Hypericum vermiculare</i> Boiss. & Hausskn. ex Boiss.	Ch	IT
Iridaceae		
<i>Gladiolus atrovioleaceus</i> Boiss.	Geo	IT, M
Lamiaceae (Labiatae)		
<i>Acinos graveolens</i> Link	Th	IT, M
<i>Ajuga chamaecistus</i> Ging. ex Benth	Ch	IT
<i>Phlomis lanceolata</i> Boiss & Hohen	He	IT
<i>Satureja macrantha</i> C. A. Mey.	He	IT
<i>Stachys benthamiana</i> Boiss.	He	IT
<i>Stachys inflata</i> Benth.	He	IT
<i>Teucrium orientale</i> L.	Ch	IT
<i>Teucrium polium</i> L.	He	IT, M
<i>Ziziphora capitata</i> L.	Th	IT
Liliaceae		
<i>Allium eriophyllum</i> Boiss.	Geo	IT, ES
<i>Allium laeve</i> Boiss.	Geo	IT
<i>Fritillaria straussii</i> Bornm.	Geo	IT
<i>Ornithogalum persicum</i> Hausskn.	Geo	IT, M
Loranthaceae		
<i>Loranthus europaeus</i> Jacq.	E	IT, M
Malvaceae		
<i>Alcea kurdica</i> (Schlecht.) Alef	He	IT
Moraceae		
<i>Ficus carica</i> L.	Ph	IT, M
Orchidaceae		
<i>Orchis anatolica</i> Boiss	Geo	IT
Papaveraceae		
<i>Papaver macrostomum</i> Boiss & Huet	Th	IT, ES
Plumbaginaceae		
<i>Acantholimon olivieri</i> Jaub. & Spach.	Ch	IT
Poaceae (Gramineae)		
<i>Aegilops columnaris</i> Zhuk.	Th	IT, M
<i>Aegilops umbellulata</i> Zhuk.	Th	IT, SS
<i>Bromus danthoniae</i> Thin	Th	IT

نام آرایه	شکل زیستی	پراکنش جغرافیایی
<i>Bromus tectorum</i> L.	He	Cos
<i>Dactylis glomerata</i> L.	He	IT, M, ES
<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.	Th	IT
<i>Festuca ovina</i> L.	Th	ES, IT
<i>Heteranhelium piliferum</i> Banks & Soland.	Th	IT
<i>Hordeum bulbosum</i> L.	Geo	IT, ES
<i>Melica persica</i> Kunth	He	IT
<i>Oryzopsis molinioides</i> Hack. ex Paulsen	Th	IT
<i>Phalaris minor</i> Retz.	Th	IT
<i>Poa bulbosa</i> L.	Ge	ES, IT, M
<i>Stipa barbata</i> Desf.	He	IT
<i>Taeniatherum crinitum</i> (Schreb) Neeski	Th	IT
Primulaceae		
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Th	Cos
Ranunculaceae		
<i>Adonis aestivalis</i> L.	Th	IT, M
<i>Anemone biflora</i> DC.	Geo	IT
<i>Delphinium cyphoplectrum</i> Boiss.	Th	IT
<i>Ranunculus orientalis</i> L.	He	IT
Rhamnaceae		
<i>Sageretia thea</i> (Osbeck) M. C. Johnst.	Ph	IT, SS
Rosaceae		
<i>Amygdalus orientalis</i> Duh	Ph	IT, M
<i>Cerasus microcarpa</i> (C. A. Mey.) Boiss.	Ph	IT
<i>Crataegus pontica</i> L.	Ph	IT
Rubiaceae		
<i>Callipeltis cucullaris</i> (L.) DC.	Th	IT, SS
<i>Galium aparine</i> L.	Th	Cos
Rutaceae		
<i>Haplophyllum tuberculatum</i> (Forssk.) A. Juss.	Ch	IT, SS
Santalaceae		
<i>Thesium kotschyanum</i> Boiss.	He	IT
Ulmaceae		
<i>Celtis caucasica</i> Willd	Ph	IT
Valerianaceae		
<i>Valerianella vesicaria</i> (L.) Moench.	Th	IT, ES
Violaceae		
<i>Viola modesta</i> Fenzl.	Th	IT

بررسی تنوع ژنتیکی صفات مورفولوژیک و وراثت پذیری توده‌های رازیانه ایرانی (*Foeniculum vulgare* Mill.)

حسین مقصودی کلاردشتی^۱، مهدی رحیم‌ملک^{۱*}، محمدرضا سبزه‌علیان^۱ و مجید طالبی^۲
^۱ گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران
^۲ گروه بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

به منظور بررسی تنوع ژنتیکی و روابط بین صفات زراعی در توده‌های رازیانه‌های ایرانی، آزمایشی روی ۱۵ توده رازیانه، شامل ۱۳ توده داخلی از مناطق مختلف ایران و ۲ توده خارجی، در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان اجرا گردید. بر اساس نتایج تحلیل واریانس، اختلاف معنی‌داری میان توده‌های مطالعه شده برای همه صفات مشاهده گردید. تمام صفات بررسی شده به استثنای تعداد روز تا ۵۰ درصد سبز شدن از وراثت پذیری متوسط تا بالایی (۹۰ درصد) برخوردار بودند. عملکرد دانه، همبستگی مثبت و معنی‌داری با صفت تعداد انشعاب فرعی داشت. عامل اول در تحلیل عامل‌ها، ۸۳ درصد از کل واریانس متغیرها را توجیه کرد. صفات: ارتفاع، قطر تاج‌پوش و تعداد روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی عمده‌ترین نقش را در تبیین عامل اول داشتند. صفات: تعداد انشعاب فرعی، وزن تر، وزن خشک و عملکرد بذر دارای ضرایب بردار ویژه بیشتری در مؤلفه دوم بودند. در مؤلفه سوم صفات: ارتفاع، قطر گل‌آذین و طول دانه بیشترین اهمیت را در تبیین این مؤلفه داشتند. بر اساس تحلیل خوشه‌ای، ۱۵ توده رازیانه بررسی شده در چهار دسته قرار گرفتند و اختلاف معنی‌داری به ویژه در عملکرد بذر، زمان رسیدگی و ارتفاع گیاه و از همه مهم‌تر مناطق جغرافیایی و شرایط اقلیمی نشان دادند. بنابراین، می‌توان از طریق تلاقی بین ژنوتیپ‌های برتر خوشه‌های مختلف و آزمون نتایج آنها از طریق برنامه‌های به‌نژادی و انتخاب، نسبت به تولید ارقام با خصوصیات زراعی مطلوب اقدام نمود.

واژه‌های کلیدی: رازیانه، تنوع ژنتیکی، وراثت‌پذیری، صفات مورفولوژیک

مقدمه

هم جنبه پیشگیری از بیماری‌ها هستند. آثار درمانی گیاهان دارویی از گذشته در میان ایرانیان، مورد توجه بوده است (Zargari, 1987). رازیانه یا بادیان سبز

گیاهان دارویی دارای ارزش و اهمیت ویژه‌ای در تأمین بهداشت و سلامت جوامع، هم از جنبه درمان و

(*Foeniculum vulgare* Mill.) گیاهی است از تیره چتریان (Apiaceae)، دیلوئید، علفی، پایا، معطر، به ارتفاع یک تا دو متر، دارای برگ‌هایی با بریدگی‌های زیاد که به صورت نخ‌شکل در آمده‌اند، (Mozafarian et al., 2007؛ Al-Dalain et al., 2012). تعداد کروموزوم‌های پایه در این گیاه $2n=2x=22$ است (Safaei et al., 2013). ریشه‌های این گیاه غده‌ای دوکی شکل، مستقیم و به رنگ سفید مات است. ساقه رازیانه استوانه‌ای قائم، به رنگ سبز روشن، منشعب و به ارتفاع ۱۵۰ تا ۲۰۰ سانتی‌متر است. برگ‌ها متناوب به رنگ سبز تیره، ظریف و دارای بریدگی‌های کم و بیش عمیق هستند (Bernath et al., 1996). این گیاه در مناطق وسیعی از اروپا، مدیترانه و آسیای می‌روید و از گیاهان بومی این مناطق به شمار می‌آید (Zargari, 1987). رازیانه دارای خواص متعددی از جمله درمان دیسمنوره اولیه (قاعدگی دردناک) و سندرم پیش از قاعدگی، کاهش دهنده اسپاسم دستگاه گوارش و برطرف کننده دل درد، کاهش آسم، سرفه و تنگی نفس و کمک کننده به هضم غذا و رفع سوء هاضمه است. همچنین، با تسکین درد مفاصل، در درمان برخی بیماری‌ها نیز نقش مؤثری دارد. عصاره آبی به دست آمده از برگ‌های رازیانه می‌تواند فشار خون سرخرگی را بدون آن که بر تعداد ضربان قلب یا تنفس تأثیر داشته باشد به طرز چشمگیری کاهش دهد (Zargari, 1987).

آگاهی از تنوع ژنتیکی گونه‌های گیاهی و ارتباط آنها با گونه‌های وحشی از مهم‌ترین جنبه‌های بهبود عملکرد محصولات است. در اصلاح گیاهان دارویی،

یکی از محدودیت‌ها برای دستیابی به عملکرد بالا و سازگاری، کمبود تنوع ژنتیکی است. بنابراین، اصلاح آنها نسبت به سایر گیاهان پیشرفت زیادی نداشته است. وجود منابع گسترده ژرم‌پلاس، وجود تنوع ژنتیکی بین گونه‌ها، نیاز آبی اندک و مقاومت به خشکی از جمله عواملی است که اهمیت گیاه رازیانه را دو چندان کرده است (Kapoor et al., 2004).

Morales و همکاران (۱۹۹۳) با مطالعه ۱۰ رقم رازیانه گزارش نمودند که این ارقام از نظر ارتفاع و تعداد دانه تنوع قابل توجهی دارند. Bernath و همکاران (۱۹۹۶) صفات مورفولوژیک، فیزیولوژیک و میزان تنوع اسانس را در توده‌های رازیانه بررسی نمودند که نتایج نشان دهنده تنوع وسیعی از نظر میزان عملکرد دانه و اسانس در میان آنها بوده است. همچنین، در مطالعه Massoud (۱۹۹۲) ۱۰ کولتیوار رازیانه بررسی شد که همگی از نظر میزان اسانس با هم متفاوت بودند. مطالعاتی نیز از نظر تأثیر تیمارهای مختلف روی رازیانه انجام شده است. Koocheki و همکاران (۲۰۰۶) به تأثیر فواصل آبیاری در سه سطح (۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز) و افزایش تراکم (۴۰ بوته به ۱۰۰ بوته در متر مربع) روی اجزای عملکرد در دو توده بومی خراسان و کرمان اشاره کرده‌اند. نتایج بررسی آنها نشان داد که آبیاری و تراکم اثر معنی‌داری بر اندام‌های رویشی و زایشی رازیانه دارد. Kapoor و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که همزیستی ریشه رازیانه با دو گونه از قارچ‌های VAM به نام‌های *Glomus fasciculatum* و *G. macrocarpum* به طور معنی‌داری غلظت فسفر دانه آن را بهبود بخشید. Jamshidi و همکاران (۲۰۰۴) به تأثیر تغییرات زمان اسانس‌گیری (۱۵، ۳۰، ۶۰ و ۱۵۰

دقیقه) روی ترکیبات روغن فرار گیاه رازیانه اشاره کردند. با توجه به پراکندگی توده‌های وحشی گیاه رازیانه در ایران، امکان بررسی روابط ژنتیکی این گیاه به منظور بررسی تنوع ژنتیکی و روابط تکاملی این گونه در ایران فراهم است. از سوی دیگر، با توجه به قدرت جوانه‌زنی اندک در اغلب توده‌های رازیانه، می‌توان توده‌هایی با تنوع ژنتیکی کمتر و خطر انقراض بیشتر را برای ارایه راهکارهای حفاظت ژنتیکی معرفی نمود. با گرایش به کشت و مصرف فرآورده‌های طبیعی و علیرغم اهمیت دارویی گیاه رازیانه مطالعات اندکی در مورد به‌نژادی این گیاه انجام شده است. از آنجا که تنوع ژنتیکی و بررسی روابط بین صفات در گیاه از نیازهای اساسی پیشرفت در اصلاح نباتات است و با توجه به اهمیت این گیاه در حوزه سلامت و اندک بودن پژوهش‌های به‌نژادی در این زمینه، هدف از پژوهش حاضر، تعیین میزان تنوع صفات مورفولوژیک ژنوتیپ‌های رازیانه‌های ایرانی و انتخاب توده‌های برتر از لحاظ عملکرد دانه است.

مواد و روش‌ها

در پژوهش حاضر، ۱۳ توده رازیانه ایرانی شامل جمعیت‌های اردبیل، اصفهان، بوشهر، پاوه، تبریز، تهران، شیراز، کاشان، کرمان، گناباد، مشهد، همدان و یزد و دو توده خارجی شامل جمعیت آلبانی و اروپا ارزیابی شدند. این پژوهش در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، لورک واقع در نجف‌آباد، در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. ارتفاع از سطح دریا مزرعه لورک حدود ۱۶۳۰ متر و این منطقه دارای اقلیم خشک و نیمه خشک با تابستان‌های

خشک است. هر واحد آزمایشی شامل چهار ردیف کشت به طول سه متر در نظر گرفته شد. فاصله ردیف‌ها ۵۰ سانتی‌متر و فاصله دو بوته روی یک ردیف، ۲۵ سانتی‌متر منظور شد. عملیات داشت شامل: آبیاری، کود دهی و وجین طی فصل رشد به طور منظم انجام گرفت. ابتدا زمین مورد نظر شخم زده شد، سپس با دیسک تسطیح شده، مقداری کود دامی پوسیده به زمین اضافه گردید. پیش از کاشت، خاک زمین کشت با روتواتور کاملاً نرم و با ماله دستی خاک سطحی تسطیح شد. اندازه‌گیری صفات در سال دوم پس از استقرار گیاهان آغاز شد. آبیاری هر پنج روز یک بار در ابتدای دوره رشد رازیانه انجام شد و پس از استقرار گیاه یک بار در هفته آبیاری صورت گرفت. در این آزمایش، در هر کرت دو ردیف کناری به عنوان حاشیه در نظر گرفته شده، صفات هشت بوته در هر واحد آزمایشی شامل: ارتفاع، تعداد شاخه فرعی، قطر تاج‌پوش، قطر گل‌آذین، تعداد روز تا ۵۰ درصد سبز شدن، تعداد روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی، وزن تر بوته، وزن خشک بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و طول دانه اندازه‌گیری و یادداشت شد. پس از جمع‌آوری اطلاعات مزرعه‌ای تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD و محاسبه همبستگی بین صفات و تجزیه عامل‌ها انجام گردید. اجزای واریانس محیطی و ژنتیکی بر اساس امید ریاضی میانگین مربعات و بر اساس روش Steel و Torrie (۱۹۸۰) با نرم‌افزار Excel برآورد گردید. برای تجزیه واریانس، مقایسه میانگین و همبستگی بین صفات از نرم‌افزار تحلیل آماری SAS نسخه ۹/۲ و برای تجزیه خوشه‌ای، تجزیه عامل‌ها و رسم پلات سه بعدی از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ استفاده شد.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج تحلیل واریانس، اختلاف ژنوتیپ‌ها برای صفت تعداد روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی در سطح احتمال ۵ درصد و برای سایر صفات در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. بر اساس نتایج مقایسه میانگین، توده‌های تهران و همدان با میانگین ارتفاع ۱۵۵ و ۱۴۲ سانتی‌متر، به ترتیب بیشترین، و توده‌های تبریز و پاوه با میانگین ۷۰/۳ و ۸۳ سانتی‌متر کمترین ارتفاع را داشتند. صفت ارتفاع در رازیانه‌های مطالعه شده از تنوع قابل قبولی برخوردار بود و وراثت‌پذیری بالایی نشان داد (جدول ۱). Morales و همکاران (۱۹۹۳) نیز در مطالعات خود تنوع قابل توجهی را برای این صفت در ۱۰ رقم رازیانه گزارش کردند. وراثت‌پذیری عمومی صفت ارتفاع در این مطالعه نشان‌دهنده تنوع بالا برای انتخاب در برنامه‌های اصلاحی و وراثت‌پذیری نسبتاً خوب این صفت است. Safaei و همکاران (۲۰۱۳) نیز در مطالعات خود وراثت‌پذیری بالایی را برای این صفت گزارش کردند که با نتایج این پژوهش در تطابق است. از آنجا که بوته‌های پا کوتاه نسبت به بوته‌های پا بلند برای برداشت مکانیزه مناسب‌تر هستند و همبستگی بالا و منفی با عملکرد دانه دارد و همچنین یکی از اجزای اصلی عملکرد دانه در بوته است، در نتیجه ارتفاع کم واند به عنوان معیار انتخاب جهت بهبود عملکرد دانه در بوته استفاده شود. همچنین، در صورت ایجاد ارقام پا کوتاه می‌توان از توده‌های پا کوتاه به عنوان والدین مورد استفاده در تلاقی استفاده کرد. Patel و همکاران (۲۰۰۸) نیز در پژوهش‌های خود وراثت‌پذیری بالایی را برای این صفت گزارش کردند که با نتایج این مطالعه در تطابق است. بررسی‌ها همچنین نشان داد که بیشترین تعداد

انشعاب فرعی در توده گناباد ۳۲ عدد و کمترین آن در توده اروپا ۷ عدد بود. صفت تعداد انشعاب فرعی از تنوع بالایی برخوردار بود. Safaei و همکاران (۲۰۱۳) وراثت‌پذیری متوسطی را برای این صفت گزارش کردند. بیشترین قطر تاج پوش مربوط به توده بوشهر (۸۵ سانتی‌متر) و کمترین مربوط به توده تبریز (۴۵ سانتی‌متر) بود. همچنین، نتایج نشان داد که توده‌های کرمان و تبریز با میانگین ۴۵ و تبریز با ۳۸ روز بیشترین و نمونه اروپا با ۲۵ روز کمترین مقدار روز تا ۵۰ درصد سبز شدن را داشتند. توده‌های اروپا با میانگین ۱۳۶ روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی یک پلات، دیررس‌ترین و توده گناباد با ۷۴ روز زودرس‌ترین توده‌ها بودند. با توجه به اختلاف ناچیز بین ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنتیکی و همچنین وراثت‌پذیری بالای این صفت می‌توان نتیجه گرفت که بخش زیادی از تنوع موجود برای این صفت تحت کنترل عوامل ژنتیکی است. این مسئله امکان انتخاب توده‌های زودرس‌تر در مناطقی با طول فصل رشد کوتاه و همزمان نشدن این مرحله با شرایط نامساعد اواخر فصل را فراهم می‌آورد. نتایج این مطالعه با نتایج Safaei و همکاران (۲۰۱۳) نیز مطابقت دارد. بیشترین قطر گل‌آذین مربوط به توده آلبانی (۱۱/۶۵ سانتی‌متر) و کمترین آن مربوط به توده کرمان (۴/۶۲ سانتی‌متر) بود. همچنین، بیشترین وزن تر مربوط به توده پاوه (۵۳۹ گرم) و کمترین آن در توده یزد (۲۳۶ گرم) بود. بیشترین وزن خشک در توده گناباد (۲۵۲ گرم) و کمترین آن به توده اردبیل (۱۳ گرم) اختصاص داشت توده‌های مورد ارزیابی از لحاظ صفت وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری را در جدول ۲ نشان دادند. بیشترین میانگین وزن هزار دانه مربوط به توده

گناباد (۴/۵۸ گرم) و کمترین آن در توده کرمان (۲/۷۶ گرم) مشاهده شد. Safaei و همکاران (۲۰۱۳) نیز در مطالعات خود بر روی ۱۲ ژنوتیپ رازیانه تفاوت‌های معنی‌داری را برای این صفت گزارش کردند. از آنجا که وزن هزار دانه یکی از اجزای اصلی عملکرد دانه در بوته در گیاه رازیانه است، می‌توان از روش‌های انتخاب به منظور بهبود این صفت در جهت بهبود عملکرد دانه رازیانه استفاده نمود.

همچنین توده آلبانی با متوسط طول دانه ۵/۵۵ میلی‌متر، بیشترین طول دانه و توده شیراز با متوسط طول دانه ۳/۶۱ میلی‌متر کمترین طول دانه را بین توده‌های مورد بررسی داشتند. نتایج جدول‌های تحلیل واریانس نشان داد که توده‌ها از نظر عملکرد دانه در بوته در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول ۲). بررسی عملکرد دانه در بوته نشان داد که توده‌های گناباد و بوشهر به ترتیب با مقادیر ۳۳/۷۰ و ۴۰/۹۹ گرم بیشترین و توده کرمان با ۸/۳ گرم کمترین عملکرد را دارند. عملکرد دانه در بوته در این مطالعه تنوع بالایی نشان داد (جدول ۳). Safaei و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعات خود وجود تنوع ژنتیکی بالایی را برای این صفت گزارش کردند. نتایج Bernath و همکاران (۱۹۹۶) نیز در ۳۴ توده رازیانه نشان دهنده تنوع وسیع برای این صفت بود. طبق جدول ۱ ضرایب تغییرات فنوتیپی، ژنتیکی همچنین وراثت پذیری عمومی به ترتیب: ۴۰/۵، ۳۸/۵۸ و ۹۰/۵۱ درصد برآورد شد (جدول ۱). بالا بودن ضرایب تغییرات فنوتیپی، ژنتیکی همچنین وراثت پذیری نسبتاً بالای این صفت نشان می‌دهد که برای ایجاد ارقام با عملکرد بالا می‌توان از توده‌های با عملکرد بالا به عنوان یک والد در تلاقی‌ها

استفاده کرد. Safaei و همکاران (۲۰۱۳) نیز وراثت پذیری نسبتاً خوبی را برای این صفت گزارش کردند که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. ضرایب همبستگی ساده پیرسون بین صفات مختلف اندازه‌گیری شد (جدول ۴). همبستگی‌ها نشان داد که وزن هزار دانه با صفت تعداد انشعاب فرعی همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد (جدول ۴). از طرفی، وزن هزار دانه با صفت ارتفاع (۰/۵۲۸-) و روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی (۰/۷۸۷-) همبستگی منفی و معنی‌داری داشت. عملکرد بذر با صفت تعداد انشعاب فرعی همبستگی مثبت و معنی‌داری (۰/۶۳۴) نشان داد و با صفت ارتفاع (۰/۴۷۶-) و گل‌دهی (۰/۶۵۸-) همبستگی منفی داشت. با توجه به وجود تنوع میان ژنوتیپ‌های رازیانه مورد بررسی، برای تعیین نقش هر یک از صفات در تنوع موجود تحلیل عامل‌ها انجام شد (جدول ۵). از این تحلیل می‌توان دریافت که صفات مختلف تا چه حد اجزای مشابهی از کیفیت یا خصوصیات زراعی را اندازه‌گیری می‌کنند و گروه‌هایی از صفات که بیشترین همبستگی گروهی را دارند مشخص می‌شوند. هدف این روش همانند تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، توجه تغییرات موجود در متغیرهای اولیه با استفاده از تعداد کمتر متغیر است (Liu and Cordes, 2004). مقادیر واریانس توجه شده مؤلفه‌های یک تا سه به ترتیب: ۴۱، ۲۶ و ۱۶ درصد و در مجموع ۸۳ درصد از کل واریانس متغیرها توجه شد. ضرایب بردارهای ویژه در عامل اول نشان داد که صفات: ارتفاع، قطر تاج‌پوش و تعداد روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی عمده‌ترین نقش را در تشکیل این مؤلفه داشته‌اند که نام پیشنهادی برای این عامل فنولوژی است. در مؤلفه دوم صفات: تعداد

انشعاب فرعی، وزن تر، وزن خشک و عملکرد بذر دارای ضرایب بردار ویژه بیشتری بودند که نام پیشنهادی برای این عامل، اجزای عملکرد است. در مؤلفه سوم صفات: ارتفاع، قطر گل آذین و طول دانه بیشترین اهمیت را در تبیین این مؤلفه دارا بودند که نام پیشنهادی برای این عامل، ویژگی‌های زایشی نهاده شد. در مطالعه حاضر، به منظور گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها از تحلیل خوشه‌ای با روش Ward (۱۹۶۳) بر مبنای فاصله اقلیدسی و برای تعیین تعداد مناسب خوشه از T^2 هوتلینگ و F کاذب بهره برده شد. تحلیل خوشه‌ای برای ۱۵ توده رازیانه با روش Ward (۱۹۶۳) و بر مبنای فاصله اقلیدسی انجام شد و جمعیت‌های مورد نظر در گروه‌های جداگانه‌ای قرار گرفتند. از نتایج تحلیل خوشه‌ای توده‌های رازیانه، چهار گروه حاصل شد (شکل ۱). Safaei و همکاران (۲۰۱۳) نیز ۱۲ توده رازیانه را بر اساس ۱۳ صفت کمی از جمله: تعداد گل آذین، تعداد چترک، تعداد گل در چترک، تعداد گل عقیم، عملکرد بذر در هکتار، وزن هزار دانه، روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی، روز تا ۱۰۰ درصد گل‌دهی، روز تا رسیدگی کامل، ارتفاع در ۵۰ درصد گل‌دهی، ارتفاع در ۱۰۰ درصد گل‌دهی، درصد اسانس و درصد خاکستر در سه دسته طبقه‌بندی کردند. در این گروه‌بندی، گروه اول شامل: توده‌های تهران، همدان، یزد، آلبانی و اروپا بود که توده‌های یزد، تهران و همدان از نظر ویژگی‌های مورفولوژیک و فنولوژی بسیار شبیه یکدیگر بودند. از جمله این شباهت‌ها: پا بلندی، دیررسی و قطر تاج پوش کم بود. توده‌های آلبانی و اروپا هم در یک زیر گروه قرار گرفتند که هر دو دیررس با انشعاب فرعی کم، ساقه‌های ضخیم و گوشتی به رنگ سبز تیره بودند. گروه

دوم شامل: اصفهان، بوشهر، شیراز، کاشان، کرمان و مشهد بود که این توده‌ها همگی دیررس و پا بلند بودند و قرابت‌های زیادی از نظر اقلیمی و شرایط آب و هوایی مناطق هم منشأ داشتند. گروه سوم شامل: توده‌های اردبیل و تبریز بود که این توده‌ها زودرس، پا کوتاه، به رنگ سبز مایل به زرد، با انشعاب فرعی زیاد و حالت تاج پوشش بود. گروه چهارم شامل: توده‌های پاره و گناباد بود که ویژگی‌های مشترک این توده‌ها زودرسی، پا کوتاهی، حالت تاج پوشش به رنگ سبز روشن بود. تفاوت آماری معنی‌دار صفات مورد مطالعه رازیانه در این پژوهش نشان دهنده آن است که توده‌های مطالعه شده، تنوع ژنتیکی کافی برای صفات مختلف از جمله: عملکرد دانه، وزن هزار دانه دارند. بنابراین، می‌توان از میان آنها، توده‌های با صفات شاخص را انتخاب و در به‌زراعی و به‌نژادی استفاده نمود. برخی دیگر از پژوهشگران نیز تنوع قابل ملاحظه‌ای را در ژرم پلاسما رازیانه گزارش نموده‌اند (Morales et al., 1993). مطالعات نشان داده است که عملکرد بذر رازیانه متفاوت است و بستگی به ژنوتیپ و شرایط اقلیمی محل رویش دارد.

تفاوت اندک بین ضرایب تغییرات فنوتیپی و ژنوتیپی اغلب صفات به غیر از صفات: وزن خشک و تعداد روز تا ۵۰ درصد سبز شدن، نشان دهنده این حقیقت بود که سهم ژنتیک در تعیین صفات بالا است. وراثت‌پذیری بالای صفات هم نشان داد که صفات‌های مطالعه شده کمتر تحت تأثیر محیط قرار گرفته‌اند. بنابراین، روش‌های مبتنی بر گرینش برای این صفات از کارآیی بالایی برخوردار خواهد بود. همچنین، نتایج حاصل نشان داد که جمعیت‌های رازیانه از نظر

زودرسی و دیررسی تفاوت‌های زیادی با هم دارند. ازجمله این که توده‌های زودرس پا کوتاه، سبز مایل به زرد روشن، با قطر گل آذین کم و تعداد انشعاب فرعی زیاد دارای عملکرد دانه بالایی بودند در حالی که توده‌های دیررس با ارتفاع زیاد، قطر تاج پوشش زیاد، تعداد انشعاب فرعی کم و قطر گل آذین زیاد و به رنگ سبز تیره دارای عملکرد دانه کم تا متوسط بودند. دامنه تغییرات الب صفات بالا بوده، وزن هزار دانه از ۲/۴۹ گرم (توده یزد) تا ۴/۵۸ گرم (توده گناباد) متغیر بود که در اینجا توده‌های زودرس وزن هزار دانه بیشتری داشتند. توده‌های دیررس تاج پوشش بیشتری داشته، برای عملکرد برگ جهت استحصال اسانس از برگ مناسب هستند. به نظر می‌رسد توده‌های زودرس برای اقلیم‌های سرد که فصل زراعی کوتاه است و عملکرد بذری و اسانس مد نظر است مناسب باشد. عملکرد بذری و وزن هزار دانه با انشعاب فرعی همبستگی مثبت و با ارتفاع همبستگی منفی نشان داد که توده‌های پا کوتاه با انشعاب فرعی زیاد و عملکرد بالا مؤید این همبستگی است. تجزیه عامل‌ها، عوامل مؤثر در تبیین واریانس کل را مشخص کرد که در این میان، سه عامل اول ۸۳ درصد کل واریانس متغیرها را توجیه کردند. در نمودار سه بعدی تجزیه به عامل‌ها، صفات قطر تاج پوشش، ارتفاع، قطر گل آذین، وزن خشک و وزن تر در ناحیه اول مختصاتی قرار گرفتند که نشان دهنده مؤثر بودن این صفات در تبیین سه عامل اول و تأیید تجزیه عاملی بود. تحلیل خوشه‌ای ۱۵ توده بررسی شده را به چهار گروه تقسیم کرد که گروه اول توده‌های دیررس بودند که مشخصه این توده‌ها ارتفاع زیاد، رنگ سبز تیره، عملکرد دانه متوسط، قطر تاج پوشش زیاد بود و

توده‌های خارجی آلبانی و اروپا در یک گروه در این گروه قرار گرفتند. گروه دوم که تمامی توده‌های آن دیررس بودند و از نظر اقلیمی و شرایط آب و هوایی قرابت‌های بسیاری با هم داشتند از جمله این که بیشتر توده‌های این گروه متعلق به اقلیم‌های گرم و خشک هستند. توده‌های مربوط به گروه سوم و چهارم از نظر اقلیمی و فنولوژی و مورفولوژی در یک گروه قرار گرفتند که همه این توده‌ها مربوط به اقلیم‌های سرد، زودرس و پا کوتاه هستند.

نتیجه‌گیری کلی

تحلیل صفات مورفولوژیک نشان داد که تنوع قابل ملاحظه‌ای برای اغلب صفات وجود دارد. از آنجا که وراثت‌پذیری اکثر صفات بالا بود، می‌توان نتیجه گرفت که قسمت اعظم این تنوع احتمالاً مربوط به تأثیرات ژنتیکی است. بنابراین، گزینش این صفات برای تولید ارقام با عملکرد بیشتر بذری و برگ (برای مصارف خوراکی برگ و اسانس) می‌تواند مؤثر باشد. وجود همبستگی‌های بالا، گزینش غیر مستقیم برای صفات مهم زراعی را تسهیل می‌کند، بنابراین می‌توان از صفات با همبستگی زیاد به عنوان گزینش جمعیت‌ها با عملکرد بالا بهره گرفت. نتایج تحلیل خوشه‌ای داده‌های حاصل از تحلیل عامل‌های بخش مورفولوژی را تأیید نمود و تا حدودی توده‌ها را بر اساس مناطق جغرافیایی، اقلیمی، خصوصیات مورفولوژی و فنولوژی از همدیگر تفکیک نمود. وجود فاصله ژنتیکی بالا بین توده‌های مطالعه شده امکان استفاده این توده‌ها در برنامه‌های اصلاحی مبتنی بر گزینش، توسعه و تولید ارقام با عملکرد و درصد اسانس بالا و تشکیل جوامع نقشه‌یابی را فراهم می‌سازد.

جدول ۱- آماره‌های توصیفی اندازه‌گیری شده صفات مورفولوژیک ۱۵ توده رازیانه

صفات	ارتفاع (سانتی‌متر)	انشعاب فرعی (تعداد)	قطر گل آذین (سانتی‌متر)	قطر تاج‌پوش (سانتی‌متر)	وزن‌تر (گرم)	وزن خشک (گرم)	روز تا ۵۰ درصد سبز شدن (تعداد روز)	روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی (تعداد روز)	عملکرد بذر (گرم)	وزن هزار دانه (میلی‌متر)
حداقل	۵۸	۶	۴/۲۳	۳۸	۲۱۰/۳۵	۲۰۲/۱۹	۲۳	۷۰	۷/۳۲	۲,۱۲
حداکثر	۱۵۸/۲۸	۳۵	۱۱/۵۸	۹۱/۶۱	۵۷۳/۳۲	۱۰۰/۲۵	۴۹	۱۴۷	۴۳/۲۱	۴/۸۵
میانگین	۱۱۶/۵۶	۱۵/۸۴	۷/۹۱	۶۴/۴۱	۳۶۲/۸۴	۲۸۴/۳۵	۳۶	۱۰۲	۲۲/۷۳	۳/۴۱
واریانس ژنتیکی	۵۴۰/۷۰	۵۹/۹۰	۳/۳۷	۱۸۹/۵۶	۶۵۸/۰۴	۲۶۳۷/۶۷	۲۲/۴۰	۳۸۵/۹۰	۷۶/۸۹	۰/۲۸
واریانس فنوتیپی	۵۴۷/۰۹	۶۱/۳۵	۳/۴۷	۱۹۴/۶۰	۶۹۶	۳۳۸۸/۶۷	۳۱/۸۱	۳۹۱/۷۷	۸۴/۹۵	۰/۳۴
وراثت‌پذیری عمومی	۹۸/۸۳	۹۷/۰۴	۹۷/۱۲	۹۷/۴۱	۹۸/۴۳	۷۷/۸۴	۷۰/۴۲	۹۸/۵۰	۹۰/۵۱	۸۴/۰۸
ضریب تغییرات ژنتیکی	۱۹/۹۵	۴۸/۸۵	۲۳/۲۰	۲۱/۳۸	۷/۲۲	۲۵/۴۰	۱۳/۹۵	۱۹/۳۲	۳۸/۵۸	۱۵/۵۸
ضریب تغییرات فنوتیپی	۲۰/۰۷	۴۹/۴۳	۲۳/۵۴	۲۱/۶۶	۷/۲۷	۲۸/۷۹	۱۶/۶۲	۱۹/۴۷	۴۰/۵۵	۱۶/۹۹

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات بررسی شده توده‌های رازیانه. n.s. * و ** به ترتیب عدم معنی‌داری، معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

میانگین مربعات صفات

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع	انشعاب فرعی	قطر گل آذین	قطر تاج‌پوش	وزن تر	وزن خشک	روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی	وزن هزار دانه	وزن بذر خودگشتن
بلوک	۲	۸۸/۱۱ [*]	۰/۸۲ ^{ns}	۰/۰۴ ^{ns}	۱۱۰/۴۶ ^{**}	۱۸۶/۱۷ [*]	۱۹۹۲ ^{ns}	۵۸/۰۶ ^{ns}	۰/۰۹۲ ^{ns}	۰/۲۶۱ ^{ns}
ژنوتیپ	۱۴	۱۶۴۱ ^{**}	۱۸۴/۰۴ ^{**}	۱۰/۴۱ ^{**}	۵۸۳/۸ ^{**}	۲۰۸۸ ^{**}	۱۰۶۶ ^{**}	۹۵/۴۳ [*]	۱/۰۱۱ [*]	۴/۶۷۵ ^{**}
خطای آزمایش	۱۸	۱۹/۱۶	۴/۳۴	۰/۳۰	۱۵/۱۳	۳۲/۸۷	۲۲۵۳	۳۸/۲۳	۰/۱۶۱	۰/۳۶۷

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات زراعی در ۱۵ ژنوتیپ رازیانه

توده	ارتفاع (سانتی‌متر)	انشعاب فرعی (تعداد)	قطر گل آذین (سانتی‌متر)	قطر تاج‌پوش (سانتی‌متر)	وزن تر (گرم)	وزن خشک (گرم)	روز تا ۵۰ درصد سبز شدن (تعداد روز)	روز تا ۵۰ درصد گل‌دهی (تعداد روز)	عملکرد دانه (گرم)	وزن هزار دانه (گرم)	طول دانه (میلی‌متر)
۱ (یزد)	۱۳۴/۹۴ ^{de}	۱۵ ^{cd}	۹/۱۲ ^b	۷۳/۲۳ ^{bc}	۲۳۶/۶۶ ^g	۱۵۰/۹۹ ^{def}	۲۸/۶۶ ^{cde}	۱۰۸ ^d	۲۰/۵۵ ^{def}	۲/۴۹ ^f	۴/۴۷ ^{bc}
۲ (شیراز)	۱۱۷/۶۷ ^c	۱۰ ^{fg}	۷/۴۸ ^c	۷۹/۵۳ ^a	۴۲۰/۸۹ ^{bcd}	۱۸۲/۹۴ ^{cdef}	۳۳/۳۵ ^{b-c}	۹۸/۳۴ ^f	۱۱/۴۸ ^{gh}	۳/۲۹ ^{bcd}	۳/۶۱ ^d
۳ (مشهد)	۱۱۹/۲۳ ^c	۱۷ ^c	۸/۵۴ ^{bc}	۶۸/۳۳ ^{cd}	۳۱۲/۷۸ ^{cfg}	۲۰۰/۲۱ ^{c-f}	۳۸/۳۳ ^{abc}	۷۸/۶۷ ^{gh}	۱۸/۲۵ ^{defg}	۴/۴۸ ^a	۴/۹۵ ^{ab}
۴ (پاوه)	۸۳/۲۳ ^h	۲۹ ^a	۵/۶۱ ^f	۴۶/۵۶ ^f	۵۳۹/۰۸ ^a	۳۴۶/۳۲ ^a	۴۰/۳۴ ^{ab}	۸۲/۶۵ ^g	۳۲/۷۰ ^b	۳/۹۲ ^{ab}	۴/۹۷ ^{ab}
۵ (اردبیل)	۸۹/۲۳ ^h	۸ ^{gh}	۷/۵۱ ^c	۴۴/۰۳ ^f	۲۸۳/۳۳ ^{cfg}	۱۳۷/۵۹ ^{cf}	۳۴/۳۳ ^{b-c}	۷۶/۶۵ ^{gh}	۳۰/۰۹ ^{bc}	۳/۵۸ ^{bcd}	۴/۶۵ ^{bc}
۶ (اصفهان)	۱۲۱/۷۱ ^c	۲۱ ^b	۷/۵۹ ^{cd}	۵۶/۶۳ ^c	۴۲۱/۳۰ ^{bcd}	۱۷۳/۲۶ ^{c-f}	۳۵ ^{b-c}	۱۰۲/۶۶ ^{def}	۲۴/۸۹ ^{bcd}	۳/۲۶ ^{bcd}	۴/۹۱ ^{ab}
۷ (تبریز)	۷۰/۳۳ ⁱ	۱۱ ^{cfg}	۸/۱۷ ^{cde}	۴۵/۳۳ ^f	۳۱۶/۳۸ ^{cfg}	۱۲۷/۵۱ ^f	۳۸/۶۵ ^{abc}	۸۳ ^g	۲۴/۳۰ ^{cd}	۳/۶۹ ^{bc}	۴/۲۰ ^{bc}
۸ (تهران)	۱۵۵/۵۲ ^a	۱۳ ^{def}	۸/۱۸ ^{cde}	۷۹/۰۳ ^b	۲۹۸/۳۳ ^{cfg}	۱۷۹/۱۶ ^{c-f}	۲۷/۳۵ ^d	۱۱۷/۶۶ ^c	۱۸/۰۳ ^{defg}	۳/۲۹ ^{bcd}	۵/۱۴ ^{ab}
۹ (کرمان)	۱۲۰/۵۴ ^c	۱۱ ^{cfg}	۴/۶۲ ^g	۷۴/۴۳ ^{bc}	۲۵۶/۱۸ ^{cdef}	۲۱۹/۵۹ ^{bcd}	۴۵/۶۶ ^a	۱۲۹/۳۳ ^{ab}	۸/۳۰ ^h	۲/۷۶ ^{ef}	۳/۶۲ ^d
۱۰ (بوشهر)	۱۰۸/۳۳ ^f	۱۴ ^{cd}	۶/۳۴ ^f	۸۵/۷۶ ^a	۳۷۸/۰۲ ^{cde}	۱۸۵/۵۴ ^{c-f}	۳۶/۶۶ ^{c-d}	۱۰۸/۶۶ ^{cd}	۳۳/۰۵ ^{ab}	۳/۰۴ ^{cdef}	۴/۶۱ ^{bc}
۱۱ (همدان)	۱۴۲/۷۱ ^b	۱۴ ^{dce}	۷/۹۲ ^{cde}	۴۷/۶۶ ^f	۳۳۷/۵۰ ^{def}	۲۰۹/۷۳ ^{b-c}	۲۸/۳۴ ^{cde}	۱۰۲ ^{def}	۲۸/۸۶ ^{bc}	۳/۳۷ ^{bcd}	۴/۹۳ ^{ab}
۱۲ (کاشان)	۱۲۰/۳۰ ^c	۲۴ ^b	۸/۵ ^{bcd}	۶۲/۷۶ ^{de}	۴۷۴/۳۸ ^{ab}	۲۸۷/۶۷ ^{ab}	۳۵ ^{b-c}	۱۰۱ ^{cf}	۲۲/۱۷ ^{cde}	۳/۴۵ ^{bcd}	۴/۷۳ ^{bc}
۱۳ (گناباد)	۹۷/۳۳ ^g	۳۳ ^a	۶/۲۶ ^f	۷۵/۵ ^c	۴۴۷/۹۶ ^{abc}	۲۵۲/۰۸ ^{bc}	۲۷/۳۳ ^d	۷۴/۶۵ ^b	۴۰/۹۹ ^a	۴/۵۸ ^a	۵/۰ ^{ab}
۱۴ (ارویا)	۱۳۷/۹۱ ^{bc}	۷ ^h	۱۱/۱۶ ^e	۷۴/۷۳ ^{bc}	۳۴۲/۰۷ ^{cd}	۲۲۰/۴۷ ^{bcd}	۲۵/۶۵ ^c	۱۳۶/۶۵ ^a	۱۴/۷۷ ^{efgh}	۳/۰۵ ^{cdef}	۵/۱۱ ^{ab}
۱۵ (آلبانی)	۱۲۹/۵۰ ^d	۸ ^{gh}	۱۱/۶۵ ^a	۷۰/۴۶ ^c	۲۷۸/۲۴ ^{fg}	۱۵۹/۸۰ ^{def}	۳۴/۳۳ ^{b-c}	۱۲۵ ^b	۱۲/۵۹ ^{fgh}	۲/۹۳ ^{cdef}	۵/۵۵ ^a
میانگین	۱۱۳/۵۷	۱۵	۷/۹۱	۶۴/۴۰	۳۶۳/۲۶	۲۰۲/۱۹	۳۳/۹۳	۱۰۱/۶۶	۲۲/۷۳	۳/۴۱	۴/۷۰
LSD	۷/۳۲	۳/۴۸	۰/۹۲	۶/۵۰	۹۵/۹۰	۷۹/۴۰	۱۰/۳۵	۷/۰۱	۸/۲۲	۰/۶۷	۰/۷۲

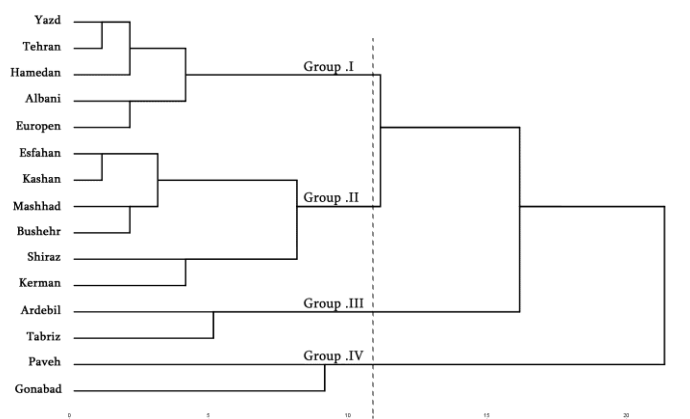
جدول ۴- نتایج همبستگی صفات زراعی بررسی شده در ۱۵ ژنوتیپ رازیانه. n.s.، * و ** به ترتیب عدم معنی داری، معنی داری در سطح احتمال

۵ و ۱ درصد

صفات	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
۱ ارتفاع	۱										
۲ تعداد انشعاب فرعی	-۰/۲۹۴ ^{ns}	۱									
۳ قطر گل آذین	۰/۳۸۶ ^{ns}	-۰/۴۴۸ ^{ns}	۱								
۴ قطر تاج پوش	۰/۵۸۳ [*]	-۰/۳۰۳ ^{ns}	۰/۱۵۷ ^{ns}	۱							
۵ وزن تر	-۰/۳۲۰ ^{ns}	۰/۷۲۹ ^{**}	-۰/۵۰۱ ^{ns}	-۰/۲۰۳ ^{ns}	۱						
۶ وزن خشک	-۰/۰۹۰ ^{ns}	۰/۷۰۲ ^{**}	-۰/۳۵۵ ^{ns}	-۰/۱۳۶ ^{ns}	۰/۸۱۹ ^{**}	۱					
۷ روز تا ۵۰ درصد رسیدگی	-۰/۵۰۹ ^{**}	۰/۰۰۵ ^{ns}	-۰/۵۰۹ ^{ns}	-۰/۰۹۶ ^{ns}	۰/۲۲۹ ^{ns}	۰/۱۲۸ ^{ns}	۱				
۸ روز تا ۵۰ درصد گل دهی	۰/۷۱۶ ^{**}	-۰/۵۳۰ [*]	۰/۳۷۱ ^{ns}	۰/۶۳۵ [*]	-۰/۲۸۲ ^{ns}	-۰/۱۰۵ ^{ns}	-۰/۱۱۷ ^{ns}	۱			
۹ عملکرد بذر	-۰/۴۷۶ [*]	۰/۶۳۴ [*]	-۰/۳۸۱ ^{ns}	-۰/۵۲۷ ^{ns}	۰/۳۷۱ ^{ns}	۰/۲۶۴ ^{ns}	-۰/۱۷۸ ^{ns}	-۰/۶۵۸ ^{**}	۱		
۱۰ وزن هزار دانه	-۰/۵۲۸ [*]	۰/۶۰۸ [*]	-۰/۲۴۳ ^{ns}	-۰/۴۶۶ ^{ns}	۰/۳۹۹ ^{ns}	۰/۳۵۳ ^{ns}	۰/۰۰۳ ^{ns}	-۰/۷۸۸ ^{**}	۰/۲۴۳ ^{ns}	۱	
۱۱ طول دانه	۰/۲۴۸ ^{ns}	۰/۲۱۲ ^{ns}	۰/۵۴۸ [*]	-۰/۱۳۵ ^{ns}	-۰/۱۱۵ ^{ns}	۰/۱۲۹ ^{ns}	-۰/۵۱۲ ^{ns}	۰/۰۴۸ ^{ns}	-۰/۲۳۴ ^{ns}	-۰/۰۵۷ ^{ns}	۱

جدول ۵- نتایج تجزیه به عامل‌های دوران یافته صفات اصلی رازیانه

متغیرها	بار عاملی اول	بار عاملی دوم	بار عامل سوم
ارتفاع	۰/۷۷	-۰/۰۳	۰/۴۸
تعداد انشعاب فرعی	-۰/۴۴	۰/۸۲	۰/۰۹
قطر گل آذین	-۰/۲۴	-۰/۴۶	۰/۶۸
قطر تاج پوش	۰/۸۰	-۰/۰۲	۰/۰۰
وزن تر	-۰/۱۷	۰/۸۸	-۰/۲۳
وزن خشک	-۰/۰۲	۰/۹۳	-۰/۰۱
روز تا ۵۰ درصد رسیدگی	-۰/۰۶	۰/۰۶	-۰/۸۵
روز تا ۵۰ درصد گل دهی	۰/۹۲	-۰/۱۳	۰/۱۳
عملکرد بذر	-۰/۷۴	۰/۳۶	۰/۲۰
وزن هزار دانه	-۰/۷۵	۰/۳۵	۰/۰۸
طول دانه	-۰/۱۴	۰/۱۰	۰/۸۸
ریشه مشخصه	۳/۴۹	۲/۸۲	۲/۱۹
واریانس توجیه شده	۴۱/۷۶	۲۶/۶۹	۱۶/۸۹
واریانس توجیه شده جمعی	۴۱/۷۶	۶۷/۴۶	۸۳/۳۵



شکل ۱- تحلیل خوشه‌ای ۱۵ جمعیت رازیانه با روش Ward (۱۹۶۳) بر مبنای فاصله اقلیدسی

منابع

- Al-Dalain, S. A., Abdel-Ghani, A. H, Al-Dalaeen, J. A and Thalaen, H. A. (2012) Effect of planting date and spacing on growth and yield of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) under irrigated conditions. Pakistan Journal of Biological Science 15(23): 1126-1132.
- Bernath, J., Nemeth, E., Kattaa, A. and Hethelyi, E. (1996) Morphological and chemical evaluation of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) populations of different origin. Journal of Essential Oil Research 8: 247-253.
- Jamshidi, A. H. Shams Ardakani, M., Hadjiakhondi, A. and Abdi, Kh. (2004) The influence of distillation conditions on the essential oil composition of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Journal of Medicinal Plants 11: 68-72.
- Kapoor, R., Giri, B. and Mukerji, K. G. (2004) Improved growth and essential oil yield and quality in *Foeniculum vulgare* Mill. on mycorrhizal inoculation supplemented with P-fertilizer. Bioresource Technology 93: 307-311.
- Koocheki, A., Nasiry Mahalati, M. and Azizi, G. (2006) The effects of water stress and defoliation on some of quantitative traits of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Journal of Iranian Field Crop Research 4: 131-137.
- Liu, Z. J. and Cordes, J. F. (2004) DNA marker technologies and their application in aquaculture genetics. Aquaculture 238: 1-37.
- Massoud, H. (1992) Study on the essential oil in seed of some fennel cultivars under Egyptian environmental conditions. 40th Annual Congress on Medicinal Plant Research, Trieste, Italy.
- Morales, M. R., Charles, D. J. and Simon, J. E. (1993) Fennel. In: A new specialty vegetable for the fresh market. (Eds. Janick, J. and Simon, J. E.) 576-579. John Wiley & Sons, New York.
- Mozafarian, V. (2007) Flora of Iran. Umbelliferae 54: 347-348.
- Patel, D. G., Patel, P. S. and Patel, I. D. (2008) Studies on variability of some morphological characters in fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Journal of Spices and Aromatic Crops 17(1): 29-32.
- Safaei, L., Afiuni, D. and Zeinali, H. (2013) Correlation relationships and path coefficient analysis between essential oil and essential oil components in 12 genotypes of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 59: 187-200.
- Steel, R. G. D. and Torrie, J. H. (1980) Principles and procedures of statistics approach. 2nd edition, McGraw-Hill Book Company, New York.
- Ward, J. H. (1963) Hierarchical grouping to optimize an objective function. Journal of the American Statistical Association 48: 236-244.
- Zargari, A. (1987) Medicinal plants. Tehran University Press, Tehran.

مطالعه فلور مراتع منطقه قیصری کوه‌رنگ در استان چهارمحال و بختیاری

حمزه‌علی شیرمردی^{۱*}، قدرت‌اله حیدری^۱، پرویز غلامی^۲، ولی‌اله مظفریان^۳ و پژمان طهماسبی^۴
^۱ مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی چهارمحال و بختیاری، شهرکرد، ایران
^۲ گروه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
^۳ بخش تحقیقات گیاه‌شناسی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ایران
^۴ گروه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

چکیده

بررسی فلور گیاهی هر منطقه دارای اهمیت است، زیرا فهرست گیاهان، شناسنامه‌ای از پتانسیل‌های آن منطقه محسوب می‌شود. منطقه قیصری با مساحت ۹۸۱۶ هکتار در غرب استان چهارمحال و بختیاری واقع شده است. هدف پژوهش حاضر معرفی فلور، شکل زیستی و گونه‌های در معرض خطر این منطقه است. عملیات برداشت میدانی در سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ در منطقه اجرا شد. سپس، نمونه‌های گیاهی بر اساس روش مرسوم مطالعات تاکسونومیک منطقه‌ای جمع‌آوری و با استفاده از منابع موجود شناسایی و تیره، جنس و گونه هر یک از آنها تعیین گردید. نتایج این مطالعه نشان داده است که در این منطقه ۴۸۷ گونه گیاهی متعلق به ۶۵ تیره و ۳۰۱ جنس وجود دارد. تیره‌های Compositae (۷۰ گونه)، Poaceae (۴۶ گونه)، Papilionaceae (۴۱ گونه)، Labiatae (۳۹ گونه)، Cruciferae (۳۸ گونه)، Umbeliferae (۳۰ گونه) و Caryophyllaceae (۲۱ گونه) مهم‌ترین تیره‌های گیاهی موجود در منطقه هستند که در مجموع ۵۸/۵ درصد از کل گونه‌ها را شامل می‌شوند. بر اساس اشکال زیستی رانکایر، ۵۰/۳ درصد گونه‌ها همی کریتوفیت (۲۴۵ گونه)، ۲۳/۲ درصد تروفیت (۱۱۳ گونه)، ۱۲/۵ درصد کریتوفیت (۶۱ گونه)، ۷/۶ درصد فانروفیت (۳۷ گونه) و ۵/۶ درصد کامه‌فیت (۲۸ گونه) بوده است. بررسی پراکنش جغرافیایی عناصر گیاهی نشان داده است که ۶۷/۲ درصد گونه‌ها متعلق به ناحیه رویشی ایرانی-تورانی، ۵/۸ درصد گونه‌ها چند منطقه‌ای، ۲/۷ درصد گونه‌ها جهان‌وطنی و بقیه مربوط به نواحی رویشی دیگر بوده است. در منطقه قیصری ۸۶ گونه تهدید شده وجود دارد که همه آنها متعلق به منطقه ایرانی-تورانی است از میان آنها دو گونه در طبقه در معرض خطر، سه گونه در طبقه آسیب‌پذیر، ۶۷ گونه در طبقه با خطر کمتر و ۱۴ گونه در طبقه کمبود داده قرار دارند.

واژه‌های کلیدی: اشکال زیستی، فلور، گیاهان در حال انقراض، منطقه قیصری

مقدمه

آب و هوایی کشور به عنوان پیش نیاز اجرای بسیاری از طرح‌های پژوهشی، مطالعاتی و اجرایی مطرح است و

بررسی فلور و مطالعه پوشش گیاهی مناطق مختلف

متعلق به ۲۸۵ جنس و ۵۹ تیره گیاهی در استان کردستان (Sanandaji and Mozaffarian, 2010)، بررسی فلور منطقه شکار ممنوع حنا با ۳۰۷ گونه گیاهی متعلق به ۲۰۹ جنس و ۵۱ تیره گیاهی در استان اصفهان (Khajeddin and Yeganeh, 2010)، بررسی فلوریستیک منطقه حفاظت شده ارژن-پیشان با ۳۹۳ گونه گیاهی متعلق به ۲۶۸ جنس و ۸۱ تیره گیاهی در استان فارس (Dolatkhahi *et al.*, 2011)، معرفی فلور، شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی منطقه اعلا و رودزرد با ۳۸۲ گونه گیاهی متعلق به ۲۵۵ جنس و ۷۲ تیره گیاهی در استان خوزستان (Taghipour *et al.*, 2011) و مطالعه و معرفی فلور منطقه حفاظت شده مانشت و قلارنگ با ۲۳۱ گونه گیاهی متعلق به ۱۵۶ جنس و ۵۲ تیره گیاهی در استان ایلام (Darvishnia *et al.*, 2012) اشاره کرد. در استان چهارمحال و بختیاری مطالعاتی در زمینه پوشش گیاهی انجام شده است که معرفی ۵۹۴ گونه گیاهی از استان در فلورا ایرانیکا (Rechinger, 1963-2010)، مطالعه فلوریستیک و جغرافیای گیاهی منطقه نیمه آلی کرسنک شهر کرد (Pairanj *et al.*, 2011) و بررسی فلوریستیک منطقه گردنه رخ از آن جمله است (Abolpoor, 2003).

به دلیل تخریب رویشگاه ها، روند تخریب گیاهان که ممکن است باعث انقراض آنها شود، رو به افزایش است و لذا، بررسی شناخت آنها برای جلوگیری از تخریب ضروری است. Jalili و Jamzad (۱۹۹۹) در کتابی با عنوان "Red Data Book of Iran" گونه های نادر ایران را طبق اصول طبقه بندی IUCN (International Union for Conservation of Nature) معرفی نموده اند. این پژوهشگران در تشخیص و معرفی گونه های نادر ایران از معیارهایی نظیر: طول

داده های مربوط به پوشش گیاهی از مهم ترین لایه های اطلاعاتی منابع زمینی محسوب می شود و زمینه انجام سایر مطالعات در زمینه حفظ، احیا و توسعه منابع طبیعی تجدید شونده است (Ghahraman and Attar, 1998). به طور کلی، شناسایی و معرفی رُستنی های یک منطقه به عنوان بستر تحقیقات زیست محیطی اهمیت ویژه ای دارد که از آن جمله می توان به امکان دسترسی آسان و سریع به گونه گیاهی در مکان و زمان معین (Stace, 1989)، تعیین پتانسیل و قابلیت های رویشی منطقه، امکان افزایش تعداد گونه های منطقه از نظر تراکم، شناسایی گونه های مقاوم، گونه های در حال انقراض و کمک به حفظ آنها، شناسایی گیاهان دارویی و استفاده اصولی از آنها اشاره کرد (Ferrari; Rechinger, 1977; *et al.*, 1993). فلور ایران از دیرباز مورد توجه پژوهشگران داخلی و خارجی بوده است و نمونه های گیاهی فراوانی از سراسر کشور جمع آوری و شناسایی شده است (Parsa, 1948-1960; Rechinger, 1963-2010; Zohary, 1973; Davis, 1965-1988; Mobayen, 1980-1996; Ghahraman, 1978-2003; Assadi *et al.*, 1988-2005; Maassoumi, 1986-2005). در دهه های اخیر مطالعات فلوریستیک مناطقی تقریباً مشابه با محدوده مورد مطالعه پژوهش حاضر در خارج از حوزه زاگرس در کشور صورت گرفته است که می توان به پژوهش های Azimi Motem و همکاران (۲۰۱۱) در منطقه جنگلی و حفاظت شده فندق لو در استان اردبیل، Sokhanvar و همکاران (۲۰۱۳) در منطقه حفاظت شده هلالی در استان خراسان رضوی اشاره کرد. در حوزه زاگرس مطالعاتی در زمینه فلور و شناسایی گونه های گیاهی انجام شده است که می توان به بررسی فلور منطقه سارال با ۵۳۶ گونه گیاهی

سال است (Raeisian, 2000).

روش بررسی

بررسی‌های صحرایی این پژوهش در منطقه حفاظت شده قیصری در سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ انجام شد. ابتدا با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ منطقه، محدوده کاربری‌های مختلف با بازدید صحرایی تعیین و روی نقشه منتقل شد. سپس، گیاهان هر منطقه جمع‌آوری و موقعیت مکان‌های نمونه‌برداری با GPS ثبت شد. همزمان با جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی، یادداشت‌های مربوط به وضعیت بوم‌شناختی و شکل زیستی هر یک از گونه‌های گیاهی به صورت مستقیم بر روی زمین انجام گرفت. نمونه‌های جمع‌آوری شده به هرباریوم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان منتقل و با استفاده از وسایل لازم پرس و خشک شدند. نمونه‌های هرباریومی آماده شده با استفاده از فلورا ایرانیکا (Rechinger, 1963-2010)، فلور ترکیه (Davis, 1965-1988)، فلور ایران (Assadi *et al.*, 1988-2010)، فلور رنگی ایران (Ghahraman, 1978-2010)، گون‌های ایران (Maassoumi, 1986-2005)، رُستنی‌های ایران (Mobayen, 1980-1996) و فرهنگ نام‌های گیاهان ایران (Mozaffarian, 1998) شناسایی شدند. ضروری است اشاره گردد که اختصار اسامی مولفان تاکسون‌ها با سامانه آنالاین IPNI (<http://www.ipni.org>) تطبیق و یکسان‌سازی شد.

شکل زیستی گیاهان بر اساس تقسیم‌بندی Raunkiaer (۱۹۳۴) تعیین شد. در این رده‌بندی، گیاهان بر اساس موقعیت جوانه‌های تجدیدکننده حیات که شاخه‌ها و برگ‌های جدید پس از فصل نامساعد از آن منشأ می‌گیرند، به فانروفیت‌ها، کامه‌فیت‌ها، همی‌کریپتوفیت‌ها، کریپتوفیت‌ها و

عمر، شکل زیستی، انتشار جغرافیایی و بهره‌برداری گیاه توسط انسان استفاده نموده‌اند و معتقدند که مشکلات و محدودیت‌های مهمی بر سر راه تعیین دقیق وضعیت گونه‌های نادر ایران طبق اصول IUCN وجود دارد که از آن جمله می‌توان تنوع گونه‌ای و وسعت قابل توجه کشور را نام برد. بنابراین، با توجه به اهمیت شناخت وضعیت موجود پوشش گیاهی مناطق حفاظت شده، کار مطالعات پوشش گیاهی منطقه قیصری برای نخستین بار در سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ با هدف شناسایی دقیق و کامل فلور آن، شناسایی گونه‌های گیاهی در معرض خطر، بررسی پراکنش جغرافیایی و بررسی شکل زیستی گونه‌های گیاهی منطقه انجام شد.

مواد و روش‌ها

ویژگی‌های منطقه مورد مطالعه

منطقه قیصری با مساحت ۹۸۱۶/۲ هکتار در شهرستان کوه‌رنگ و هم‌مرز با شهرستان اردل در استان چهارمحال و بختیاری قرار گرفته است. این منطقه بین طول جغرافیایی ۲۰° ۵۰ تا ۲۲° ۱۴ و عرض جغرافیایی ۳۲° ۰۹ تا ۳۲° ۱۴ قرار دارد. این منطقه از نظر توپوگرافی کوهستانی، دارای شیب ۳۰ تا ۵۰ درصد و متوسط بارندگی ۸۰۰ میلی‌متر در سال است. اقلیم منطقه بر اساس آمار و اطلاعات ایستگاه کوه‌رنگ (نزدیکترین ایستگاه به منطقه) و بر اساس روش آمبرژه خیلی مرطوب و فرا سرد است. حداکثر ارتفاع منطقه ۳۵۴۱ متر، حداقل ارتفاع ۱۸۱۱ و ارتفاع متوسط ۲۵۸۷ متر از سطح دریا است. نزولات آسمانی منطقه در فصول سرد به صورت برف بوده، تعداد روزهای یخبندان قابل توجه است، از این رو دوره رویش گیاهی نسبتاً کوتاه بوده، محدود به فصول گرم

۱۹ گونه، *Centaurea* با ۱۱ گونه، *Polygonum*،
Salvia و *Stachys* با ۷ گونه، *Silene* و *Euphorbia* با
 ۶ گونه و *Cirsium* و *Allium* با ۵ گونه هستند.

از نظر اشکال زیستی ۱۱۳ گونه گیاهی گندمی و
 پهن برگ یک ساله (۱۳ گونه گندمی و ۱۰۰ گونه
 پهن برگ یک ساله)، ۳۰۶ گونه گندمی و پهن برگ چند
 ساله (۲۸ گونه گندمی و ۲۷۸ گونه پهن برگ چند ساله)،
 ۲۸ گونه گیاه بوته ای، ۳۷ گونه درخت و درختچه (که
 درخت ها اغلب به صورت دست کاشت هستند) در
 منطقه پراکنش دارند. از نظر اشکال زیستی رانکایر،
 ۵۰/۳۱ درصد گونه ها همی کریپتوفیت (۲۴۵ گونه)،
 ۲۳/۲۰ درصد تروفیت (۱۱۳ گونه)، ۱۲/۵۲ درصد
 کریپتوفیت (۶۱ گونه)، ۷/۶۰ درصد فانروفیت (۳۷
 گونه)، ۵/۷۵ درصد کامه فیت (۲۸ گونه) و ۰/۶۲ درصد
 گونه ها (۳ گونه) جزو گونه های انگلی بودند (شکل ۱).

از بین ۴۸۷ گونه اشاره شده برای منطقه قیصری،
 تعداد ۳۲۷ گونه آن (۶۷/۱۵ درصد) از عناصر ایرانی-
 تورانی، ۴۳ گونه عناصر مشترک ایرانی-تورانی و
 اروپا-سیبری (۸/۸۳ درصد)، ۴۱ گونه عناصر مشترک
 ایرانی-تورانی/اروپا-سیبری/مدیترانه ای (۸/۴۲ درصد)،
 ۲۴ گونه عناصر مشترک ایرانی-تورانی/مدیترانه ای
 (۴/۹۳ درصد)، ۱۱ گونه عناصر مشترک ایرانی-
 تورانی/صحرا-سندی (۲/۲۶ درصد)، ۲۸ گونه پراکنش
 چند منطقه ای (۵/۷۵ درصد) و ۱۳ گونه پراکنش
 جهان وطنی (۲/۶۷ درصد) دارند (شکل ۲).

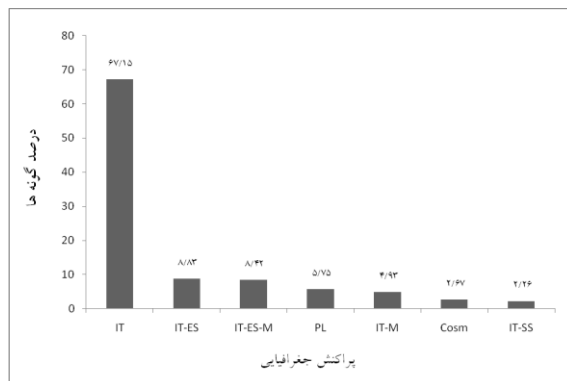
از تعداد گونه های موجود در منطقه، ۸۶ گونه در
 خطر انقراض قرار دارند (پیوست ۱). نکته حایز اهمیت
 این است که تمامی گونه های در حال انقراض متعلق به
 منطقه ایرانی-تورانی هستند. از ۸۶ گونه اشاره شده، ۶۷
 گونه در طبقه کمتر در خطر (lower risk)، ۳ گونه در

تروفیت ها تقسیم بندی می شوند. پراکنش جغرافیایی
 گونه ها با استفاده از فلور و منابع مذکور و همچنین فلور
 عراق (Townsend et al., 1966-1988) و فلسطین
 (Zohary and Feindbrun-Dothan, 1966-1986).
 تعیین گردید. پراکنش جغرافیایی با توجه به مناطق
 انتشار آنها و بر اساس تلفیقی از تقسیم بندی های
 جغرافیایی رویش های ایران تشخیص داده شد
 (Leonard, 1986; Takhtajan, 1973; Zohary, 1973).
 برای بررسی طبقات حفاظتی گونه های
 گیاهی منطقه از معیارهای سازمان IUCN (۱۹۸۱) و
 کتاب Red Data Book of Iran استفاده شد (Jalili
 and Jamzad, 1999). گونه های گیاهی منطقه از لحاظ
 طبقات حفاظتی به گونه های در خطر انقراض
 (endangered)، گونه های آسیب پذیر (vulnerable)،
 گونه های با خطر کمتر (lower risk) و گونه های دارای
 کمبود داده (data deficient) تقسیم بندی شدند.

نتایج

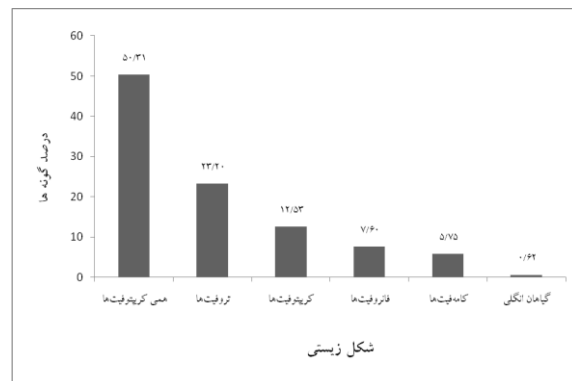
در منطقه قیصری تعداد ۶۵ تیره با ۳۰۱ جنس و ۴۸۷
 گونه شناسایی شد. از این تعداد، ۶۷ گونه گیاهی از ۴۷
 جنس آن متعلق به ۶ تیره تک لپه ای و سایر گیاهان
 دولپه ای بودند. تیره های Compositae (۷۰ گونه)،
 Poaceae (۴۶ گونه، ۹/۴۵ درصد)،
 Papilionaceae (۴۱ گونه، ۸/۴۲ درصد)،
 Cruciferae (۳۸ گونه، ۷/۸۰ درصد)،
 Umbeliferae (۳۰ گونه، ۶/۱۶ درصد) و
 Caryophyllaceae (۲۱ گونه، ۴/۳۱ درصد) مهم ترین
 تیره های گیاهی موجود در منطقه هستند که در مجموع،
 ۵۸/۵۲ درصد از کل گونه ها را شامل می شوند.
 بزرگترین جنس های منطقه به ترتیب: *Astragalus* با

بوم‌زاد (انحصاری) ایران بودند که برخی مانند: *Dionysia sawyeri*, *Cousinia bachtiarica* و *Satureja bachtiarica* و *Scorzonera ispahana* بوم‌زاد منطقه بختیاری هستند.



شکل ۲- درصد پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهی منطقه قیصری (نواحی رویشی: IT: ایرانی-تورانی، ES: اروپا-سیبری، M: مدیترانه‌ای، SS: صحرا-سندی، PL: چند منطقه‌ای، Cosm: جهان‌وطنی)

طبقه آسیب‌پذیر (vulnerable)، ۲ گونه در طبقه در معرض خطر (endanger) و ۱۴ گونه اطلاعات درباره آنها ناکافی است (data deficient). از بین عناصر ایرانی-تورانی موجود در منطقه تعداد ۶۸ گونه از آنها،



شکل ۱- درصد شکل زیستی گونه‌های گیاهی منطقه قیصری بر اساس روش Raunkiaer (۱۹۳۴)

اندک، نشان از تنوع و غنای گونه‌ای بالا نسبت به سطح کشور است. یکی از دلایل مهم تنوع و غنای گونه‌ای بالا، کوهستانی بودن منطقه و غیر قابل دسترس بودن بخش‌هایی از آن برای چرای دام است. از دلایل دیگر غنای گونه‌ای بالا می‌توان به وجود رودخانه‌های دائمی و فصلی و همچنین چشمه سارهای فراوان موجود در منطقه اشاره کرد. تیره‌های Compositae (۷۰ گونه)، Poaceae (۴۶ گونه)، Papilionaceae (۴۱ گونه)، Labiatae (۳۹ گونه)، Cruciferae (۳۸ گونه)، Umbeliferae (۳۰ گونه) و Caryophyllaceae (۲۱ گونه) مهم‌ترین تیره‌های گیاهی موجود در منطقه هستند که در مجموع، ۵۸/۵۲ درصد از کل گونه‌ها را شامل می‌شوند. گیاهان تیره‌های Compositae و Labiatae (به ویژه جنس‌های *Phlomis*, *Marrubium*, *Astragalus* و *Stachys*) در برخی نواحی منطقه نظیر اطراف روستاها، حاشیه جاده‌ها و اراضی دیم رها شده به دلیل تبدیل

بحث و نتیجه‌گیری

گونه‌های مختلف گیاهی از نظر ویژگی‌های رشد، نحوه تولید مثل و واکنش به چرا با یکدیگر متفاوت هستند. در گام نخست باید گونه‌های گیاهی یک منطقه شناسایی شود و با توجه به گونه‌های مختلف در ترکیب گیاهی عملیات مدیریتی متفاوتی به کار گرفته شود تا ضمن حفظ وضع موجود و ارتقای آن در آینده، از انقراض گونه‌های با ارزش جلوگیری شود. همچنین، لازم است ویژگی‌ها و شکل زیستی گونه‌های گیاهی موجود در یک منطقه به درستی شناسایی شود تا به بهترین وجه راهکارهای اصلاح و احیای گونه‌های با ارزش و مهار گونه‌های مهاجم و سمی به کار گرفته شود (Khajeddin and Yeganeh, 2012).

به طور کلی، منطقه قیصری از نظر رُستنی‌ها جزو بوته‌زارهای کوه‌های مرتفع محسوب می‌شود. تعداد ۴۸۷ گونه گیاهی از ۶۵ تیره و ۳۰۱ جنس در این مساحت

اراضی مرتعی به اراضی کشاورزی در سالیان گذشته، وجود ایل راه‌های زیاد در منطقه و چرای مفرط دام به وفور یافت می‌شوند که باید آن را تهدید جدی برای کاهش تنوع زیستی منطقه در آینده به شمار آورد. جنس *Astragalus* با ۱۹ گونه بزرگترین جنس موجود در منطقه است که همراه با گیاهان بوته‌ای متعلق به جنس‌های *Acanthophyllum*، *Acantholimon*، *Onobrychis* و *Stachys* و گندمیان چند ساله نظیر: انواع *Hordeum*، *Bromus tomentellus*، *Agropyron* spp.، *Poa bulbosa*، *bulbosum* و *Melica persica* مشاهده شدند که نشان‌دهنده سازگاری این گونه‌ها با مناطق کوهستانی سرد است (Zohary, 1973).

اشکال زیستی گیاهان انعکاسی از سازش آنها با شرایط محیطی به ویژه عوامل اقلیمی است (Mobayen, 1981). نتایج حاصل از مطالعه اشکال زیستی گیاهان نشان داده است که همی کریپتوفیت‌ها و تروفیت‌ها به ترتیب با ۲۴۵ و ۱۱۳ گونه فراوان‌ترین گونه‌های گیاهی منطقه به شمار می‌روند. بر اساس نظر Archibold (۱۹۹۵) فراوانی گیاهان همی کریپتوفیت در یک منطقه نشان دهنده اقلیم سرد و کوهستانی است که با توجه به این که اقلیم منطقه با روش آمبرژه خیلی مرطوب فراسرد و منطقه کوهستانی است، فراوانی این طیف زیستی تحت تأثیر اقلیم منطقه است. Khajeddin و Yeganeh (۲۰۱۰) در بررسی فلور منطقه شکار ممنوع حنا، Akbarzadeh (۲۰۰۷) در بررسی فلور مراتع ییلاقی مازندران و Agheli و Ghahremaninejad (۲۰۰۹) در بررسی فلور پارک ملی کیاسر، همی کریپتوفیت‌ها را به عنوان فراوان‌ترین شکل زیستی مناطق کوهستانی گزارش کرده‌اند. حدود ۲۳/۲۰ درصد از گیاهان منطقه متعلق به شکل زیستی تروفیت‌ها یا گیاهان یک‌ساله بود که دوره

زندگی خود را در فاصله زمانی شرایط مرطوب حاکم بر منطقه (اواسط اسفند تا اوایل خرداد) می‌گذرانند. بنابراین، در فصول خشک منطقه فقط بقایای این گیاهان در لابلای پوشش گیاهی منطقه دیده می‌شود. فراوانی گونه‌های گیاهی یک‌ساله در ترکیب پوشش گیاهی و وجود میکروتراس‌های بسیار زیاد در منطقه، نشان‌دهنده تخریب اکوسیستم منطقه است. از آنجا که در محدوده منطقه قصری، روستاهای متعددی وجود دارد شخم و تبدیل اراضی مرتعی به اراضی کشاورزی و رهاسازی آنها پس از چند سال کشت، چرای زودرس و بیش از حد دام در مراتع حریم روستاها را می‌توان از عوامل اصلی وفور گیاهان یک‌ساله و مهاجم در منطقه عنوان کرد. در واقع، گونه‌های خوش خوراک توسط دام خورده شده، به علت نبود توازن بین تعداد دام و ظرفیت مرتع، گونه‌های پیشرو یا غیرخوشخوراک جایگزین آنها شده‌اند.

در منطقه مطالعه شده ۸۶ گونه آسیب‌پذیر در معرض انقراض وجود دارد که هر روز به علت شدت تخریب اعمال شده توسط انسان و دام این گونه‌ها در معرض خطر بیشتری از نظر انقراض قرار می‌گیرند. Khajeddin و Yeganeh (۲۰۱۰) تعداد گونه‌های در معرض خطر منطقه شکار ممنوع حنا در استان اصفهان را ۴۱ گونه و Aryavand (۲۰۰۱) تعداد این گونه‌ها را در مناطق حفاظت شده کلاه قاضی، موته و قمیشلو استان اصفهان را ۵۴ گونه گزارش کرده‌اند. مقایسه تعداد گونه‌های آسیب‌پذیر و در خطر تهدید منطقه قصری با مناطق همجوار نشان می‌دهد که در این منطقه، به دلیل بهره‌برداری‌های غیر اصولی و نبود حفاظت کافی میزان تخریب گونه‌های گیاهی بیشتر است. از ۸۶ گونه در خطر انقراض منطقه، ۶۷ گونه در طبقه کمتر در خطر

زمان رسیدن بذور، بذرگیری، کشت بذور مربوطه در باغ‌های گیاه‌شناسی و تکثیر مجدد گیاهان یاد شده، بررسی مراحل فنولوژی و سازگاری آنها در طرح‌های پژوهشی است و با توجه به این که بیشتر گونه‌های در معرض خطر از نظر شکل زیستی به صورت همی کریپتوفیت هستند چنان چه در منطقه، بخش‌هایی به صورت قرق در نظر گرفته شود (حداقل دو تا سه ساله)، می‌توان تا حد زیادی مانع از بین رفتن گونه‌ها شد.

با توجه به شواهد موجود (وجود تک پایه‌ها و اجتماعات کوچک از گونه‌های درختی و درختچه‌ای نظیر: زالزالک، مهلب، انواع بادام‌های کوهی، افرا و زبان گنجشک در برخی از نواحی منطقه به ویژه مناطق غیر قابل دسترس انسان و کوره‌های ذغال در سطح منطقه) چنین استنباط می‌شود که در گذشته، در قسمت‌های زیادی از این منطقه اجتماعات متراکمی از گونه‌های جنگلی و چوبی مستقر بوده است که در اثر قطع بی رویه یا سوزاندن و تبدیل آنها به ذغال، بیشتر گونه‌های درختی و درختچه‌ای آن از بین رفته است.

هدف IUCN شناسایی و معرفی گونه‌های نادر و مفید گیاهان و جانوران در سرتاسر دنیا و اتخاذ تدبیرهای لازم برای جلوگیری از انهدام آنها است. البته، سازمان‌ها و نهادهای مختلف دیگری به وجود آمده‌اند که اقداماتی در راستای حفاظت ذخایر ژنتیکی مانند تشکیل بانک‌های ژن گیاهی، تعیین مناطق حفاظت شده و کاشت گونه‌های در حال انقراض در باغ‌های گیاه‌شناسی انجام داده‌اند (Ferrari et al., 1993). در ایران مناطقی از سوی سازمان محیط زیست برای حفاظت از گونه‌های گیاهی و جانوری مشخص شده است که می‌توان به مناطق حفاظت شده ارسباران، کویر، توران، گلستان، قمیشلو و موته و پارک ملی کلاه قاضی در اصفهان و

(LR)، سه گونه: *Dionysia*, *Astragalus caryolobus* و *sawyer* و *Ziziphora clinopodioides* در طبقه آسیب‌پذیر (VU)، دو گونه: *Allium hirtifolium* و *Ferula assa-foetida* در طبقه در معرض خطر (EN) و ۱۴ گونه اطلاعات درباره آنها ناکافی است (DD). بیشترین تعداد گونه در خطر انقراض در منطقه به ترتیب متعلق به تیره‌های *Papilionaceae*, *Compositae*, *Umbelliferae*, *Labiatae* و *Cruciferae* است. از مهم‌ترین گونه‌های طبقه کمتر در خطر (LR) منطقه می‌توان به *Satureja bachtiarica*, *Cicer spiroceras* و *Stachys acerosa* اشاره نمود. در پژوهش حاضر، بیشتر گونه‌های آسیب‌پذیر جزو گونه‌های چندساله علفی هستند که با مطالعات Jalili و Jamzad (۱۹۹۹) مطابقت دارد، آنها بیان کردند که ۸۳ درصد از گونه‌های آسیب‌پذیر و ۷۱ درصد از گونه‌های در معرض خطر انقراض کشور ایران گونه‌های علفی چند ساله هستند.

با توجه به بررسی‌های انجام شده در مورد پوشش گیاهی استان چهارمحال و بختیاری و منطقه قیصری، به علت استفاده عشایر و روستاییان از گیاهان مرتعی و دارویی نظیر: *Allium ampeloprasum*, *Allium jesdianum*, *Astragalus caryolobus*, *Ferula assa-foetida*, *Ferula gumosa* و *Zaravschanica membranacea* گونه‌های مختلف جنس‌های *Salvia*, *Stachys*, *Nepeta* و *Ziziphora* و به دلیل بهره‌برداری بی‌رویه و عدم حفاظت آنها توسط دستگاه‌های مسئول، این گونه‌ها در چند سال آینده جزو گونه‌های در خطر انقراض قرار خواهند گرفت. مهم‌ترین روش‌های جلوگیری از انقراض گونه‌ها حفاظت، قرق، جلوگیری از ورود دام تا

مناطقى مانند منطقه حفاظت شده تنگ صیاد، منطقه هلن، منطقه سبزکوه و شیدا در استان چهارمحال و بختیاری اشاره کرد (Yosefi, 1996)، با این وجود، سیاست‌های حفاظتی به درستی رعایت نمی‌شود، به طوری که تعدادی از گیاهان جزو گیاهان در معرض خطر انقراض هستند و اگر مورد حفاظت و حمایت جدی قرار نگیرند، در مدت زمانی نه چندان دور در معرض انقراض قرار خواهند گرفت. به هر حال، پژوهش حاضر پیشنهاد می‌کند برای حفاظت و حمایت گونه‌های در حال انقراض در نخستین گام به اهمیت شناسایی گونه‌های

گیاهی به عنوان ذخایر بوم‌شناختی منطقه توجه کرد و با شناسایی عوامل تخریب طبیعی و غیرطبیعی، امکان مهار این آنها در دستور کار مدیران و کارشناسان قرار گیرد. به نظر می‌رسد با سیستم مدیریت فعلی، بیشتر گونه‌هایی که در محیط دیده می‌شوند توانسته‌اند خود را با شرایط سخت محیطی تطبیق دهند و به رشد و بقای خود ادامه دهند. از این رو، انتخاب هر راهکاری که باعث حفظ تنوع زیستی موجود، اصلاح و احیای پوشش گیاهی و جلوگیری از انقراض گونه‌های گیاهی می‌شود، ضروری به نظر می‌رسد.

پیوست ۱- فهرست گونه‌های گیاهی، شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی در منطقه قیصری. اشکال زیستی: Ph: فانروفایت‌ها، Ch: کامه‌فیت‌ها، He: همی کریپتوفیت‌ها، Cr: کریپتوفیت‌ها، Th: تروفیت‌ها، Par: گیاهان انگلی. پراکنش جغرافیایی: IT: ایرانی-تورانی، IT-SS: عنصر مشترک ایرانی-تورانی/صحرا-سندی، IT-ES: عنصر مشترک ایرانی-تورانی/اروپا-سیبری/مدیترانه‌ای، IT-M: عنصر مشترک ایرانی-تورانی/مدیترانه‌ای، PL: چند منطقه‌ای، Cosm: جهان‌وطنی. وضعیت گونه‌ها: END: بوم‌زاد یا انحصاری ایران، EN: در معرض خطر، VU: آسیب‌پذیر، LR: کمتر در خطر، DD: اطلاعات ناکافی.

وضعیت	پراکنش جغرافیایی	شکل رویشی	نام تاکسون
			Aceraceae
LR	IT	Ph	<i>Acer monspessulanum</i> L.
			Adiantaceae
-	Cosm	Cr	<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.
			Amaranthaceae
-	PL	Th	<i>Amaranthus albus</i> L.
-	IT-ES	Th	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.
			Amaryllidaceae
-	IT-ES	Cr	<i>Ixiolirion tataricum</i> (Pall.) Herb. & Ttaub.
			Anacardiaceae
-	IT	Ph	<i>Pistacia atlantica</i> Desf. subsp. <i>mutica</i>
-	IT	Ph	<i>Pistacia khinjuk</i> Stocks.
			Araceae
-	IT-ES	Cr	<i>Arum conophalloides</i> Kotschy. ex Schott.
			Aristolochiaceae
-	IT	Th	<i>Aristolochia bottae</i> Jaub. & Spach.
			Boraginaceae
-	IT-ES	He	<i>Anchusa italica</i> Retz.
-	IT-ES	He	<i>Anchusa strigosa</i> [Soland.]
-	IT-ES	He	<i>Arnebia euchroma</i> I. M. Johnst.
-	IT-ES	He	<i>Heliotropium aucheri</i> DC. subsp. <i>aucheri</i>
-	PL	Th	<i>Lappula microcarpa</i> Gürke.
-	IT	Th	<i>Lithospermum arvense</i> L.
-	IT-ES	He	<i>Nonea persica</i> Boiss.
-	IT	He	<i>Onosma bulbosum</i> DC.
-	IT	He	<i>Onosma sericea</i> Willd.

نام تاکسون	شکل رویشی	پراکنش جغرافیایی	وضعیت
<i>Rindera lanata</i> Bunge.	He	IT	-
<i>Solenanthus circinatus</i> Ledeb.	He	IT	-
<i>Trichodesma aucheri</i> DC.	He	IT	LR
<i>Trichodesma incanum</i> Bunge.	He	IT	-
Campanulaceae			
<i>Asyneuma multicaule</i> (Boiss.) Rech.f. & Schiman- Czeika.	He	IT	END
<i>Campanula humillima</i> A. DC.	He	IT	LR-END
<i>Campanula incanescens</i> Boiss.	He	IT	-
<i>Mindium laevigatum</i> (Vent.) Rech.f. & Schiman- Czeika.	He	IT	-
Caprifoliaceae			
<i>Lonicera nummulariifolia</i> Jaub. & Spach.	Ph	IT-M	-
Capparidaceae			
<i>Capparis parviflora</i> Boiss.	He	IT-M	-
<i>Capparis spinosa</i> L.	He	IT-ES-M	-
<i>Cleome iberica</i> DC.	Th	IT-M	-
Caryophyllaceae			
<i>Acanthophyllum microcephalum</i> Boiss.	Ch	IT	-
<i>Acanthophyllum bracteatum</i> Boiss.	Ch	IT	-
<i>Arenaria insignis</i> Litv.	Ch	IT	-
<i>Arenaria persica</i> Boiss.	He	IT	LR-END
<i>Buffonia oliveriana</i> Ser.	He	IT	-
<i>Cerastium dichotomum</i> L.	Th	IT	-
<i>Cerastium inflatum</i> Link ex Sweet.	Th	IT	-
<i>Dianthus orientalis</i> Adams subsp. <i>orientalis</i> .	He	IT	END
<i>Gypsophila bicolor</i> Grossh.	He	IT	-
<i>Mesostemma kotschyana</i> (Fenzl) Vved.	He	IT	-
<i>Minuartia meyeri</i> Bornm.	Th	IT	-
<i>Paronychia kurdica</i> Boiss.	He	IT	-
<i>Scleranthus orientalis</i> Rössler.	Th	IT	-
<i>Silene ampullata</i> Boiss.	He	IT	-
<i>Silene chlorifolia</i> Sm.	He	IT	-
<i>Silene conoidea</i> L.	Th	IT-ES-M	-
<i>Silene longipetala</i> Vent.	He	IT	-
<i>Silene persica</i> Boiss.	He	IT	LR
<i>Silene spergulifolia</i> M. Bieb.	Ch	IT	-
<i>Telephium oligospermum</i> Steud. ex Boiss.	He	IT	-
<i>Vaccaria pyramidata</i> Medik.	Th	IT-ES	-
Chenopodiaceae			
<i>Atriplex leucoclada</i> Boiss.	Th	IT-ES	-
<i>Ceratocarpus arenarius</i> L.	Th	IT-ES	-
<i>Chenopodium album</i> L.	Th	Cosm	-
<i>Chenopodium botrys</i> L.	Th	IT-M	-
<i>Chenopodium foliosum</i> Asch.	Th	IT	-
<i>Eurotia ceratoides</i> C. A. Mey.	Ch	IT	-
<i>Kochia prostrata</i> (L.) Schrad.	He	IT	-
<i>Noaea minuta</i> Boiss. & Balansa.	Th	IT	-
<i>Noaea mucronata</i> Asch. & Schweinf.	Ch	IT-M	-
<i>Salsola canescens</i> Boiss.	He	IT	-
<i>Salsola kali</i> L.	Th	PL	-
Compositae			
<i>Achillea tenuifolia</i> Lam.	He	IT	-
<i>Achillea wilhelmsii</i> K.Koch.	He	IT-ES	-
<i>Anthemis haussknechtii</i> Boiss & Reut.	Th	IT	-
<i>Anthemis odontostephana</i> Boiss.	Th	IT	-
<i>Arctium lappa</i> L.	He	IT-ES	-
<i>Artemisia haussknechtii</i> Boiss.	He	IT	-

وضعیت	پراکنش جغرافیایی	شکل رویشی	نام تاکسون
-	IT-M	He	<i>Carduus pycnocephalus</i> L.
-	IT	Th	<i>Carthamus oxyacantha</i> M. Bieb.
LR	IT	He	<i>Centaurea aucheri</i> (DC.) Wagenitz.
-	IT	He	<i>Centaurea behen</i> L.
-	IT-SS	Th	<i>Centaurea bruguierana</i> Hand.- Mazz.
-	IT	He	<i>Centaurea depressa</i> M. Bieb.
LR	IT	He	<i>Centaurea gaubae</i> (Bornm.) Wagenitz.
-	IT-ES	He	<i>Centaurea iberica</i> Trevir. ex Spreng.
LR-END	IT	He	<i>Centaurea luristanica</i> Rech. f.
END	IT	He	<i>Centaurea persica</i> Boiss.
DD-END	IT	He	<i>Centaurea pterocaula</i> Trautv.
-	IT-SS	He	<i>Centaurea solstitialis</i> L.
-	IT	He	<i>Centaurea virgata</i> Lam.
-	IT	Th	<i>Chardinia orientalis</i> (L.) Kuntze..
-	PL	He	<i>Cichorium intybus</i> L.
-	PL	Cr	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.
-	IT	He	<i>Cirsium bracteosum</i> DC.
-	IT	He	<i>Cirsium congestum</i> Fisch. & C.A.Mey. ex DC.
-	IT	He	<i>Cirsium hygrophilum</i> Boiss.
-	IT	He	<i>Cirsium spectabile</i> DC.
DD-END	IT	He	<i>Cousinia bachtiarica</i> Boiss. & Hausskn.
LR-END	IT	He	<i>Cousinia calcitrapa</i> Boiss.
LR-END	IT	He	<i>Cousinia calocephala</i> Jaub. & Spach.
LR	IT	He	<i>Cousinia cylindracea</i> Boiss.
-	IT-ES	Th	<i>Crepis foetida</i> L.
-	IT-ES	Th	<i>Crepis sancta</i> (L.) Bab.
-	IT-M	Th	<i>Crupina crupinastrum</i> Vis.
-	IT	Th	<i>Echinops leiopolyceras</i> Bornm.
DD	IT	He	<i>Echinops macrophyllus</i> Boiss & Hausskn.
-	IT	He	<i>Echinops ritrodes</i> Bunge.
-	IT	Th	<i>Garhadiolus angulosus</i> Jaub. & Spach.
-	IT	He	<i>Gundelia tournefortii</i> L.
LR-END	IT	He	<i>Helichrysum artemisioides</i> Boiss & Hausskn.
LR-END	IT	He	<i>Helichrysum oligocephalum</i> DC.
LR-END	IT	He	<i>Hertia angustifolia</i> Kuntze.
LR	IT	He	<i>Jurinea eriobasis</i> DC.
-	IT-SS	Th	<i>Koelpinia linearis</i> Pall.
-	IT-ES-M	He	<i>Lactuca serriola</i> L.
-	IT	Th	<i>Lasiopogon muscoides</i> DC.
-	IT	He	<i>Onopordon leptolepis</i> DC.
-	IT	He	<i>Outreya carduiiformis</i> Jaub. & Spach.
LR-END	IT	He	<i>Pentanema pulicariiforme</i> Jaub. & Spach.
-	IT	He	<i>Phagnalon nitidum</i> Fresen.
-	IT	Th	<i>Picnemon acarna</i> (L.) Cass.
-	IT	He	<i>Picris strigosa</i> M. Bieb. subsp. <i>strigosa</i> .
-	IT	Ch	<i>Scariola orientalis</i> (Boiss) Soják.
-	IT	He	<i>Scorzonera calyculata</i> Boiss.
LR-END	IT	He	<i>Scorzonera ispanica</i> Boiss.
-	IT	He	<i>Scorzonera ramosissima</i> DC.
-	IT	He	<i>Serratula latifolia</i> Boiss.
-	IT	Cr	<i>Steptorhamphus tuberosus</i> (L.) Grossh.
DD-END	IT	Ch	<i>Tanacetum dumosum</i> Boiss.
END	IT	He	<i>Tanacetum kotschy</i> (Boiss.) Grierson.
-	PL	He	<i>Tanacetum parthenium</i> Sch. Bip.
LR	IT	He	<i>Tanacetum polycephalum</i> Sch. Bip.
-	IT	He	<i>Taraxacum montanum</i> DC.

نام تاکسون	شکل رویشی	پراکنش جغرافیایی	وضعیت
<i>Taraxacum syriacum</i> Boiss.	He	IT-M	-
<i>Tragopogon graminifolius</i> DC.	Cr	IT-ES	-
<i>Tragopogon longirostris</i> Bischoff ex Sch.Bip.	He	IT	-
<i>Tripleurospermum disciforme</i> Sch.Bip.	He	IT	-
<i>Urospermum picroides</i> (L.) F.W.Schmidt.	He	IT-M	-
<i>Varthemia persica</i> DC.	He	IT	-
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Th	IT-ES-M	-
<i>Xeranthemum annuum</i> L.	Th	IT	-
Convolvulaceae			
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	He	PL	-
<i>Convolvulus commutatus</i> Boiss.	He	IT	-
Crassulaceae			
<i>Rosularia elymaitica</i> A. Berger.	He	IT	LR-END
<i>Sedum hispanicum</i> L.	Th	IT-ES	-
<i>Umbilicus tropaeolifolius</i> Boiss.	Cr	IT	END
Cruciferae			
<i>Aethionema carneum</i> B. Fedtsch.	Th	IT	-
<i>Aethionema elongatum</i> Boiss.	Th	IT	-
<i>Alyssum linifolium</i> Stephan ex Willd.	Th	IT	END
<i>Alyssum marginatum</i> Steud.	Th	IT	END
<i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh.	Th	IT-ES-M	-
<i>Arabis caucasica</i> Willd.	He	IT-ES	-
<i>Arabis nova</i> Vill.	Th	IT-ES-M	-
<i>Aubrieta parviflora</i> Boiss.	He	IT	-
<i>Barbarea plantaginea</i> DC.	He	IT	-
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	He	Cosm	-
<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.	Th	IT-M	-
<i>Clypeola aspera</i> Turill.	Th	IT-SS	-
<i>Clypeola microcarpa</i> Boiss.	Th	IT	-
<i>Conringia orientalis</i> (L.) Dumort.	Th	IT	-
<i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb ex Prantl.	Th	PL	-
<i>Draba aucheri</i> Boiss.	He	IT	-
<i>Eruca sativa</i> Mill.	Th	IT-ES	-
<i>Erysimum repandum</i> L.	Th	IT	-
<i>Fibigia macrocarpa</i> Boiss.	He	IT	-
<i>Fibigia umbellata</i> (Boiss.) Boiss.	He	IT	END
<i>Goldbachia laevigata</i> DC.	Th	IT-ES-M	-
<i>Graellsia saxifragifolia</i> Boiss.	He	IT	-
<i>Hesperis leucoclada</i> Boiss.	He	IT	DD-END
<i>Isatis raphanifolia</i> Boiss.	He	IT	LR
<i>Isatis tinctoria</i> L.	He	IT	-
<i>Lepidium persicum</i> Boiss.	He	IT	-
<i>Matthiola ovatifolia</i> Boiss.	He	IT	LR
<i>Micrantha multicaulis</i> (Boiss.) F.Dvořák.	He	IT	LR-END
<i>Moriera spinosa</i> Boiss.	Ch	IT	-
<i>Nasturtium officinale</i> R. Br.	Cr	IT	-
<i>Neslia apiculata</i> Fisch. C.A.Mey. & Ave-Lall.	Th	IT	-
<i>Peltaria angustifolia</i> DC.	Th	IT	-
<i>Pseudocamelina glaucophylla</i> N.Busch.	He	IT	LR-END
<i>Robeschia schimperii</i> O.E.Schulz.	Th	IT-M	-
<i>Sameraria nummularia</i> Bornm.	Th	IT	LR-END
<i>Sisymbrium septulatum</i> DC.	Th	IT-ES	-
<i>Thlaspi arvense</i> L.	Th	PL	-
<i>Thlaspi perfoliatum</i> L.	Th	IT-ES-M	-
Cuscutaceae			
<i>Cuscuta epithymum</i> L.	Par	IT	-

وضعیت	پراکنش جغرافیایی	شکل رویشی	نام تاکسون
Cypraceae			
-	IT	He	<i>Bolboschoenus affinis</i> Drobow.
-	IT	He	<i>Carex stenophylla</i> Wahlenb.
-	IT	He	<i>Scripoides holoschoenus</i> (L.) Soják.
Dipsacaceae			
-	IT	He	<i>Cephalaria dichetophora</i> Boiss.
-	IT	He	<i>Cephalaria procera</i> Fisch. & Ave-Lall.
-	IT	He	<i>Pterocephalus canus</i> Coult. ex DC.
-	IT	He	<i>Pterocephalus kurdicus</i> Vatke.
-	IT	Th	<i>Pterocephalus plumosus</i> Coult.
Elaeagnaceae			
-	IT	Ph	<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.
Equisetaceae			
-	PL	Cr	<i>Equisetum arvense</i> L.
Euphorbiaceae			
-	IT	He	<i>Andrachne telephioides</i> L.
-	IT	Th	<i>Euphorbia azerbaijani</i> Bordz.
-	IT	He	<i>Euphorbia boissieriana</i> (Woronow.) Prokh.
-	IT	He	<i>Euphorbia bungei</i> Boiss.
-	IT-ES-M	He	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.
-	IT	He	<i>Euphorbia heteradena</i> Jaub & Spach.
-	IT-M	Th	<i>Euphorbia peplus</i> L.
Fumariaceae			
-	IT-ES-M	Th	<i>Fumaria asepalae</i> Boiss.
-	IT-ES	Th	<i>Fumaria parviflora</i> Lam.
Geraniaceae			
-	IT	Cr	<i>Biebersteinia multifida</i> DC.
-	IT-ES-M	Th	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Her.
-	IT	He	<i>Geranium lucidum</i> L.
-	IT	Cr	<i>Geranium tuberosum</i> L.
Poaceae			
-	IT-ES	Th	<i>Aegilops tauschii</i> Coss.
-	IT	He	<i>Agropyron intermedium</i> (Host) P.Beauv.
-	IT-ES	Cr	<i>Agropyron repens</i> (L.) P.Beauv.
-	IT-ES-M	He	<i>Alopecurus apiculatus</i> Ovcz.
-	IT	Cr	<i>Arrhenatherum kotschy</i> Boiss.
-	IT-ES-M	Th	<i>Avena ludoviciana</i> Durieu.
-	IT	Th	<i>Boissiera squarrosa</i> (Sol.) Nevski.
-	PL	He	<i>Bothriochloa ischaemum</i> (L.) Keng.
-	IT-ES	Th	<i>Bromus danthoniae</i> Trin.ex C.A.Mey.
-	PL	Th	<i>Bromus tectorum</i> L.
-	IT	He	<i>Bromus tomentellus</i> Boiss.
-	IT	He	<i>Calamagrostis pseudophragmites</i> Asch.
-	IT-ES	Cr	<i>Catabrosa aquatica</i> P.Beauv.
-	Cosm	Cr	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
-	IT-ES-M	He	<i>Dactylis glomerata</i> L.
-	IT-ES-M	Th	<i>Eremopoa persica</i> (Trin.) Roshev.
-	IT-ES	He	<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.
-	IT-ES	He	<i>Festuca ovina</i> L.
-	IT	Th	<i>Heteranthelium piliferum</i> Hochst. ex Jaub. & Spach.
-	IT-ES-M	Cr	<i>Hordeum bulbosum</i> L.
-	IT-ES-M	Th	<i>Hordeum glaucum</i> Steud.
-	IT-ES-M	He	<i>Hordeum violaceum</i> Boiss. & Hohen.
-	Cosm	Th	<i>Hordeum vulgare</i> L.
-	IT-M	He	<i>Lolium perenne</i> L.
-	IT	He	<i>Melica jacquemontii</i> Decne.

نام تاکسون	شکل رویشی	پراکنش جغرافیایی	وضعیت
<i>Melica persica</i> Kunth.	He	IT-M	-
<i>Oryzopsis holciformis</i> Hack.	Cr	IT	-
<i>Parapholis incurva</i> (L.) C.E.Hubb.	Th	IT-ES-M	-
<i>Pennisetum orientale</i> Rich.	Cr	IT-SS	-
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	Cr	IT-SS	-
<i>Phragmites australis</i> (Cav) Steud.	Cr	Cosm	-
<i>Poa annua</i> L.	Th	Cosm	-
<i>Poa bulbosa</i> L.	Cr	IT-ES-M	-
<i>Psathyrostachys fragilis</i> (Boiss.) Nevski.	Cr	IT	-
<i>Puccinella bulbosa</i> (Grossh) Grossh.	Cr	IT	-
<i>Setaria viridis</i> (L.) P.Beauv.	Th	PL	-
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Cr	PL	-
<i>Stipa hohenackeriana</i> Trin. & Rupr.	He	IT	-
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	He	IT-M	-
<i>Taeniatherum crinitum</i> (Schreb.) Nevski.	Th	IT	-
<i>Triticum aestivum</i> L.	Th	IT	-
Hypericaceae			
<i>Hypericum helianthemoides</i> (Spach) Boiss.	He	IT-ES	-
<i>Hypericum scabrum</i> L.	He	IT	-
Iridaceae			
<i>Gladiolus atrovioleaceus</i> Boiss.	Cr	IT	-
<i>Gladiolus segetum</i> Ker Gawl.	Cr	IT	-
Juglandaceae			
<i>Juglans regia</i> L.	Ph	IT-ES-M	-
Juncaceae			
<i>Juncus inflexus</i> L.	Cr	Cosm	-
Labiatae			
<i>Acinos graveolens</i> Link.	Th	IT	-
<i>Ajuga chamaecistus</i> Ging.ex Benth.	He	IT	LR-END
<i>Eremostachys laevigata</i> Bunge.	He	IT	-
<i>Eremostachys macrophylla</i> Montbret. & Aucher.	He	IT	-
<i>Lallemantia iberica</i> Fisch. & C.A. Mey.	Th	IT-M	-
<i>Lamium album</i> L.	Cr	IT-ES-M	-
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	Th	Cosm	-
<i>Marrubium cuneatum</i> [Soland.]	He	IT	-
<i>Marrubium vulgare</i> L.	He	PL	-
<i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds.	Cr	PL	-
<i>Nepeta fissa</i> C.A.Mey.	He	IT	-
<i>Nepeta persica</i> Boiss.	He	IT	-
<i>Nepeta pungens</i> Benth.	Th	IT	-
<i>Nepeta straussii</i> Hausskn. & Bornm.	Th	IT	LR-END
<i>Phlomis anisodonta</i> Boiss.	He	IT	END
<i>Phlomis olivieri</i> Benth.	He	IT	END
<i>Phlomis persica</i> Boiss.	He	IT	LR-END
<i>Salvia ceratophylla</i> L.	He	IT	-
<i>Salvia hydrangea</i> DC.ex Benth.	He	IT	-
<i>Salvia multicaulis</i> Vahl.	He	IT	-
<i>Salvia palaestina</i> Benth.	He	IT-SS	-
<i>Salvia reuteriana</i> Boiss.	He	IT	END
<i>Salvia syriaca</i> L.	He	IT	-
<i>Salvia virgata</i> Ortega.	He	IT-ES-M	-
<i>Satureja bachtiarica</i> Bunge.	He	IT	LR-END
<i>Scutellaria multicaulis</i> Boiss. subsp. <i>multicaulis</i> .	He	IT	LR
<i>Stachys acerosa</i> Boiss.	Ch	IT	LR-END
<i>Stachys benthamiana</i> Boiss.	He	IT	END
<i>Stachys inflata</i> Benth.	He	IT-ES	-

وضعیت	پراکنش جغرافیایی	شکل رویشی	نام تاکسون
-	IT-ES	He	<i>Stachys lavandulifolia</i> Vahl.
LR-END	IT	He	<i>Stachys pilifera</i> Benth.
-	IT	He	<i>Stachys setifera</i> C.A.Mey.
-	IT	He	<i>Stachys spectabilis</i> Choisy ex DC.
-	IT-SS	He	<i>Teucrium orientale</i> L. subsp. <i>orientale</i> .
-	IT-M	He	<i>Teucrium polium</i> L.
LR-END	IT	He	<i>Thymus daenensis</i> Celak. subsp. <i>daenensis</i> .
-	IT	Th	<i>Ziziphora capitata</i> L.
VU	IT	He	<i>Ziziphora clinopodioides</i> Boiss.
-	IT	Th	<i>Ziziphora tenuior</i> L.
Liliaceae			
-	IT	Cr	<i>Allium akaka</i> Gmel. Ex Roem & Schult.
-	IT	Cr	<i>Allium ampeloprasum</i> L. subsp. <i>iranicum</i> Wendelbo.
-	IT	Cr	<i>Allium atrovioleaceum</i> Boiss.
EN-END	IT	Cr	<i>Allium hirtifolium</i> Boiss.
-	IT	Cr	<i>Allium scabriscapum</i> Boiss.
-	IT	Cr	<i>Bellevia longistyla</i> (Miscz.) Grossh.
-	IT	Cr	<i>Colchicum haussknechtii</i> Boiss.
-	IT	Cr	<i>Colchicum kotschy</i> Boiss.
-	IT	Cr	<i>Colchicum speciosum</i> Steven.
LR-END	IT	Cr	<i>Colchicum wendelboi</i> K. Perss.
LR	IT	Cr	<i>Eremurus spectabilis</i> M. Bieb.
-	IT	Cr	<i>Fritillaria imperialis</i> L.
-	IT	Cr	<i>Fritillaria persica</i> L.
-	IT	Cr	<i>Gagea gageoides</i> (Zucc.) Vved.
-	IT-ES-M	Cr	<i>Muscari neglectum</i> Guss. ex Ten.
-	IT	Cr	<i>Ornithogalum persicum</i> Hausskn. ex Bornm.
-	IT	Cr	<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.
-	IT	Cr	<i>Tulipa biflora</i> Pall.
-	IT	Cr	<i>Tulipa stylosa</i> Fisch. ex Fisch & C.A.Mey.
Linaceae			
LR-END	IT	He	<i>Linum album</i> Kotschy ex Boiss.
DD	IT	He	<i>Linum usitatissimum</i> L.
Malvaceae			
DD-END	IT	He	<i>Alcea koelzii</i> I. Riedl.
-	IT-ES-M	He	<i>Malva neglecta</i> Wallr.
Moraceae			
-	IT-ES-M	Ph	<i>Ficus carica</i> L. subsp. <i>carica</i>
-	IT-ES	Ph	<i>Morus nigra</i> L.
Morinaceae			
-	IT	He	<i>Morina persica</i> L.
Oleaceae			
LR	IT	Ph	<i>Fraxinus rotundifolia</i> Mill.
Onagraceae			
-	PL	He	<i>Epilobium hirsutum</i> L.
Orchidaceae			
-	IT	Cr	<i>Orchis palustris</i> Jacq.
Orobanchaceae			
DD-END	IT	Par	<i>Orobanche schwingenschussi</i> Gilli.
Papaveraceae			
-	IT	He	<i>Glaucium oxylobum</i> Boiss. & Buhse.
-	IT-M	Th	<i>Hypecoum pendulum</i> L.
-	IT	Th	<i>Papaver argemone</i> L.
-	IT	Th	<i>Papaver dubium</i> L.
-	IT	He	<i>Papaver fugax</i> Poir.
-	IT	Th	<i>Roemeria refracta</i> DC.

نام تاکسون	شکل رویشی	پراکنش جغرافیایی	وضعیت
Papilionaceae			
<i>Astragalus adscendens</i> Boiss. & Hausskn. ex Boiss.	Ch	IT	-
<i>A. aegobromus</i> Boiss. & Hohen.	He	IT	-
<i>A. ardahalicus</i> Parsa.	Ch	IT	-
<i>A. babakhanloui</i> Maassoumi & Podlech.	He	IT	LR-END
<i>A. campylanthus</i> Boiss.	Ch	IT	LR-END
<i>A. caryolobus</i> Bunge.	He	IT	VU-END
<i>A. cephalanthus</i> DC.	Ch	IT	LR
<i>A. curvirostris</i> ssp <i>curvirostris</i> Boiss.	He	IT	-
<i>A. effusus</i> Bunge.	He	IT	-
<i>A. fasciculifolius</i> Boiss.	Ch	IT-SS	LR
<i>A. gossypinus</i> Fisch.	Ch	IT	LR
<i>A. hamosus</i> L.	He	IT	-
<i>A. jessenii</i> Bunge.	He	IT	END
<i>A. microcephalus</i> Willd.	Ch	IT	-
<i>A. myriacanthus</i> Boiss.	Ch	IT	LR
<i>A. murinus</i> Boiss.	Ch	IT	LR-END
<i>A. rhodosemius</i> Boiss. & Hausskn.	Ch	IT	-
<i>A. susianus</i> Boiss.	Ch	IT	LR-END
<i>A. verus</i> Olivier.	Ch	IT	LR
<i>Cicer spiroceras</i> Jaub. & Spach.	He	IT	LR-END
<i>Coronilla varia</i> L. subsp. <i>varia</i>	He	IT-ES-M	-
<i>Glycyrrhiza glabra</i> L. var. <i>glabra</i> .	Cr	IT-ES	LR
<i>Lathyrus cyaneus</i> (Steven.) K. Koch.	He	IT-ES	-
<i>Lens culinaris</i> Medik.	Th	IT	-
<i>Lotus corniculatus</i> L.	He	PL	-
<i>Medicago lupulina</i> L.	He	PL	-
<i>Medicago minima</i> (L.) Bartal.	Th	IT-ES-M	-
<i>Medicago radiata</i> L.	Th	IT	-
<i>Medicago sativa</i> L.	He	IT-ES-M	-
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Lam.	He	IT-ES-M	-
<i>Onobrychis cornuta</i> (L.) Desv.	Ch	IT	-
<i>Onobrychis gaubae</i> Bornm.	He	IT	DD-END
<i>Ononis spinosa</i> L.	He	IT	-
<i>Trifolium pratense</i> L.	He	IT-ES-M	-
<i>Trifolium repens</i> L.	Cr	IT-ES-M	-
<i>Trigonella elliptica</i> Boiss.	He	IT	LR-END
<i>Trigonella monantha</i> C. A. Mey.	Th	IT	-
<i>Vicia anatolica</i> Turrill.	Th	IT	LR
<i>Vicia ervilia</i> Willd.	Th	IT	-
<i>Vicia variabilis</i> Freyn & Sint. ex Freyn.	Th	IT	-
<i>Vicia villosa</i> Roth.	He	IT-ES-M	-
Plantaginaceae			
<i>Plantago atrata</i> Hoppe.	Th	IT-ES	-
<i>Plantago lanceolata</i> L.	He	PL	-
Platanaceae			
<i>Platanus orientalis</i> L.	Ph	IT-M	-
Plumbaginaceae			
<i>Acantholimon aspadanum</i> Bunge.	Ch	IT	DD-END
<i>Acantholimon bromifolium</i> Boiss. ex Bunge.	Ch	IT	DD
Podophyllaceae			
<i>Bongardia chrysogonum</i> Boiss	Cr	IT	-
<i>Leontice armeniaca</i> Boiv.	Cr	IT-ES	-
<i>Leontice leontopetalum</i> L.	Cr	IT-ES	-
Polygonaceae			
<i>Atraphaxis spinosa</i> L.	Ch	IT	-

وضعیت	پراکنش جغرافیایی	شکل رویشی	نام تاکسون
-	IT	He	<i>Polygonum alpestre</i> C. A. Mey.
LR-END	IT	He	<i>Polygonum aridum</i> Boiss. & Hausskn. ex Boiss.
-	Cosm	Th	<i>Polygonum aviculare</i> L.
-	IT-ES	Th	<i>Polygonum lapathifolium</i> L.
LR	IT	He	<i>Polygonum luzuloides</i> Jaub. & Spach.
-	IT	He	<i>Polygonum paronychioides</i> C. A. Mey.
-	IT	He	<i>Polygonum thymifolium</i> Jaub. & Spach.
-	IT	He	<i>Rheum ribes</i> L.
LR-END	IT	He	<i>Rumex elbrusensis</i> Boiss.
-	IT	He	<i>Rumex ponticus</i> E.H. L.Krause.
Primulaceae			
LR-END	IT	He	<i>Dionysia caespitosa</i> Boiss.
LR-END	IT	He	<i>Dionysia revoluta</i> Boiss.
VU-END	IT	He	<i>Dionysia sawyeri</i> (Watt) Wendelbo.
Rafflesiaceae			
-	IT	Par	<i>Pilosyles haussknechtii</i> Boiss.
Ranaunculaceae			
-	IT	Th	<i>Adonis aestivalis</i> L.
-	IT	Cr	<i>Anemone biflora</i> DC.
-	IT	Cr	<i>Batrachium trichophyllum</i> (Chaix) Bosch.
-	IT-ES-M	Th	<i>Ceratocephalus falcata</i> (L.) Pers.
-	IT	Ph	<i>Clematis ispanhanica</i> Boiss.
-	IT	Th	<i>Consolida orientalis</i> (J. Gay) Schrödinger
LR	IT	Cr	<i>Delphinium tuberosum</i> Aucher ex Boiss.
-	IT	Cr	<i>Ficaria kochii</i> (Ledeb.) Iranshahr & Rech. f.
-	IT-ES-M	Th	<i>Ranunculus arvensis</i> L.
-	IT	He	<i>Ranunculus polyanthemus</i> L.
-	IT-M	He	<i>Thalictrum isopyroides</i> C. A. Mey
Rhamnaceae			
LR	IT-ES	Ph	<i>Rhamnus pallasii</i> Fisch. & C.A.Mey.
DD	IT	Ph	<i>Rhamnus cornifolia</i> Boiss. & Hohen.
LR-END	IT	Ph	<i>Rhamnus persica</i> Boiss.
Rosaceae			
-	PL	Ph	<i>Amygdalus communis</i> L.
LR-END	IT	Ph	<i>Amygdalus haussknechtii</i> C. K. Schneid.ex Bornm.
LR-END	IT	Ph	<i>Amygdalus lycioides</i> Spach.
-	IT	Ph	<i>Amygdalus orientalis</i> Mill.
-	PL	Ph	<i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.
-	IT	Ph	<i>Cerasus mahaleb</i> Mill.
-	IT	Ch	<i>Cerasus pseudoprostrata</i> Pojark.
-	IT	Ph	<i>Cerasus vulgaris</i> Mill.
-	IT	Ph	<i>Cotoneaster luristanicus</i> G. Klotz.
-	IT	Ph	<i>Crataegus azarolus</i> L.
END	IT	Ph	<i>Crataegus persica</i> Pojark.
-	PL	Ph	<i>Malus domestica</i> Borkh.
-	IT-ES-M	Ph	<i>Rosa canina</i> L.
-	IT	Ph	<i>Rosa elymaitica</i> Boiss. & Hausskn. ex Boiss.
-	IT-M	Ch	<i>Rosa orientalis</i> A. Dupont ex DC.
END	IT	Ph	<i>Rubus anatolicus</i> Focke.
-	IT-ES-M	He	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.
Rubiaceae			
-	IT	He	<i>Asperula glomerata</i> (M. Bieb.) Griseb.
-	IT	He	<i>Asperula molluginoides</i> Rechb.
-	IT	Th	<i>Asperula orientalis</i> Boiss. & Hohen.
-	IT	Th	<i>Asperula setosa</i> Jaub. & Spach.
-	Cosm	Th	<i>Callipeltis cucullaria</i> (L.) DC.

نام تاکسون	شکل رویشی	پراکنش جغرافیایی	وضعیت
<i>Crucianella gilanica</i> Trin.	He	IT	-
<i>Galium aparine</i> L.	Th	IT-ES-M	-
<i>Galium setaceum</i> Lam.	Th	IT-M	-
<i>Galium verum</i> L.	He	PL	-
<i>Galium tricornes</i> Stokes.	Th	IT	-
<i>Rubia tinctorum</i> L.	He	IT	LR
Salicaceae			
<i>Populus alba</i> L.	Ph	IT-ES	-
<i>Salix alba</i> L.	Ph	IT-ES	-
<i>Salix excelsa</i> J. F. Gmel.	Ph	IT	-
Santalaceae			
<i>Thesium kotschyianum</i> Boiss.	He	IT	-
Scrophulariaceae			
<i>Kickxia commutata</i> (Rchb.) Fritsch.	He	IT	-
<i>Linaria fastigiata</i> Chav.	He	IT	-
<i>Linaria grandiflora</i> Desf.	He	IT	-
<i>Scrophularia crassiuscula</i> Grau.	He	IT	LR-END
<i>Scrophularia nervosa</i> Benth.	He	IT	END
<i>Scrophularia striata</i> Boiss.	He	IT	-
<i>Scrophularia variegata</i> M. Bieb	He	IT	-
<i>Verbascum agrimoniifolium</i> (K. Koch) Hub.-Mor.	He	IT	-
<i>Verbascum sinuatum</i> L.	He	IT-ES	-
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	He	Cosm	-
<i>Veronica orientalis</i> Mill.	He	IT-M	-
Solanaceae			
<i>Hyoscyamus reticulatus</i> L.	He	IT	-
<i>Hyoscyamus senecionis</i> Willd.	He	IT	-
<i>Solanum nigrum</i> L.	Th	Cosm	-
Tamaricaceae			
<i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb.	Ph	PL	-
Thymelaeaceae			
<i>Daphne mucronata</i> Royle.	Ph	IT	-
Ulmaceae			
<i>Celtis caucasica</i> Willd.	Ph	IT-ES-M	-
<i>Ulmus boissieri</i> Grudz.	Ph	IT	LR
Umbelliferae			
<i>Bunium caroides</i> Hausskn. ex Bornm.	Cr	IT	-
<i>Bunium cylindricum</i> Drude.	Cr	IT	-
<i>Bunium paucifolium</i> DC.	Cr	IT	-
<i>Bupleurum falcatum</i> L.	He	IT	-
<i>Chaerophyllum macropodium</i> Boiss.	He	IT	-
<i>Echinophora platyloba</i> DC.	He	IT	LR-END
<i>Eryngium billardiieri</i> Heldr. ex Boiss.	He	IT	-
<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.	He	IT-ES-M	-
<i>Ferula assa-foetida</i> L.	He	IT	EN-END
<i>Ferula gummosa</i> Boiss.	He	IT	LR
<i>Ferula ovina</i> Boiss.	He	IT	-
<i>Ferulago angulata</i> Boiss.	He	IT	LR
<i>Grammosciadium pterocarpum</i> Boiss.	He	IT	-
<i>Grammosciadium scabridum</i> Boiss.	He	IT	-
<i>Heracleum lasiopetalum</i> Boiss.	He	IT	-
<i>Malabaila dasyantha</i> Fisch. & C.A.Mey. ex K.Koch	He	IT	LR
<i>Orlaya daucoides</i> (L.) Greuter	Th	IT	-
<i>Pimpinella kotschyana</i> Boiss.	He	IT	-
<i>Prangos acaulis</i> (DC.) Bornm.	He	IT	-
<i>Prangos uloptera</i> DC.	He	IT	-

وضعیت	پراکنش جغرافیایی	شکل رویشی	نام تاکسون
LR-END	IT	He	<i>Rhabdosciadium aucheri</i> Boiss.
DD-END	IT	He	<i>Scaligeria nodosa</i> Boiss.
-	IT	Th	<i>Scandix iberica</i> M. Bieb.
-	IT-ES	He	<i>Sium sisaroideum</i> DC.
-	IT	He	<i>Smyrniopsis aucheri</i> Boiss.
-	IT	He	<i>Smyrniium cordifolium</i> Boiss.
-	PL	Th	<i>Turgenia latifolia</i> Hoffm.
-	IT	Th	<i>Turgeniopsis foeniculacea</i> Boiss.
DD	IT	He	<i>Zeravschanica membranacea</i> (Boiss.) M. Pimen.
-	IT	He	<i>Zosimia absintifolia</i> M. Bieb.
Urticaceae			
-	IT	He	<i>Parietaria alsinifolia</i> Delile.
-	IT-ES-M	He	<i>Parietaria judaica</i> L.
-	PL	He	<i>Urtica dioica</i> L.
Valerianaceae			
-	IT	He	<i>Valeriana sisymbriifolia</i> Vahl.
-	IT-M	Th	<i>Valerianella cymbaearpa</i> C. A. Mey.
Vitaceae			
-	IT-SS	Ph	<i>Ampelopsis vitifolia</i> Planch.
-	IT-SS	Ph	<i>Vitis vinifera</i> L.
Zygophyllaceae			
-	PL	He	<i>Peganum harmala</i> L.

منابع

- Abolpoor, R. (2003) Floristic study of Gardaneh Rokh area in Chaharmahal and Bakhtiari province. MSc thesis, University of Isfahan, Isfahan, Iran (in Persian).
- Akbarzadeh, M. (2007) Floristic study, life form and chorology of summer rangeland plants in Vaz area of Mazandaran. *Pajouhesh and Sazandegi* 50: 189-199 (in Persian).
- Archibold, O. W. (1995) Ecology of world vegetation. Chapman and Hall, Inc., London.
- Aryavand, A. (2001) Introduction of medicinal, aromatic, pastoral and rare vascular plants of the protected areas including Kolah-Ghazi, Mouteh and Ghamishlou (Isfahan province). *Pajouhesh and Sazandegi* 50: 17-25 (in Persian).
- Assadi, M., Maassoumi, A. A., Khatamsaz, M. and Mozaffarian, V. (1988-2010) Flora of Iran. Vols. 1-51. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran (in Persian).
- Azimi Motem, F., Talai, R., Asiabizadeh, F. and Houshyar, M. (2011) A survey on flora, life forms and geographical distribution of plant species in the protected forests of Fandoghlu (Ardabil province). *Taxonomy and Biosystematics* 9(3): 75-88 (in Persian).
- Darvishnia, H., Dehghani Kazemi, M., Forghani, A. and Kavyani fard, A. (2012) Study and introducing of flora of the protected area of Manesht and Qalarang in Ilam province. *Taxonomy and Biosystematics* 4(11): 47-60 (in Persian).
- Davis, P. H. (1965-1988) Flora of Turkey. Vols. 1-10. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Dolatkahi, M., Asri, Y. and Dolatkahi, A. (2011) Floristic study of Arjan-Parishan protected area in Fars province. *Taxonomy and Biosystematics* 3(9): 31-46 (in Persian).
- Ferrari, C., Bona feede, F. and Alessandrini, A. (1993) Rare plants of the Emilia-Romagna region (Northern Italia): A data bank and computer mapped atlas for conservation purpose. *Biological Conservation* 64: 11-188.
- Ghahraman, A. (1978-2003) Colorful flora of Iran. vols: 1-20. Research Institute of Forests and

- Rangelands, Tehran, Iran (in Persian).
- Ghahraman, A. and Attar, F. (1998) Biodiversity of plant species in Iran. Tehran University Press. Tehran, Iran (in Persian).
- Ghahremaninejad, F. and Agheli, S. (2009) Floristic study of Kiasar National Park. *Taxonomy and Biosystematics* 2(1): 47-62 (in Persian).
- IUCN (1981) How to use the IUCN red data book categories? Threatened Plants Committee Secretariat. IUCN, Kew.
- Jalili, A., and Jamzad, Z. (1999) Red data book of Iran, a preliminary survey of endemic, rare and endangered plant species in Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.
- Khajeddin, S. J. and Yeganeh, H. (2010) Flora within no-hunting zone of Hanna (Isfahan province). *Taxonomy and Biosystematics* 1(2): 73-90 (in Persian).
- Khajeddin, S. J. and Yeganeh, H. (2012) The flora, life form and endangered species of Karkas hunting prohibited region (Isfahan province). *Iranian Journal of Biology* 25(1): 7-20 (in Persian).
- Leonard, J. (1981-1992) Contribution à l'étude de la flore et de la végétation des deserts d'Iran: Dasht-e-Kavir, Dasht-e-Lut, Jaz Murian. Fasc. 1-10. Jardin Botanique National de Belgique, Meise.
- Maassoumi, A. A. (1986-2005) The genus *Astragalus* in Iran. vols: 1-5. Research Institute of Forest and Rangelands, Tehran, Iran (in Persian).
- Mobayen, S. (1980-1996) Flora of Iran: vascular plants. vols. 1-4. Tehran University Press, Tehran (in Persian).
- Mobayen, S. (1981) Plant geography: plant expansion, ecology, phytosociology and main lines vegetation of Iran. Tehran University Press, Tehran (in Persian).
- Mozaffarian, V. (1998) A dictionary of Iranian plant names. Farhang Moasser Press, Tehran (in Persian).
- Pairanj, J., Ebrahimi, A., Tarnain, F. and Hassanzadeh, M. (2011) Floristic study and plant geography of plant species in sub alpine zone Karsanak region, Shahrekord. *Taxonomy and Biosystematics* 7(3): 1-10 (in Persian).
- Parsa, A. (1948-1960) Flore de L'Iran. 8 vols, Ministere de l'Education, Tehran.
- Raeisian, R. (2000) Final report national plan of data collection and analysis to provide identification of watersheds in Chaharmahal and Bakhtiari. Vol 1. Livestock and Natural Resources Research Center of Chaharmahal and Bakhtiari (in Persian).
- Raunkiaer, C. (1934) The life forms of plants and statistical plant geography. Clarendon Press, Oxford.
- Rechinger, K. H. (1977) Plants of the touran protected area (Iran). *The Iranian Journal of Botany* 1(2): 155-180.
- Rechinger, K. H. (Ed) (1963-2010) *Flora Iranica*, vols. 1-178. Akademische Druck- U Verlagsanstalt, Graz.
- Sanandaji, S. and Mozaffarian, V. (2010) Studies of flora in Saral area: Kurdistan-Iran. *Taxonomy and Biosystematics* 4(3): 59-84 (in Persian).
- Sokhanvar, F., Ejtehadi, H., Vaezi, J., Memariani, F., Joharchi, M. and Ranjbar, Z. (2013) Flora, life form and chorology of plants of the Helali protected area in Khorasan-e Razavi province. *Taxonomy and Biosystematics* 16(5): 85-100 (in Persian).
- Stace, C. A. (1989) Plant taxonomy and biosystematics. Edward Arnold, London.

- Taghipour, S., Hassanzadeh, M. and Hosseini Sarghein, S. (2011) Introduction of the flora, life form and chorology of the Alla region and Rudzard in Khuzestan province. *Taxonomy and Biosystematics* 9(3): 15-30 (in Persian).
- Takhtajan, A. (1986) *Floristic regions of the world*. University of California Press, California.
- Townsend, C. C., Guest, E. and Al-Rawi, A. (1966-1985) *Flora of Iraq*. vols. 1-9. Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Baghdad.
- Yosefi, M. (1996) Study of flora and vegetation of the Ghamishlou area. MSc thesis, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran (in Persian).
- Zohary, M. (1973) *Geobotanical Foundations of the Middle East*. 2 vols. Gustav Fischer Verlag Stuttgart.
- Zohary, M. and Feindbrun-Dothan, N. (1966-1986) *Flora Palaestina*. vols. 1-4. The Jerusalem Academic Press, Jerusalem.

تنوع ریختی بذر در تعدادی از گونه‌های *Silene* (Caryophyllaceae) در ایران و اهمیت تاکسونومیکی آن

عباس قلی‌پور * و فهیمه کوه‌دار
گروه زیست‌شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران ۳۶۹۷ - ۱۹۳۹۵، تهران، ایران

چکیده

تنوع ریختی بذر ۱۶ گونه از جنس *Silene* و یک گونه از جنس *Vaccaria* با میکروسکوپ الکترونی نگاره به منظور ارزیابی اهمیت تاکسونومیک آن با جمع‌آوری بذرهای رسیده از رویشگاه‌های طبیعی در ایران مطالعه شد. ۱۵ صفت کیفی و کمی بذر از روی ریزنگارهای الکترونی (SEM) اندازه‌گیری شدند. شکل کلی بذرها در ۶۹ درصد از گونه‌ها کلیوی و در سایر گونه‌ها، کلیوی نامتقارن، کلیوی-گرد و کروی بود. ابعاد بذر از 0.83×0.56 میلی‌متر در *S. araratica* تا 2.1×1.02 میلی‌متر در *S. swertiifolia* متغیر بود. سطح جانبی بذر در ۶۴/۷ درصد گونه‌های مطالعه شده مقعر، ۲۹/۴ درصد به صورت مسطح و ۵/۹ درصد محدب بود. گونه‌های مطالعه شده اختلاف‌های قابل توجهی در ویژگی سلول‌های پوسته بذر نظیر: ابعاد، شکل، حاشیه و نوع تزئینات نشان دادند. کلید شناسایی بر اساس ویژگی‌های ریختی بذر ارائه شده است. بر اساس نتایج پژوهش حاضر، ویژگی‌های ریختی بذر در تفکیک جنس‌ها و گونه‌ها مفید است.

واژه‌های کلیدی: ایران، سلول پوسته بذر، میکروسکوپ الکترونی نگاره، *Silene*

مقدمه

پس از کشف و توسعه میکروسکوپ الکترونی نگاره، اهمیت ریخت‌شناسی بذر در سیستماتیک گیاهی روشن گردید (Heywood, 1969) به طوری که Crow (۱۹۷۹) معتقد است که ریخت‌شناسی بذر در حل مسائل تاکسونومیکی و تکاملی مفید بوده، اطلاعات تکمیلی را مهیا می‌کند. در دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰

پژوهش‌های محدودی در این زمینه صورت گرفت (Brisson and Peterson, 1977) تا جایی که Davis و Heywood (۱۹۶۳) معتقدند که بررسی ریخت‌شناسی بذر در سیستماتیک گیاهی به طور جدی مورد غفلت واقع شده است. تعداد اندکی از گیاهان تیره میخک (Caryophyllaceae) از نظر ریخت‌شناسی بذر مطالعه شده‌اند. بررسی‌ها نشان داده که بذرهای گیاهان این

(Sheidai, 2010). داده‌های مختلف تاکسونومیک از جمله ریخت‌شناسی بذر می‌تواند در بهبود رده‌بندی این جنس بزرگ در ایران کمک کند. با وجود اهمیت تاکسونومیک و ویژگی‌های بذر، تاکنون تنها ریخت‌شناسی بذر ۷ گونه از این جنس در ایران به صورت مقدماتی مطالعه شده است (Jafari et al., 2009) و هنوز اطلاعاتی در مورد ریخت‌شناسی بذر بسیاری از گونه‌های این جنس در دسترس نیست. پژوهش حاضر به منظور توصیف گوناگونی ویژگی‌های ریختی بذر ۱۶ گونه از جنس *Silene* و یک گونه از جنس *Vaccaria* با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره و ارزیابی اهمیت تاکسونومیک آن برای کمک به بهبود رده‌بندی *Silene* در ایران انجام شده است.

مواد و روش‌ها

نمونه‌های گیاهی ۱۷ گونه مورد مطالعه، به همراه بذره‌های کاملاً رسیده طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۰ از رویشگاه‌های طبیعی در ایران جمع‌آوری شده (جدول ۱)، با مراجعه به فلورا ایرانیکا (Melzheimer, 1988)، تشخیص داده شدند. با استفاده از استریومیکروسکوپ تعداد ۵ بذر سالم و کاملاً رسیده از هر گونه انتخاب و با چسب‌های دو طرفه بر روی استاب (stub) تثبیت شدند. برای مقایسه و درک بهتر ارزش تاکسونومیک ریخت‌شناسی بذر، از جنس *Vaccaria* Wolf گونه *V. hispanica* (Mill.) Rauschert بذره‌های آماده شده با استفاده از اسپوتر-کوتر (sputter-coater) با لایه نازکی از طلا پوشانده شده با میکروسکوپ الکترونی نگاره (SEM) مدل Cam Scan MV 2300 در ولتاژ ۱۵ کیلو ولت در دانشگاه تهران

تیره اغلب کوچکتر از ۳ میلی‌متر بوده، گوناگونی فراوانی در ویژگی‌های ریختی آنها به ویژه تزیینات پوسته بذر وجود دارد (Bitrich, 1993). در دهه‌های اخیر، تعدادی از گونه‌های جنس‌های مختلف این تیره بررسی شده‌اند (Wyatt, 1984; Wofford, 1981; Minuto et al., 2006; Ocana et al., 1997).

برای نخستین بار، Rohrbach (۱۸۶۹) با ارایه تصاویری از ۲۸ گونه از جنس *Silene* L. به اهمیت ریخت‌شناسی بذر در این جنس توجه نمود. مطالعات بعدی به تصاویر میکروسکوپ الکترونی نگاره ارایه شده در فلورهای مختلف نظیر: فلورا ایرانیکا (Melzheimer, 1988)، فلور مصور کره (Lee, 1980)، اطلس بذرها و میوه‌های کوچک گونه‌های گیاهی اروپای شمال غربی با شرح ریخت‌شناسی (Bergreen, 1981) و اطلس بذر فلور پاکستان (Kanwal et al., 2012) مربوط است. در سال‌های اخیر مطالعات محدودی در زمینه ریخت‌شناسی بذر این جنس در دنیا صورت گرفته و بر اهمیت تاکسونومیک آن در سطوح پایین‌تر از جنس تأکید شده است (Hosny and Zareh, 1990; El-Oqla and Karim, 1999; Hong et al., 1999; Yildiz and Cirpici, 1998; Perveen, 2009; Yildiz, 2002, 2006; Fawzi et al., 2010; Kanwal et al., 2012) که حدود ۱۰۰ گونه از ۷۵۰ گونه *Silene* دنیا را در بر می‌گیرد (Greuter, 1995).

Silene با بیش از ۱۰۰ گونه گیاهی علفی یک ساله و چند ساله شامل ۳۶ گونه بوم زاد، سومین جنس بزرگ و مهم فلور ایران محسوب می‌شود که از نظر مطالعات تاکسونومیک و مرزبندی گونه‌ها و بخش‌ها مورد بحث است (Gholipour and Melzheimer, 1988).

مشاهده و عکس‌برداری شد. از هر نمونه، چهار ریزنگار از نمای کلی، سطح جانبی، سطح پشتی و ناحیه ناف بذر تهیه گردید. ۱۵ صفت کمی و کیفی بذر (جدول ۲) از روی ریزنگارهای الکترونی استخراج و بین تاکسون‌های مختلف مقایسه شد. واژه‌های مربوط به ریخت‌شناسی بذر تیره Caryophyllaceae و جنس *Silene* از مطالعات Hong و همکاران (۱۹۹۹)، Minuto و همکاران (۲۰۰۶) و Fawzi و همکاران (۲۰۱۰) استفاده شد و برای نخستین بار، سه صفت مربوط به ویژگی‌های ناف بذر در این پژوهش به کار گرفته شد (پیوست ۱).

نتایج

ویژگی‌های ریختی بذر ۱۶ گونه از جنس *Silene* و یک گونه از جنس *Vaccaria* با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره (SEM) با جزئیات برای نخستین بار از ایران توصیف می‌گردد (جدول ۲). از نظر شکل کلی بذر، *V. hispanica* با داشتن بذر کروی از گونه‌های متعلق به جنس *Silene* کاملاً متمایز گردید. در بین گونه‌های *Silene*، بذر ۶۹ درصد از گونه‌ها کلیوی شکل، ۱۸/۵ درصد به شکل کلیوی نامتقارن و ۱۲/۵ درصد به شکل کلیوی-گرد بودند. ابعاد بذر از ۰/۵۶×۰/۸۳ میلی‌متر در *S. araratica* تا ۲/۱×۱/۰۲ میلی‌متر در *S. swertiifolia* متغیر است. سطح جانبی بذر در ۶۴/۷ درصد از گونه‌های مطالعه شده مقعر، ۲۹/۴ درصد به صورت مسطح و ۵/۹ درصد محدب بودند. سطح پشتی بذر در ۴۷/۱ درصد از گونه‌ها محدب و بدون شانه، ۳۵/۳ درصد مقعر با شانه بال‌دار کوچک و ۱۷/۶ درصد از گونه‌های مطالعه شده مسطح و بدون شانه بود (شکل ۱-Q-A).

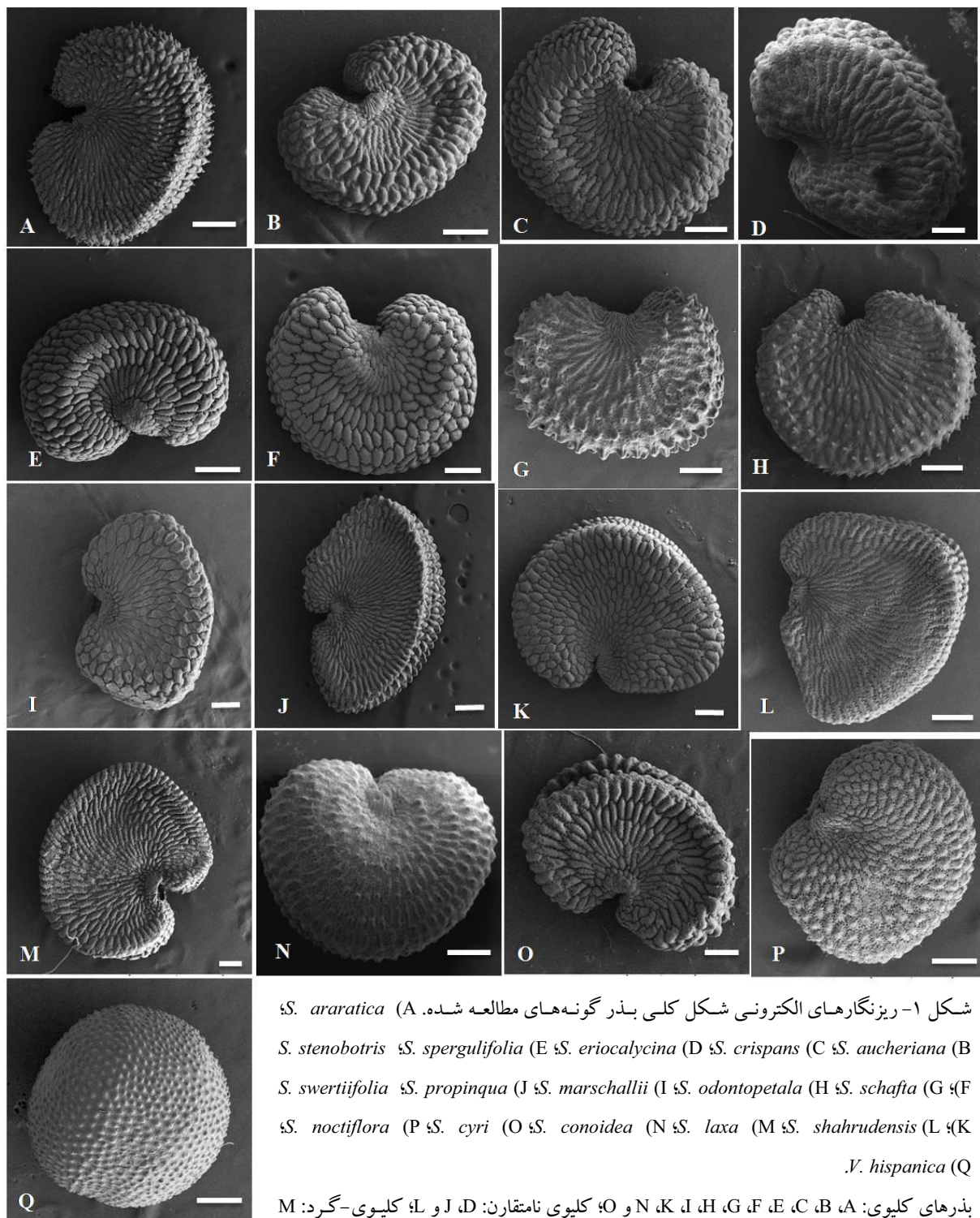
ابعاد سلول‌های تشکیل‌دهنده سطح بذر از ۷۰/۲×۳۷/۶ میکرومتر در *S. swertiifolia* تا ۲۵۱/۸×۵۹/۵ میکرومتر در *S. laxa* متغیر بود. در ۵۳ درصد گونه‌های مطالعه شده سلول‌های تشکیل‌دهنده سطح بذر دوکی شکل، در ۴۱/۲ درصد دوکی-بیضوی شکل و در *V. hispanica* تقریباً کروی بود. فراوان‌ترین حالت حاشیه سلول‌های تشکیل‌دهنده پوسته بذر در گونه‌های مطالعه شده از نوع V شکل بود که در ۷۰/۵ درصد از گونه‌ها مشاهده گردید. در حالی که حالت U شکل در ۲۳/۵ درصد از گونه‌ها و حالت تقریباً صاف فقط در گونه *S. marschallii* مشاهده شد. در ۶۴/۷ درصد از گونه‌های مطالعه شده سطح بذر فاقد تزیینات خاصی بود در حالی که تزیینات تکه‌ای (tuberculate) در ۲۳/۵ درصد از گونه‌ها و تزیینات زگیلی (papillate) در ۱۱/۸ درصد از گونه‌ها مشاهده شد (شکل ۲-Q-A). در تمامی گونه‌ها ناف در موقعیت تقریباً میانی در سطح شکمی بذر قرار دارد، در حالی که ابعاد فواصل ناحیه ناف از ۱۳۳/۴×۸۷/۱ میکرومتر در *S. shahrudensis* تا ۳۵۰×۶۱/۱ میکرومتر در *S. conoidea* متغیر است. نحوه جایگیری ناف در سطح شکمی بذر در گونه‌های مطالعه شده دارای سه حالت: پنهان، نیمه پنهان و آشکار (برجسته) است. حالت آشکار ناف فقط در *V. hispanica* مشاهده شد (شکل ۱-Q) ولی در گونه‌های *S. schafta*، *S. noctiflora* و *S. conoidea* ناف تقریباً نیمه پنهان بوده (شکل ۱-G، P و N)، در حالی که در بیشتر گونه‌های *Silene* ناف در فرورفتگی مشخصی در ناحیه شکمی پنهان می‌گردد.

جدول ۱- گونه‌های *Silene* مطالعه شده، بخش‌ها و اطلاعات هرباریومی

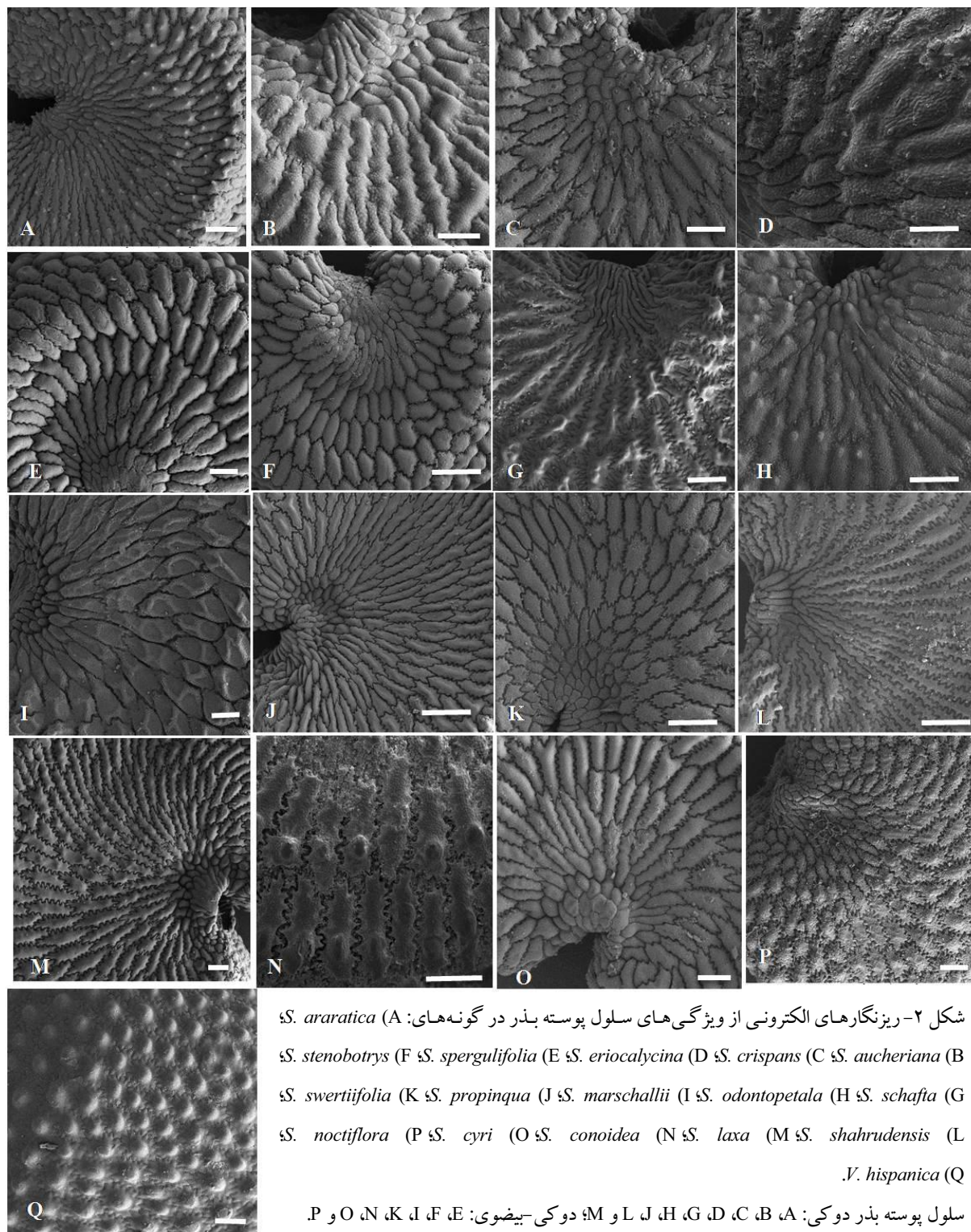
گونه	بخش	محل جمع‌آوری، ارتفاع، تاریخ جمع‌آوری و نام جمع‌آوری کننده	شماره هرباریومی
<i>S. araratica</i> Schischkin	<i>Auriculatae</i>	آذربایجان غربی، پیرانشهر به قلعه، گرد کشانه، کوه لند شیخان، ۱۳۸۹/۰۴/۱۱، متر ۲۴۰۰، قلی‌پور	SPNH-324
<i>S. aucheriana</i> Boiss.	<i>Auriculatae</i>	تهران، دماوند به فیروز کوه، کیلومتر ۲۰، ۱۳۸۹/۰۳/۱۸، متر ۲۴۰۰، قلی‌پور	SPNH-331
<i>S. conoidea</i> L.	<i>Conoimorpha</i>	آذربایجان غربی، ارومیه، دریاچه ارومیه، ساحل بندر شرف خانه، ۱۳۸۹/۰۴/۱۵، قلی‌پور	SPNH-3400
<i>S. crispans</i> Litv.	<i>Auriculatae</i>	خراسان شمالی، جاده قوچان به درگز، کیلومتر ۱۰۵، ۱۳۸۹/۰۳/۱۸، متر ۱۸۸۹، قلی‌پور	SPNH-3401
<i>S. cyri</i> Schischkin	<i>Otites</i>	مازندران، گلوگاه، نیلا، ۱۰۱۹، متر ۱۳۸۹/۱۰/۰۲، قلی‌پور	SPNH-368
<i>S. eriocalycina</i> Boiss.	<i>Auriculatae</i>	کهگیلویه و بویر احمد، یاسوج، سی سخت، دنا، ۳۰۵۰، متر ۱۳۸۷/۰۵/۰۷، قلی‌پور	SPNH-3402
<i>S. laxa</i> Boiss. & Kotschy	<i>Sclerocalycinae</i>	سمنان، فولاد محله، پرور، هیکوه، ۲۷۸۰، متر ۱۳۸۵/۰۵/۱۴، قلی‌پور	SPNH-3403
<i>S. marschallii</i> C.A. Mey.	<i>Lasiostemones</i>	تهران، توچال، ۲۲۲۷، متر ۱۳۸۵/۰۳/۱۹، قلی‌پور	SPNH-3404
<i>S. noctiflora</i> L.	<i>Melandrifformes</i>	گیلان، کلاچای، رحیم آباد، اشکورک، روستای چاکل، ۱۸۵۰، متر ۱۳۸۶/۰۵/۱۷، قلی‌پور	SPNH-3405
<i>S. odontopetala</i> Fenzl	<i>Inflatae</i>	لرستان، ازنا، دره تخت، اشتران کوه، ۲۷۰۰، متر ۱۳۸۷/۰۵/۰۹، قلی‌پور	SPNH-455
<i>S. propinqua</i> Schischkin	<i>Lasiostemones</i>	آذربایجان غربی، پیرانشهر به قلعه، گرد کشانه، کوه لند شیخان، ۲۳۴۸، متر ۱۳۸۹/۰۴/۱۱، قلی‌پور	SPNH-488
<i>S. schafta</i> Gmel. ex Hohen.	<i>Schaftae</i>	مازندران، سوادکوه، ۳ کیلومتر بعد از روستای فلورد، ۱۲۸۵، متر ۱۳۸۷/۰۸/۰۱، قلی‌پور	SPNH-486
<i>S. shahrudensis</i> Rech. f.	<i>Sclerocalycinae</i>	سمنان، مهدیشهر، کوه لهر، ۲۴۰۰، متر ۱۳۸۷/۰۵/۰۵، بهمنی و عنایت خانی	8600033 HSBU
<i>S. spergulifolia</i> M. Bieb.	<i>Spergulifoliae</i>	اردبیل، سراب، کوه بزقوش، ۲۶۰۰، متر ۱۳۸۶/۰۵/۲۱، قلی‌پور	SPNH-3406
<i>S. stenobotrys</i> Boiss. & Hausskn.	<i>Spergulifoliae</i>	آذربایجان غربی، پیرانشهر به قلعه، گرد کشانه، کوه لند شیخان، ۲۳۴۸، متر ۱۳۸۹/۰۴/۱۱، قلی‌پور	SPNH-505
<i>S. swertifolia</i> Boiss.	<i>Sclerocalycinae</i>	کردستان، سنندج به مریوان، کیلومتر ۱۰، گردنه آریز، ۱۹۵۴، متر ۱۳۸۹/۰۴/۰۷، قلی‌پور	SPNH-1240
<i>Vaccaria hispanica</i> (Mill.) Rauschert		فارس، شیراز، دشت ارژن به کازرون، کتل پیرزن، ۲۱۸۵، متر ۱۳۸۹/۰۲/۲۴، قلی‌پور	SPNH-1448

جدول ۲- ویژگی‌های ریخت‌شناسی بذر گونه‌های *Silene* مطالعه شده

صفات	گونه	شکل بذر	طول بذر	عرض بذر	نسبت طول به عرض		شکل کلی	شکل بذر	طول سلول	عرض سلول	نسبت طول به عرض سلول	حاشیه سلول	تزیینات سلول	طول ناچه نااف	عرض ناچه نااف	نسبت طول به عرض ناچه نااف																																																																																																																												
					بذر	بذر																																																																																																																																						
S. araratica	S. aucheriana	کلیوی شکل	۰/۸۳	۰/۵۶	۱/۴۸	۱۰۴	دوکی شکل	مقعر	۲۵/۲	۴/۱	شکل V	زگیلی	۱۸۸/۱	۹۸/۸۳	۲																																																																																																																													
																کلیوی شکل	محدب	۴۵/۷	۳/۲	شکل U	صاف	۳۴۴/۵	۲۱۹/۱۷	۱/۴۸																																																																																																																				
																									کلیوی شکل	مقعر	۶۲/۲	۳	شکل V	تکمه‌ای	۳۵۰/۴	۶۱/۱	۵/۸۴																																																																																																											
																																		کلیوی شکل	محدب	۴۱/۵	۳/۶	شکل V	صاف	۳۴۱/۵۲	۱۳۲/۹	۲/۵۷																																																																																																		
																																											کلیوی شکل	مقعر	۴۱/۶	۳/۵	شکل V	صاف	۳۳۶/۱	۱۱۹/۷	۲/۷																																																																																									
																																																				کلیوی شکل	محدب	۴۲/۲	۲/۹۶	شکل U	صاف	۲۴۵/۲	۱۳۳/۳۲	۱/۹																																																																																
																																																													کلیوی نامتقارن	مقعر	۵۹/۵	۴/۲	شکل V	صاف	۱۸۰/۷۸	۱۶۸/۹۸	۱/۰۱																																																																							
																																																																						کلیوی گرد	مسطح	۶۱/۸	۲/۹	صاف	صاف	۲۴۴/۴۷	۲۱۹/۹۴	۱/۰۲																																																														
																																																																															کلیوی شکل	مسطح	۱۸۳/۹	۲	شکل V	تکمه‌ای	۳۳۰/۰۱	۱۰۶/۱	۲/۴۵																																																					
																																																																																								کلیوی گرد	محدب	۶۹/۱	۳/۲	شکل U	زگیلی	۱۹۷/۳۱	۹۷/۸۴	۲/۰۱																																												
																																																																																																	کلیوی شکل	مقعر	۳۹/۷	۴/۵	شکل V	صاف	۳۰۲/۶	۱۱۴/۱۱	۲/۶۵																																			
																																																																																																										کلیوی نامتقارن	مسطح	۲۱	شکل V	تکمه‌ای	۱۵۲/۸۲	۱۵۶/۴۵	۰/۹۸																											
																																																																																																																		کلیوی شکل	محدب	۵۰/۷	۳/۲	شکل V	صاف	۱۳۳/۴۹	۸۷/۱	۱/۵۳																		
																																																																																																																											کلیوی نامتقارن	مقعر	۲۸/۷	۴/۶	شکل U	صاف	۲۸۷/۱۳	۱۳۳/۳۴	۲/۱۵									
																																																																																																																																				کلیوی شکل	محدب	۵۴/۲	۲/۹۶	شکل V	صاف	۲۸۷/۱۳	۱۳۳/۳۴	۲/۱۵
کلیوی شکل	محدب	۳۷/۶	۱/۹	شکل V	صاف	۲۳۰/۴۵	۱۳۸/۰۶	۱/۶۷																																																																																																																																				
									کلیوی نامتقارن	مقعر	۹۶/۱	۱/۱۹	شکل V	تکمه‌ای	.	.	.																																																																																																																											
																		کلیوی نامتقارن	محدب	۱۱۴/۷	۱/۱۹	شکل V	تکمه‌ای	.	.	.																																																																																																																		



شکل ۱- ریزنگارهای الکترونی شکل کلی بذر گونه‌های مطالعه شده. A) *S. araratica*؛ B) *S. aucheriana*؛ C) *S. crispans*؛ D) *S. eriocalycina*؛ E) *S. spergulifolia*؛ F) *S. swertiifolia*؛ G) *S. schafta*؛ H) *S. odontopetala*؛ I) *S. marschallii*؛ J) *S. propinqua*؛ K) *S. noctiflora*؛ L) *S. shahrudensis*؛ M) *S. laxa*؛ N) *S. conoidea*؛ O) *S. cyri*؛ P) *V. hispanica*؛ Q) بذرهای کلیوی: A، B، C، E، F، G، H، I، K، N و O؛ کلیوی نامتقارن: D، J و L؛ کلیوی-گرد: M و P؛ کروی: Q. (مقیاس ۲۵۰ میکرومتر).



شکل ۲- ریزنگارهای الکترونی از ویژگی‌های سلول پوسته بذر در گونه‌های: A: *S. araratica*؛ B: *S. aucheriana*؛ C: *S. crispans*؛ D: *S. eriocalycina*؛ E: *S. spergulifolia*؛ F: *S. stenobotrys*؛ G: *S. schafta*؛ H: *S. odontopetala*؛ I: *S. marschallii*؛ J: *S. propinqua*؛ K: *S. swertiifolia*؛ L: *S. shahrudensis*؛ M: *S. laxa*؛ N: *S. conoidea*؛ O: *S. cyri*؛ P: *S. noctiflora*؛ Q: *V. hispanica*.

سلول پوسته بذر دوکی: A، B، C، D، H، L و M؛ دوکی-بیضی: E، F، I، K، N و P.

تزینات سطح بذر زگیلی: A و H؛ تکمه‌ای: G، N، P و Q بقیه صاف.

حاشیه سلول سطح بذر: V شکل: A، C، E، F، I، J، K، M، N، O و P؛ U شکل: B، D، H و L؛ تقریباً کامل: I (مقیاس ۱۰۰ میکرومتر).

کلید شناسایی گونه‌های مطالعه شده بر اساس ویژگی‌های ریختی بذر

- ۱- شکل کلی بذر کروی *Vaccaria hispanica*
- شکل کلی بذر کلیوی ۲
- ۲- شکل بذر کلیوی نامتقارن ۳
- شکل بذر کلیوی متقارن یا کلیوی-گرد ۵
- ۳- سطح جانبی بذر مقعر، سطح پشتی محدب *S. eriocalycina*
- سطح جانبی بذر مسطح ۴
- ۴- ابعاد بذر $۱/۷۱ \times ۰/۳۵$ میلی‌متر، سطح پشتی بذر مسطح، حاشیه سلول سطح بذر V شکل *S. propinqua*
- ابعاد بذر $۱/۳۵ \times ۱/۳۰$ میلی‌متر، سطح پشتی بذر مقعر، حاشیه سلول سطح بذر U شکل *S. shahrudensis*
- ۵- شکل بذر کلیوی-گرد ۶
- شکل بذر کلیوی متقارن ۷
- ۶- ابعاد بذر $۱/۶۴ \times ۱/۳$ میلی‌متر، سطح پشتی مسطح، شکل سلول سطح بذر دوکی *S. laxa*
- ابعاد بذر $۱/۲ \times ۱/۰۲$ میلی‌متر، سطح پشتی محدب، شکل سلول سطح بذر دوکی-بیضی *S. noctiflora*
- ۷- نسبت طول به عرض بذر بزرگتر از ۲ ۸
- نسبت طول به عرض بذر کوچکتر از ۲ ۱۰
- ۸- ابعاد بذر $۲/۱ \times ۱/۰۲$ میلی‌متر، نسبت طول به عرض سلول سطح بذر و ناف کمتر از ۲ *S. swertiifolia*
- ابعاد بذر کوچکتر، نسبت طول به عرض سلول سطح بذر و ناف بیشتر از ۲ ۹
- ۹- شکل سلول سطح بذر بیضوی، تزئینات سطح بذر تکمه‌ای *S. conoidea*
- شکل سلول سطح بذر دوکی-بیضوی، سطح بذر بدون تزئینات *S. cyri*
- ۱۰- طول بذر کوچکتر از یک میلی‌متر *S. araratia*
- طول بذر بزرگتر از یک میلی‌متر ۱۱
- ۱۱- سطح جانبی بذر مسطح، سطح پشتی مقعر یا مسطح ۱۲
- سطح جانبی بذر مقعر، سطح پشتی محدب ۱۳
- ۱۲- سطح پشتی بذر مقعر، سلول سطح با تزئینات زگیلی، حاشیه سلول V شکل *S. odontopetala*
- سطح پشتی بذر مسطح، سلول سطح بذر بدون تزئینات، حاشیه سلول صاف *S. marschallii*
- ۱۳- سلول سطح بذر دوکی شکل ۱۴
- سلول سطح بذر دوکی-بیضوی شکل ۱۶
- ۱۴- سطح بذر با تزئینات تکمه‌ای *S. schafta*
- سطح بذر بدون تزئینات ۱۵
- ۱۵- حاشیه سلول تشکیل دهنده سطح بذر U شکل *S. aucheriana*
- حاشیه سلول تشکیل دهنده سطح بذر V شکل *S. crispans*
- ۱۶- ابعاد بذر $۱/۲۸ \times ۰/۶۷$ میلی‌متر، ابعاد سلول سطح بذر $۱۶۰/۶ \times ۵۴/۲$ میکرومتر *S. spergulifolia*
- ابعاد بذر $۱/۳۵ \times ۰/۷۶$ میلی‌متر، ابعاد سلول سطح بذر $۸۲/۱ \times ۳۱/۲$ میکرومتر *S. stenobotrys*

نتیجه‌گیری و بحث

مطالعات انجام شده در مورد ریخت شناسی بذر جنس *Silene* دلالت بر فراوانی شکل کلیوی و کوچک بودن ابعاد بذر در این جنس دارد (Yildiz Zareh, Hong et al., 1999 and Cirpici, 1998 2005؛ Perveen, 2009؛ Fawzi et al., 2010) که نتایج حاصل از پژوهش حاضر نیز با آن همخوانی دارد (جدول ۲). اطلاعات ارایه شده در مورد ریخت شناسی بذر گونه‌های *S. noctiflora*، *S. marschallii* و *S. Spergulifolia* توسط پژوهشگرانی از ترکیه (Yildiz and Cirpici, 1998) در اغلب صفات با نتایج پژوهش حاضر (جدول ۲ و شکل‌های ۱-۱، P و E) مطابقت دارد اما در صفاتی نظیر: شکل، ابعاد و حاشیه سلول‌های تشکیل دهنده سطح بذر *S. marschallii*، این دو نمونه با یکدیگر تفاوت دارند. Ozcelik و Kilic (۲۰۰۹) ویژگی‌های بذر *S. araratica* نمونه ترکیه را کلیوی شکل، با ابعاد $1/2-0/5 \times 0/8-0/3$ میلی متر، با سطح جانبی مسطح تا مقعر و سلول‌های پوسته بذر با تزئینات زگیلی توصیف کردند که نتایج پژوهش حاضر آن را تأیید می‌کند (جدول ۲، شکل‌های ۱A و ۲A). در مورد اهمیت ویژگی‌های ریختی بذر در سطوح مختلف تاکسونومیک اختلاف نظرهایی وجود دارد. Bergreen (۱۹۸۱) معتقد است که ریخت شناسی بذر در گیاهان تیره Caryophyllaceae در سطوح مختلف به ویژه در سطح گونه کاربرد دارد و Wofford (۱۹۸۱) طی مطالعه ریخت‌شناسی بذر جنس‌های *Arenaria* L. و *Minuartia* L. نشان داد که این اطلاعات در تفکیک جنس‌ها مفید نبوده، اما گونه‌های مطالعه شده را از یکدیگر تفکیک نمودند. مشاهدات Yildiz (۲۰۰۲) و Minuto و همکاران (۲۰۰۶) نشان داد که اطلاعات

ریخت‌شناسی بذر در تفکیک جنس‌ها و گونه‌ها مفید هستند. مطالعات Perveen (۲۰۰۹) و Kanwal و همکاران (۲۰۱۲) نشان داده است که تمامی گونه‌های جنس *Silene* در پاکستان بر اساس شکل و رنگ بذرها و ویژگی سلول‌های تشکیل دهنده پوسته بذر به خوبی از یکدیگر قابل تفکیک هستند. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که جنس *Silene* بر اساس صفات: شکل کلی بذر، وضعیت سطوح جانبی، شکل و ویژگی سلول‌های تشکیل دهنده پوسته بذر و وضعیت ناف به خوبی از جنس *Vaccaria* متمایز می‌گردد. از سوی دیگر، گونه‌های مطالعه شده *Silene* نیز در تمامی ویژگی‌های ریخت شناسی بذر (جدول ۲) گوناگونی نشان داده، از یکدیگر قابل تفکیک‌اند.

مشاهدات Fawzi و همکاران (۲۰۱۰) نشان داد که صفات ریخت‌شناسی بذر در تفکیک گونه‌های جنس *Silene* مفیدند ولی در مرزبندی گونه‌های یک بخش کاربرد ندارند به طوری که گونه‌های *S. conoidea* L. و *S. conica* L. متعلق به بخش *Conoimorpha* تفاوت زیادی نسبت به یکدیگر نشان دادند. در پژوهش حاضر، برخی از گونه‌های یک بخش نظیر: *S. aucheriana*، *S. crispans* و *S. eriocalycina* که به بخش *Auriculatae* تعلق دارند شباهت زیادی به یکدیگر دارند ولی *S. araratica* از همین بخش تفاوت زیادی نسبت به آنها نشان می‌دهد. این گونه از نظر ویژگی‌های ریختی گیاه نیز تفاوت‌های زیادی نسبت به گونه‌های یاد شده نشان می‌دهد، در نتیجه بین این دو نوع داده همبستگی وجود دارد. از سوی دیگر، گونه‌های *S. stenobotrys* و *S. spegulifolia* از بخش *Spegulifoliae* شباهت فراوانی به یکدیگر دارند. مطالعات تبارشناختی اخیر (Oxelmann et al., 1997)

گیاه هماهنگی دارد. اهمیت تفکیکی این ویژگی ها در سطح بخش های جنس *Silene* نیاز به مطالعه بیشتر دارد.

سپاسگزاری

این پژوهش با اعتبارات مالی معاونت پژوهشی دانشگاه پیام نور استان مازندران انجام شده است.

نشان داد که رده بندی *Silene* در سطح بخش ارایه شده توسط Chowdhuri (۱۹۵۷) غیر طبیعی است و نتایج حاصل از مطالعات ریخت شناسی بذر نیز از غیر طبیعی بودن بخش ها در این جنس حمایت می کند.

بر اساس نتایج پژوهش حاضر، ویژگی های ریختی بذر به عنوان داده ای با اهمیت در تفکیک گونه های مطالعه شده مفید بوده، با ویژگی های ریخت شناسی

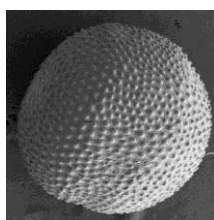
منابع

- Bergreen, G. (1981) Atlas of seeds and small fruit of Northwest Europeann plant species with morphological descriptions, Part 3, Salicaceae-Cruciferae. Swedish Museum of Natural History, Stockholm.
- Bitrich, V. (1993) Magnoliid, Hamamelid and Caryophyllid families. In: The families and genera of vascular plants Dicotyledones (Eds. Kubitzki, K., Rawer, J. G. and Bitrich, V.) vol. 2. Springer-Verlag, Berlin.
- Brisson, J. D. and Peterson, R. L. (1977) The scanning electron microscope and x-ray microanalysis in the study of the seed. Scanning Electron Microscope 2: 697-712.
- Chowdhuri, P. K. (1957) Studies in the genus *Silene*. Notes from the Royal Botanical Garden Edinburgh 22: 221-278.
- Crow, G. E. (1979) The systematic significance of seed morphology in *Sagina* (Caryophyllaceae) under scanning electron microscopy. Brittonia 3(1): 52-63.
- Davis, P. H. and Heywood, V. H. (1963) Principles of angiosperm taxonomy. Oliver and Boyd, London.
- El-Oqlah, A. A. and Karim, F. M. (1990) Morphological and anatomical studies of seed coat in *Silene* species (Caryophyllaceae) from Jordan. Arab Gulf Journal of Scientific research 8: 121-139.
- Fawzi, N. M., Fawzy, A. M. and Mahmod, A. A. A. (2010) Seed morphological studies on some species of *Silene* L. (Caryophyllaceae). International Journal of Botany 6(3): 287-292.
- Gholipour, A. and Sheidai, M. (2010) A taxonomic study of *Silene goniocaula* complex in Iran. Rostaniha 11(1): 83-86 (in Persian).
- Greuter, W. (1995) *Silene* (Caryophyllaceae) in Greece: a subgeneric and sectional classification. Taxon 44(4): 543-581.
- Heywood, V. H. (1969) Scanning electeron microscpy in the study of plant material. Micron 1: 1-14.
- Hong, S. P., Han, M. J. and Kim, K. J. (1999) Systematic significance of seed coat morphology in *Silene* L. S. str. (*Sileneae*-Caryophyllaceae) from Korea. Journal of Plant Biology 42(2): 146-150.
- Hosny, A. and Zareh, M. M. (1993) Taxonomic studies of Silenoideae (Caryophyllaceae) in Egypt. 2. Taxonomic significance of seed characters in the genus *Silene* L. with special reference to the seed coat sculpture. Takholmia 14: 37-144.
- Jafari, A., Fathi, Z. and Bemani, M. (2009) Using morphology and micromorphology characters for identification of *Silene* L. species in North-East of Iran. Research Journal of Environmental

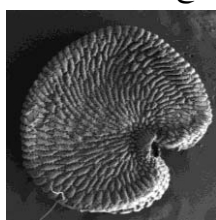
- Sciences 3(6): 667-676.
- Kanwal, D., Abid, R. and Qaiser, M. (2012) The seed atlas of Pakistan-VI. Caryophyllaceae. Pakistan Journal of Botany 44(1): 407-424.
- Lee, T. B. (1980) Illustrated flora of Korea. Hyangmunsa, Seoul.
- Melzheimer, V. (1988) Caryophyllaceae, *Silene*. In: Flora Iranica (Ed. Rechinger, K. H.) 163: 341-508. Akademische Druck-U. Verlagsanstalt, Graz.
- Minuto, L., Fior, S., Roccotiello, E. and Casazza, S. (2006) Seed morphology in *Moehringia* L. and its taxonomic significance in comparative studies within the Caryophyllaceae. Plant Systematic and Evolution 262: 189-208.
- Ocana, M. E., Fernandez Gonzales, I. and Pastor, J. (1997) Fruit and seed morphology in *Paronychia* Miller from South-West Spain. Lagasalia 19: 521-528.
- Oxelmann, B., Lidén, M. and Berglund, D. (1997) Chloroplast *rps16* intron phylogeny of the tribe *Sileneae* (Caryophyllaceae). Plant Systematic and Evolution 206: 411-420.
- Ozcelik, H. and Kilic, S. (2009) Comparative morphological and anatomical studies on the genus *Silene* L. sect. *Auriculatae* Boiss. (Caryophyllaceae) species in Turkey. Journal of Plant and Environmenta Sciences 1: 5-15.
- Perveen, A. (2009) Seed morphology of the genus *Silene* L. from Pakistan and Kashmir. International Journal of Biology and Biotechnology 6(4): 219-227.
- Rohrbach, P. (1869) Monographie der Gattung *Silene*. Verlag Von Wilhelm Engelmann, Leipzig.
- Wofford, B. E. (1981) External seed morphology of *Arenaria* (Caryophyllaceae) of the South eastern United States. Systematic Botany 6(2): 126-135.
- Wyatt, R. (1984) Intraspecific variation in seed morphology of *Arenaria uniflora* (Caryophyllaceae). Systematic Botany 9(4): 423-431.
- Yildiz, K. (2002) Seed morphology of Caryophyllaceae species from Turkey, North Anatolia. Pakistan Journal of Botany 34(2): 161-171.
- Yildiz, K. (2006) A morphological investigation on *Silene* (Caryophyllaceae) species distributed in West Anatolia and North CyperuS. Pakistan Journal of Botany 38(1): 67-83.
- Yildiz, K. and Cirpici, A. (1998) Seed morphological studies in *Silene* L. from Turkey. Pakistan Journal of Botany 30(2): 173-188.
- Zareh, M. M. (2005) Seed diversity among certain species of Caryophyllaceae in Egypt. Pakistan Journal of Biological Sciences 8(5): 714-720.

پیوست ۱- واژه‌شناسی ویژگی‌های ریختی بذر در گونه‌های مطالعه شده از جنس‌های *Vaccaria* و *Silene*

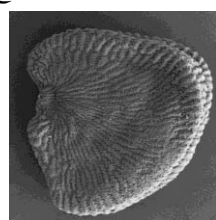
شکل کلی، سطح جانبی و سطح پشتی بذر



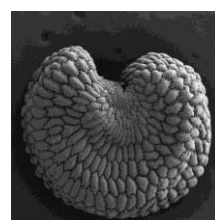
کروی با سطح جانبی محدب



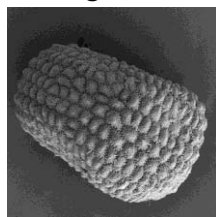
کلیوی-گرد با سطح جانبی مقعر



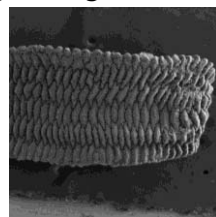
کلیوی نامتقارن با سطح جانبی مسطح



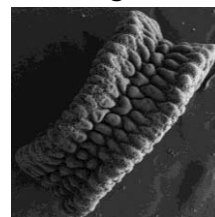
کلیوی با سطح جانبی مقعر



سطح پشتی محدب

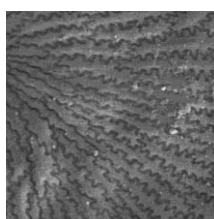


سطح پشتی مسطح

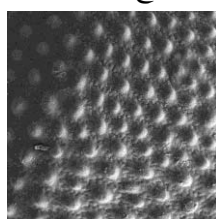


سطح پشتی مقعر

شکل، حاشیه و تزئینات سلول سطح بذر

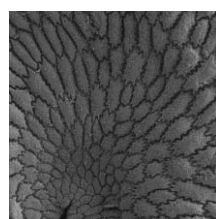


حاشیه U شکل



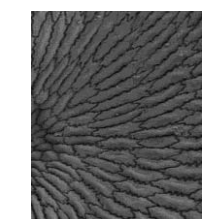
تقریباً گرد

(نسبت طول به عرض کمتر از ۱/۵)



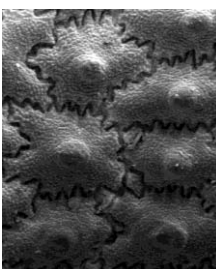
دوکی-بیضوی، با حاشیه V شکل

(نسبت طول به عرض از ۲/۵ تا ۳/۵)



دوکی، با حاشیه V شکل

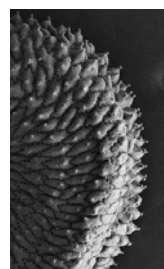
(نسبت طول به عرض بیشتر از ۳/۵)



تزئینات تکمه‌ای

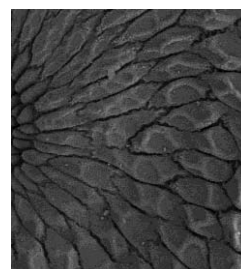
(بدون پایک یا پایک‌دار بدون انتهای

پستانکی)



تزئینات زگیلی

(پایک‌دار با انتهای پستانکی)



حاشیه صاف

مطالعه تشریحی ساقه گونه‌های سس (*Cuscuta* L., Convolvulaceae) در استان‌های خراسان

جمیل واعظی^۱، زهرا رنجبر^۲، حمید اجتهادی^۲ و فرشید معماربانی^۳
^۱ گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران
^۲ گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
^۳ پژوهشکده علوم گیاهی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

چکیده

گیاه سس از انگل‌های عمومی است که می‌تواند به چندین گونه گیاهی حمله کند و مکینه‌های خود را به طور ویژه، وارد آوند آبکش گیاه میزبان نماید. در مطالعه حاضر، ساختار تشریحی ساقه شش گونه و دو وارینه *Cuscuta* از استان‌های خراسان رضوی، شمالی و جنوبی، شامل: *C. brevistyla*، *C. campestris*، *C. epithymum*، *C. kotschyana*، *C. monogyna*، *C. pedicellata*، *C. babylonica* var. *babylonica* و *C. lehmanniana* var. *lehmanniana* مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌ها پس از جمع‌آوری، در محلول FAA تثبیت شده سپس، با روش دستی برش‌گیری انجام شد. مقاطع با رنگ آبی تولوئیدین رنگ‌آمیزی شد و در نهایت، با میکروسکوپ مطالعه شدند. نتایج نشان داد که صفات تشریحی قطر برش عرضی، طرز قرارگیری و پراکنش آوندها، تعداد لایه‌ها و ضخامت آوندها و تعداد لایه‌های پارانشیم پوست صفاتی کارآمد در جداسازی تاکسونومیکی این گونه‌ها هستند. همچنین، در این مطالعه ارتباط گیاه انگل با گیاه میزبان نیز بررسی شد.

واژه‌های کلیدی: سس، انگل، مکینه، میزبان، آبی تولوئیدین

مقدمه

Kooij *et al.*, 2000) هستند که برای تأمین آب و کربوهیدرات‌ها به طور کامل به گیاه میزبان وابسته‌اند (Hibberd and Jeschke, 2001). سس‌ها انواع مختلفی از گیاهان از جمله: جلبک سبز کارا، سرخس‌ها و انواع مختلفی از گیاهان گل‌دار را آلوده می‌کنند (Dawson *et al.*, 1994). توانایی تهاجم به گونه‌های

سس‌ها (*Cuscuta*) از موفق‌ترین و رایج‌ترین گیاهان انگل هستند که می‌توان آنها را در هر جایی بر روی گیاهان زراعی و غیر زراعی مشاهده نمود (Kujit, 1969). سس‌ها گیاهانی بدون ریشه و کلروفیل با ساقه‌های نازک نخی و برگ‌های تحلیل رفته (Van der

مختلف نشان می‌دهد که این گیاهان دارای مکانیسم‌های متنوعی برای اتصال به گیاه میزبان هستند (Vaughn, 2002).

انگل یک پل فیزیکی-فیزیولوژیکی به نام مکینه (haustorium) با میزبان ایجاد می‌کند. این اندام شامل آوندهای چوب و آبکش سس است که با آوندهای چوب و آبکش گیاه میزبان برای انتقال آب، ترکیبات نیتروژن‌دار، مواد تثبیت شده و حتی پروتئین‌ها، RNA و ویروس‌های گیاهی ارتباط پیدا می‌کند (Bleichwitz et al., 2010). مکینه اغلب به دو قسمت تقسیم می‌شود، مکینه فوقانی یا صفحه چسبنده که شامل بافت هوایی سس است و خارج از اندام‌های میزبان قرار می‌گیرد و مکینه داخلی (endophyte) که به درون اندام‌های میزبان نفوذ می‌کند (Lee and Lee, 1989؛ Dawson et al., 1994). در هنگام آلوده شدن گیاه میزبان، مکینه گیاه انگل به درون بافت میزبان نفوذ می‌کند و مانند یک هیف جستجوگر در بین و درون سلول‌های میزبان رشد می‌کند (Vaughn, 2002). پس از رسیدن سلول‌ها به دستجات آوندی، هیف جستجوگر تمایز قابل توجهی را متحمل می‌شود که طی آن سلول‌های انتهایی مجاور عناصر چوب به عناصر چوب تمایز می‌یابند. همچنین، سلول‌های انتهایی مجاور عناصر آبکش اصطلاحاً به هیف جذب‌کننده تمایز می‌یابند که با آوندهای آبکش میزبان ارتباط پیدا می‌کنند (Dörr, 1990). در این زمان، سس به یک مکنده قوی تبدیل می‌شود که برای دریافت مواد تثبیت شده با میزبان رقابت می‌کند. علاوه بر این، انگل باعث افزایش سطح فتوسنتز میزبان می‌شود (Jeschke and Hilpert, 1997). انتقال آب و مواد معدنی از میزبان به بافت چوب انگل بدون نیاز به انتقال از طریق یک غشا

صورت می‌گیرد. بین آوند چوب انگل و میزبان یک اتصال پیوسته باز وجود دارد (Kollmann and Dörr, 1969؛ Dawson et al., 1994).

مطالعه ریخت‌شناسی و تشریحی مکینه در گونه *C. campestris* Yunck. نشان داد که در ساقه علاوه بر روزنه‌ها، برجستگی‌های مخروطی غیرعملکردی دیگری نیز وجود دارد که در رأس خود دارای منفذ هستند و در اصطلاح مکینه کاذب نامیده می‌شود. مکینه کاذب، سلول‌های بنیادی هستند که تقسیمات آنها یک پریموردیوم اندوفیتی ایجاد می‌کند که شامل سلول‌های مرستمی است و با توسعه مکینه بافت‌های مختلفی را مورد تهاجم قرار می‌دهد (Hong et al., 2011).

مطالعات تشریحی معدودی روی ساقه *Cuscuta* انجام شده است. از مهم‌ترین آنها، مطالعه هیستوآناتومیکی ساقه و مکینه سه گونه *C. epilinum* C. europaea L. و *C. epithymum* Murray، Weihe. به همراه میزبان‌های متنوعی از گونه‌های دولپه‌ای است که توسط Toma و همکاران (۲۰۰۵) انجام شده است. مطالعه تشریحی ساقه این سه گونه نشان داد که دستجات آوندی در ساقه سس تیپیک و به صورت روی هم پیوسته (collaterally closed) نیست. بافت‌های مکانیکی وجود ندارد یا به شکل ضعیفی توسعه یافته است. مکینه نیز به طور ویژه وارد بافت آبکش می‌شود و گاهی تا پارانشیم مغز نفوذ می‌کند. آوند چوب مکینه نیز با چوب میزبان ارتباط پیدا می‌کند.

جنس *Cuscuta* از اعضای تیره پیچک (Convolvulaceae)، از جنس‌هایی است که پیچیدگی‌های تاکسونومیک زیادی دارد. Dumortier، Osbrnova، Takhtjan و Cronquist سس را به علت داشتن صفات تخصص یافته متعدد، از جمله: کاهش

C. brevistyla A. Braun و var. *babylonica* Auch. ex A. Rich. از زیرجنس *Cuscuta* و دو گونه *C. lehmanniana* var. *lehmanniana* Bunge. و *C. monogyna* Vahl از زیرجنس *Monogyna* هستند. همچنین، ارتباط سس با میزبان نیز در هر گونه بررسی و در پایان یک کلید شناسایی بر اساس صفات تشریحی برای گونه‌های این جنس ارائه گردید.

مواد و روش‌ها

برای بررسی ساختار تشریحی، نمونه‌ای از ساقه تاکسون‌های *C. brevistyla*، *C. campestris*، *C. monogyna*، *C. kotschyana*، *C. epithymum* و *C. babylonica* var. *babylonica*، *C. pedicellata*، *C. lehmanniana* var. *lehmanniana* از رویشگاه طبیعی آنها جمع‌آوری شد (جدول ۱) و به مدت یک هفته در محلول FAA قرار گرفتند. سپس، با روش دستی و با استفاده از تیغ‌های تجاری برش‌گیری انجام شد. برش‌ها به مدت ۳-۵ دقیقه در محلول آب ژاول ۱۰ درصد قرار گرفته، تا زمان رنگ آمیزی در الکل اتیلیک ۵۰ درصد نگهداری شدند. در ادامه با رنگ آمیزی آبی تولوئیدین، رنگ آمیزی شده، پس از تثبیت بر روی لام مطالعه میکروسکوپی آغاز شد. در مجموع، ۱۶ صفت (۱۴ صفت کمی و ۲ صفت کیفی، جدول ۲) برای تاکسون‌های مورد مطالعه با نرم‌افزار Dino Capture (نسخه ۲) اندازه‌گیری و بررسی شد. برای صفات کیفی کدگذاری صفات به صورت دو حالت (صفر و یک) انجام شد و صفات کمی نیز به منظور تحلیل مؤلفه‌های اصلی و خوشه‌ای استاندارد شدند (میانگین = ۰ و واریانس = ۱). برای بررسی وجود اختلاف معنی‌دار میان صفات در تمایز تاکسون‌های مورد مطالعه، تحلیل

مقدار کلروفیل، برگ‌های تحلیل رفته فلسی شکل و وجود مکینه در خانواده‌ای مجزا به نام Cuscutaceae قرار دادند (Garcia and Martin, 2007). Hassan (۱۹۸۹) بر اساس صفات گل نشان داد که *Cuscuta* قرابت نزدیکی با سایر اعضای تیره پیچک دارد. سرانجام بررسی‌های مولکولی (بر پایه توالی DNA کلروپلاستی نشان داد که *Cuscuta* از اعضای تیره Convolvulaceae است (Stefanovic et al., 2002).

Engelmann (۱۸۵۹) سس را در تیره پیچک، در سه زیرجنس و نه بخش تنظیم کرد. زیرجنس *Cuscuta* که دارای دو خامه مساوی و کلاله‌های کشیده است، چهار بخش *Cuscuta*، *Cleistococca*، *Epistigma* و *Pachystigma* را شامل می‌شود. زیرجنس دارای دو خامه نامساوی و کوتاه و کلاله‌های گرد است و شامل بخش‌های *Eugrammica*، *Cleistogrammica* و *Lobostigma* است. این زیرجنس بیشترین غنای گونه‌ای را دارد و از نظر مورفولوژیکی دارای تنوع بالایی است. زیرجنس *Monogyna* دو خامه به هم چسبیده و کلاله تخم‌مرغی یا مخروطی شکل دارد و شامل دو بخش *Callianche* و *Monogyna* می‌شود.

با توجه به شباهت بالای ریخت‌شناسی برخی از گونه‌های سس، همچنین اندازه کوچک و کاهش صفات ریخت‌شناسی و ناکارآمدی آنها در جداسازی گونه‌ها، در مطالعه حاضر سعی بر این شد تا با استفاده از تاکسونومی عددی، نقش و کاربرد صفات تشریحی در تفکیک ورده‌بندی شش گونه و دو وارته *Cuscuta* متعلق به سه زیرجنس در استان‌های خراسان تعیین شود. این تاکسون‌ها شامل: *Cuscuta campestris* از زیرجنس *C. kotschyana*، *C. epithymum*؛ *Grammica* *C. babylonica*، *C. pedicellata* Ledeb.، Boiss.

One-way Anova و Kruskal-Wallis به ترتیب برای صفات کمی و کیفی انجام شد. این تحلیل‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ با سطح اطمینان ۹۵ درصد روی داده‌های صفات مطالعه شده انجام گرفت. پس از آن، داده‌ها تحت تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) در نرم‌افزار Ter Braak and Šmilauer, CANOCO (2002) و تحلیل خوشه‌ای (UPGMA) در نرم‌افزار NTSYS نسخه ۲ قرار گرفتند. در پایان، تلاش شد تا کلیدی از صفات مناسب تشریحی برای جداسازی تاکسون‌های مورد مطالعه تهیه گردد.

جدول ۱- فهرست نمونه‌های مطالعه شده و مشخصات آنها

ردیف	گونه	رویشگاه	گیاه میزبان	شماره هرباریومی
۱	<i>C. campestris</i>	کلات- آب گرم	<i>Alhagi</i>	۱۵۶۵
۲	<i>C. brevistyla</i>	بجنورد- رئين	<i>Acantophyllum</i>	۱۵۶۲
۳	<i>C. kotschyana</i>	مشهد- قله زشک	<i>Centaurea</i>	۱۵۹۵
۴	<i>C. lehmanniana</i> var. <i>lehmanniana</i>	سرخس- پاسگاه مرزی	<i>Alhagi</i>	۱۵۹۲
۵	<i>C. monogyna</i>	قوچان- دربادام	<i>Alhagi</i>	۱۵۵۴
۶	<i>C. epithymum</i>	سرخس- روستای قرقره	<i>Medicago</i>	۱۵۶۳
۷	<i>C. babylonica</i> var. <i>babylonica</i>	گرناوه- جاده در گز به کلات	<i>Prosopis</i>	۱۵۵۹
۸	<i>C. pedicellata</i>	مشهد- روستای فریزی	<i>Malcolmia</i>	۱۵۵۸

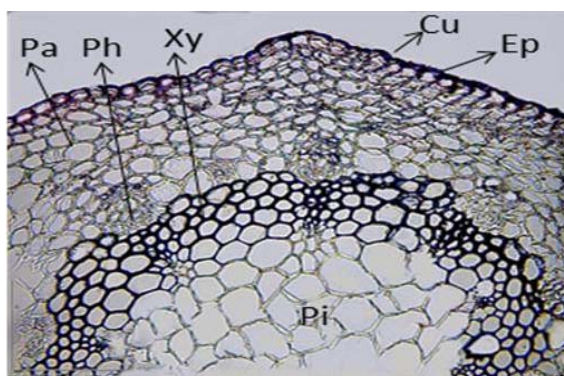
جدول ۲- فهرست صفات تشریحی اندازه‌گیری شده و نام اختصاری آنها

ردیف	عنوان صفت	اختصار	عنوان صفت	مقیاس / حالت‌ها
۱	ضخامت بافت چوب	XYTH	Xylem thickness	میکرومتر
۲	ضخامت بافت آبکش	PHTH	Phloem thickness	میکرومتر
۳	تعداد لایه‌های چوب	NOXY	Number of xylem layers	عدد
۴	تعداد لایه‌های آبکش	NOPH	Number of phloem layers	عدد
۵	ضخامت پارانشیم مغز	PITH	Pith thickness	میکرومتر
۶	طول سلول اپیدرمی	EPLE	Epidermis length	میکرومتر
۷	عرض سلول اپیدرمی	EPWI	Epidermis width	میکرومتر
۸	تعداد لایه‌های اپیدرم	NOEP	Number of epidermis layers	عدد
۹	قطر مقطع عرضی	CRDI	Cross section diameter	میکرومتر
۱۰	ضخامت کوتیکول	CUTH	Cuticle thickness	میکرومتر
۱۱	تعداد لایه‌های پارانشیم پوست	NOPA	Number of Parenchyma	عدد
۱۲	تعداد دستجات آوندی در یک حلقه	NOBU	Number of vascular bundles	عدد
۱۳	فاصله بین دستجات	SPBU	Space between vascular bundles	میکرومتر
۱۴	ضخامت پارانشیم پوست	PATH	Parenchyma thickness	میکرومتر
۱۵	نوع دستجات آوندی	BUTY	Vascular bundles type	پیوسته ۰ / ناپیوسته ۱
۱۶	حضور سلول‌های کلانشیمی	PRCO	Presence of collenchyma cells	حضور ۰ / عدم حضور ۱

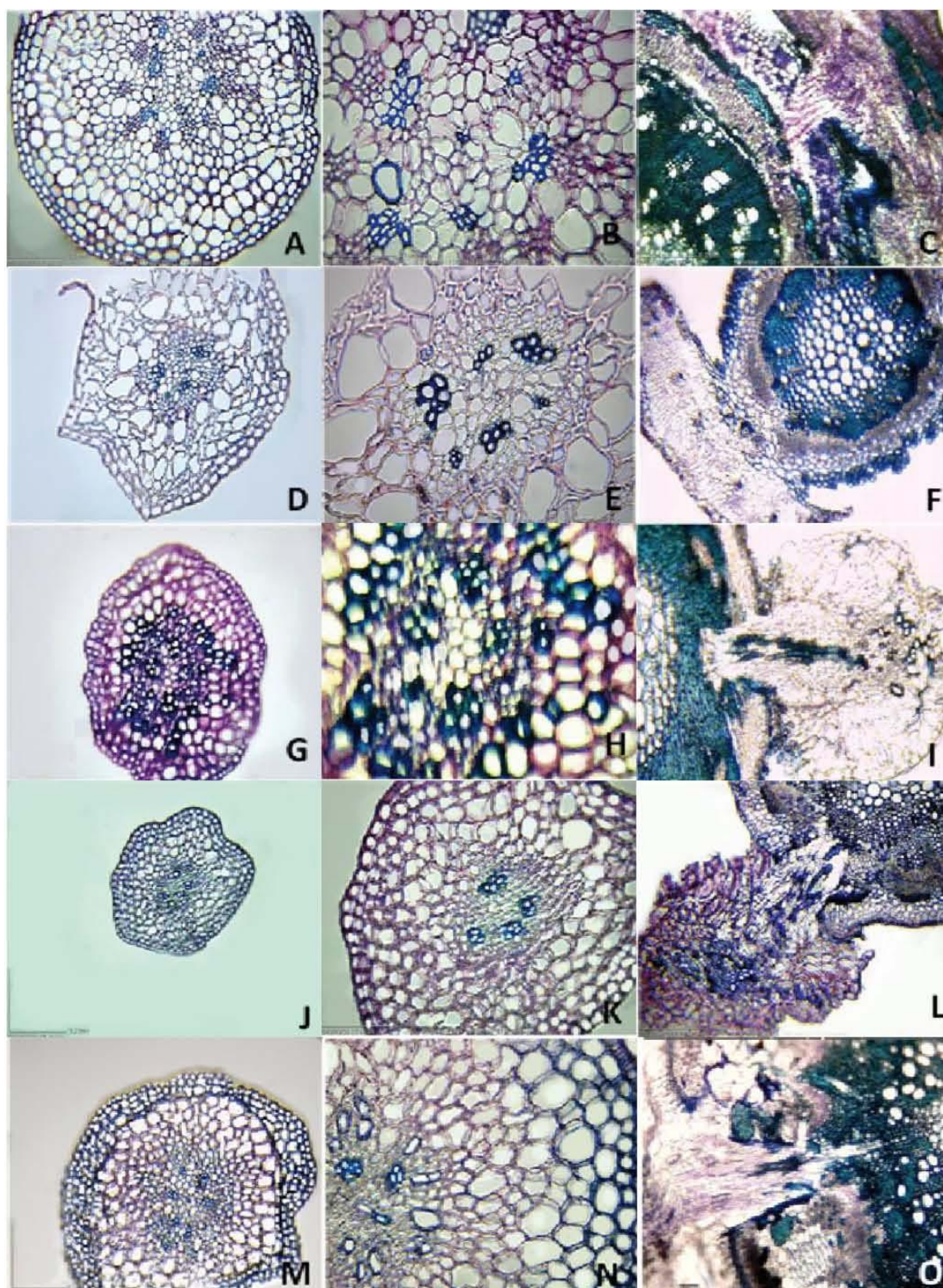
نتایج

در مقطع عرضی، ساقه دایره‌ای تا بیضوی شکل است. سلول‌های اپیدرمی اغلب مستطیلی شکل هستند که کوتیکول نازکی سطح آنها را پوشانده است و تعداد روزنه‌ها بسیار اندک است. پارانشیم پوست ضخیم‌ترین قسمت را تشکیل می‌دهد و از سلول‌هایی با دیواره سلولزی تشکیل شده است که این سلول‌ها در ردیف‌های میانی بزرگ‌تر به نظر می‌رسند. استوانه مرکزی اغلب شکل منظمی ندارد و تقریباً بیضوی است. لایه‌های اندودرم و دایره محیطیه به سختی از یکدیگر قابل تشخیص هستند. دستجات آوندی آرایش منظمی نداشته، اغلب ناپیوسته و فضای بین آنها را سلول‌هایی از پارانشیم مغز پر می‌کند. بافت‌های مکانیکی اغلب حضور ندارد یا کمتر توسعه یافته‌اند. مکینه تقریباً از درونی‌ترین لایه پارانشیم پوست در مجاورت آوندهای استوانه مرکزی منشأ گرفته، به سلول‌های اپیدرمی و پارانشیمی میزبان نفوذ می‌کند. پس از آن، رشته‌ای از آوندهای سس از مسیر این پل ارتباطی وارد دستجات آوندی میزبان به ویژه آوندهای آبکش می‌شوند (شکل‌های ۱ و ۲).

نتایج حاصل از تحلیل‌های One-way Anova و Kruskal-Wallis نشان داد که تمام صفات انتخاب شده و اندازه‌گیری شده اختلاف معنی‌داری را در بین گونه‌ها نشان می‌دهند. تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) با استفاده از ۱۴ صفت کمی و ۲ صفت کیفی جدایی خوبی را برای بعضی از گونه‌ها نشان داد (شکل ۳). در طول نخستین مؤلفه اصلی (PC1) با میزان تغییرات ۹۹/۲ درصد، *C. lehmanniana* var. *lehmanniana* و *C. monogyna* در سمت راست به طور کامل از سایر گونه‌ها جدا شدند. گونه‌های *C. epithymum* و *C. brevistyla* در بالا سمت چپ نمودار در نزدیکی هم و از سوی دیگر دو تاکسون *C. campestris* و *C. babylonica* var. *babylonica* نیز در پایین سمت چپ نمودار در مجاورت هم قرار گرفتند. صفات: نوع دستجات آوندی، قطر مقطع عرضی، ضخامت بافت چوب، تعداد لایه‌های چوب و ضخامت بافت آبکش نسبت به سایر صفات بیشترین بارگذاری را در طول PC1 داشتند. در طول دومین محور اصلی (PC2) با میزان تغییرات ۰/۶ درصد، *C. pedicellata* و *C. kotschyana* نیز تقریباً جدا شدند.

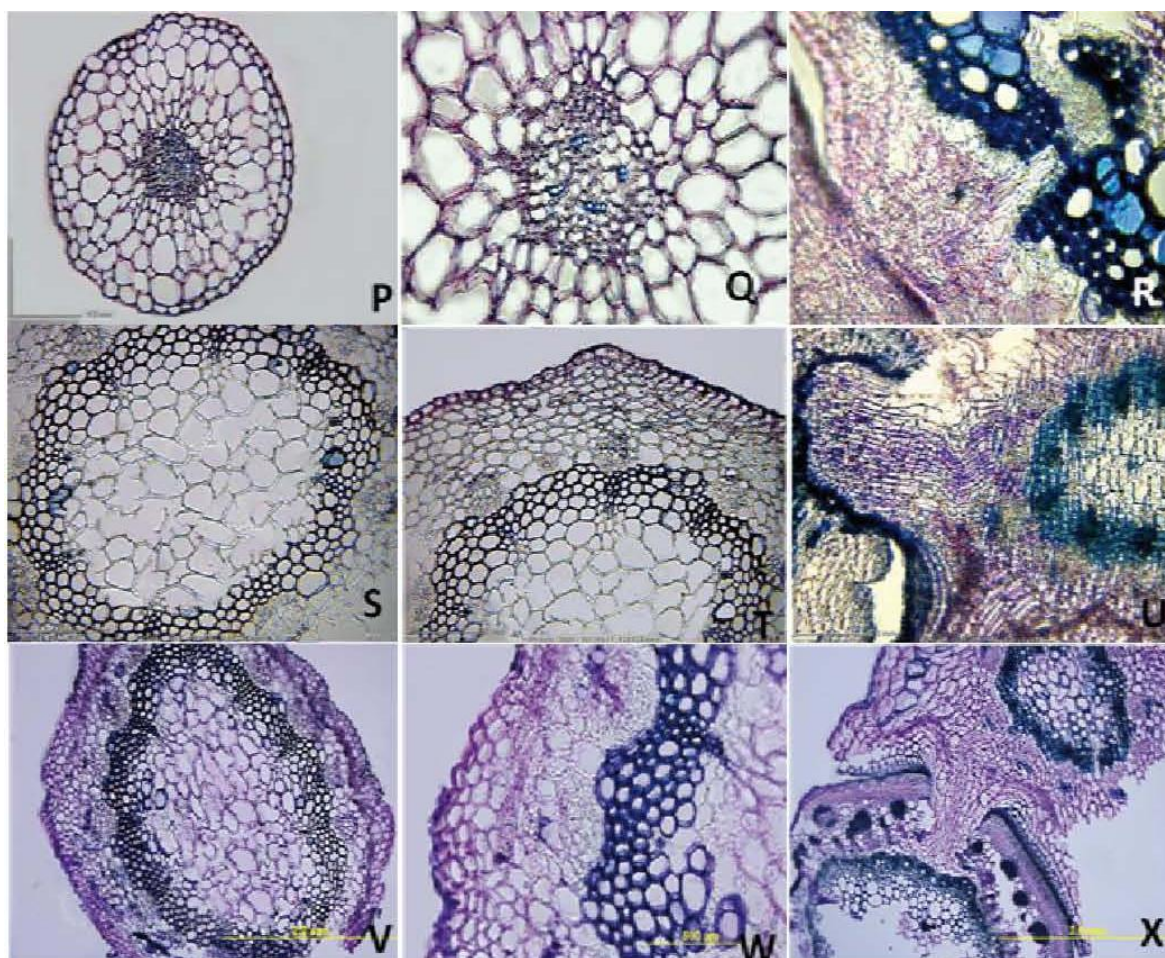
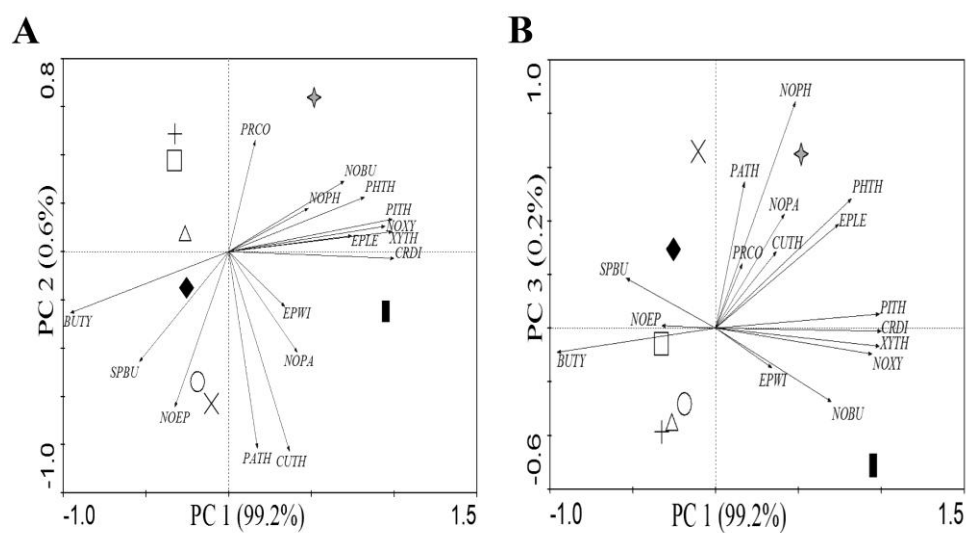


شکل ۱- قسمت‌های مختلف برش عرضی ساقه *Cuscuta monogyna*. Cu: کوتیکول، Ep: اپیدرم، Pa: پارانشیم پوست، Ph: آوند آبکش، Xy: آوند چوب، Pi: پارانشیم مغز. رنگ آمیزی با روش آبی تولوئیدین.



شکل ۲- تصاویر برش عرضی ساقه سس. در هر ردیف دو تصویر اول مربوط به ساقه سس و تصویر سوم (سمت راست) ارتباط سس با میزبان را نشان می‌دهد (مقیاس تصاویر در ستون اول و سوم ۰/۲ میلی‌متر، در ستون دوم ۰/۱ میلی‌متر).

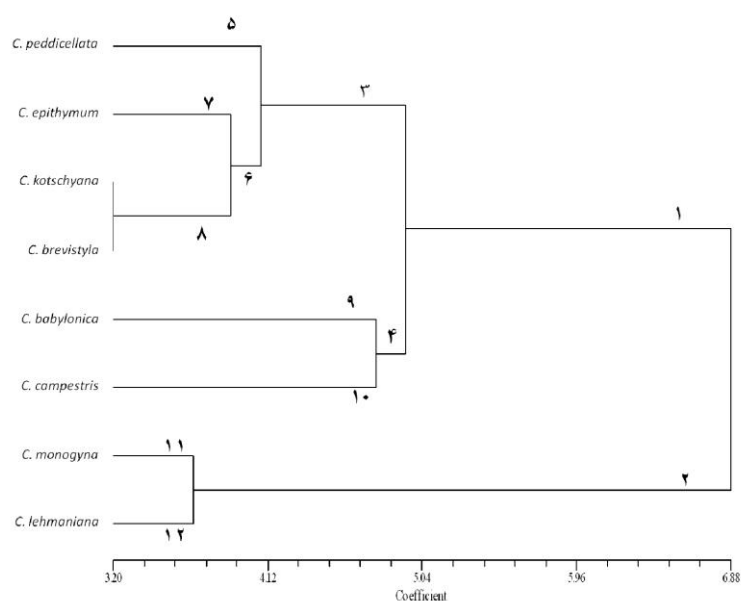
C. campestris: M-O ; *C. epithymum*: J-L ; *C. brevistyla*: G-I ; *C. kotschyana*: D-F ; *C. babylonica*: A-C

ادامه شکل ۲- ... P-R: *C. pedicellata*; S-U: *C. monogyna*; V-X: *C. lehmanniana*

شکل ۳- نمودار حاصل از آنالیز PCA در ابعاد (۲و) و (۳و) با استفاده از صفات تشریحی ساقه. $\square$: *C. epithymum*; $\circ$: *C. campestris*; $+$: *C. brevistyla*; $\times$: *C. babylonica* var. *babylonica*; $\triangle$: *C. kotschyana*; $\blacklozenge$: *C. lehmanniana* var. *lehmanniana*; $\blacktriangledown$: *C. monogyna*; $\blacklozenge$: *C. pedicellata*.

آنالیز خوشه‌ای *C. brevistyla* و *C. kotschyana* و در خوشه بعد (شماره ۴) *C. campestris* و *C. babylonica* var. تمایزی بین گونه‌های *C. brevistyla* و *C. kotschyana* قایل نشد (شماره ۸) در صورتی که در تحلیل PCA (شکل ۳) در طول PC2 این دو گونه به وضوح از هم تفکیک شدند.

آنالیز خوشه‌ای (شکل ۴) نیز که با روش UPGMA انجام شد نتایج آنالیز PCA را تأیید کرد. گونه‌ها در ابتدا در دو شاخه گروه‌بندی می‌شوند. *C. lehmanniana* و *C. monogyna* در شاخه پایین (شماره ۲) در کنار هم و سایر گونه‌ها در شاخه بالایی (شماره ۱) قرار می‌گیرند. در گروه بالایی در خوشه اول (شماره ۳) *C. epithymum*، *C. pedicellata*،



شکل ۴- کلادوگرام حاصل از تجزیه و تحلیل خوشه‌ای UPGMA با استفاده از صفات آناتومی ساقه سس

معتقد است که این مواد واقعاً کوتیکول نبوده، بلکه موادی هستند که از سلول‌های اپیدرمی به صورت مواد دفعی خارج می‌شوند.

مشاهده آناتومی مکینه و ارتباط سس با گیاه میزبان در گونه‌های مطالعه شده، تفاوت چندانی را نشان نمی‌دهد. در همه گونه‌ها مکینه از سلول‌های پارانشیمی نسبتاً بزرگی تشکیل شده که معمولاً تا بافت آبکش میزبان نفوذ می‌کنند و دستجات آوندی سس را به دستجات آوندی میزبان پیوند می‌دهد. فقط در گونه

بحث و نتیجه‌گیری

بیشتر بررسی‌هایی که تاکنون روی آناتومی سس انجام شده است فرآیندهای قسمت اندوفیت را نسبت به قسمت دیگر مکینه شرح می‌دهند. به علاوه، برخی از پژوهش‌ها در مورد مکینه فوقانی با هم تناقض دارند؛ برای نمونه Weinert و Barckhaus (۱۹۷۵) در مطالعه‌ای نشان دادند، موادی که بین سس و میزبان قرار می‌گیرند، شامل قطعاتی از کوتیکول هستند که از اپیدرم جدا شدند. اما Heide-Jorgensen (۱۹۸۷)

C. kotschyana آوندهای سس در هنگام نفوذ مکینه به میزبان یک نظم افقی پیدا می‌کنند و سپس از نزدیک‌ترین دسته آوندی، آوندها در مکینه به سمت میزبان امتداد می‌یابند (شکل ۲، D-F). در حالی که در سایر گونه‌ها در زمان نفوذ مکینه به میزبان طرز قرارگیری آوندها تقریباً به هم می‌خورد.

گونه‌های *C. lehmanniana* var. *lehmanniana* و *C. monogyna* متعلق به زیرجنس *Monogyna* از نظر مورفولوژیکی نیز تفاوت مشخصی را با سایر گونه‌ها نشان می‌دهند. دارای ساقه‌های قطورتر به رنگ قرمز تا قهوه‌ای تیره هستند. در نمودار حاصل از PC1 و PC2 (شکل ۳) این دو گونه به وسیله صفاتی نظیر: قطر مقطع عرضی، تعداد و نوع دستجات آوندی، ضخامت پارانشیم مغز، ضخامت بافت چوب و بافت آبکش، در سمت راست نمودار از سایر گونه‌ها جدا می‌شوند. در *C. lehmanniana* var. *lehmanniana*، طول مقطع عرضی، ضخامت پارانشیم مغز، ضخامت و تعداد لایه‌های بافت چوب و بافت آبکش اندکی بیشتر از *C. monogyna* است. این جدایی در تحلیل خوشه‌ای (شکل ۴) نیز تأیید شد. تاکسون‌های *C. pedicellata*، *C. brevistyla*، *C. kotschyana*، *C. epithymum* و *C. campestris* var. *babylonica* در طول PC1 (شکل ۳) در سمت چپ نمودار قرار گرفتند. مهم‌ترین صفتی که باعث این تجمع شده است نوع دستجات آوندی است. در ساقه این تاکسون‌ها برخلاف *C. lehmanniana* var. *lehmanniana* و *C. monogyna*، دستجات آوندی به صورت collaterally closed نبوده، بین آنها فاصله وجود دارد (این حالت haustorium gap نامیده می‌شود). این

فاصله با سلول‌های پارانشیم مغز پر می‌شود. به نظر می‌رسد که این شکاف در بین دستجات به دلیل نسبت قطر ساقه به حجم مکینه باشد. در این گونه‌ها ساقه بسیار نازک بوده، مکینه نسبت به قطر ساقه، حجم نسبتاً زیادی دارد که در *C. lehmanniana* var. *lehmanniana* و *C. monogyna* این وضعیت به چشم نمی‌خورد. همچنین، دو گونه *C. lehmanniana* var. *lehmanniana* و *C. monogyna* با صفاتی نظیر تعداد لایه‌های چوب و آبکش و ضخامت آنها، به لحاظ تشریحی از یکدیگر جدا می‌شوند. در واریته *C. lehmanniana* var. *lehmanniana* ضخامت و تعداد لایه‌های چوب بیشتر اما تعداد لایه‌ها و ضخامت بافت آبکش کمتر از گونه *C. monogyna* است.

تاکسون‌های *C. babylonica* var. *babylonica*، *C. brevistyla*، *C. epithymum*، *C. kotschyana* و *C. pedicellata* متعلق به زیرجنس *Cuscuta* هستند، که *C. brevistyla* var. *babylonica*، *C. brevistyla* و *C. epithymum* در بخش *Cuscuta* و *C. pedicellata* و *C. kotschyana* در بخش *Epistigma* قرار می‌گیرند که تقریباً در تحلیل PCA (شکل ۳-A) این قرابت قابل تشخیص است (این تاکسون‌ها همراه با گونه *C. campestris* در طول PC1 در یک راستا قرار می‌گیرند).

گونه *C. campestris* در زیرجنس *Grammica* قرار دارد. این گونه در تحلیل خوشه‌ای نیز در کنار *C. babylonica* var. *babylonica* قرار می‌گیرد. نزدیکی دو گونه اخیر احتمالاً به دلیل شباهت صفات کمی نظیر قطر مقطع عرضی ساقه، فاصله بین دستجات آوندی و ضخامت پارانشیم پوست است. همچنین، در

این دو گونه، دستجات آوندی نسبت به سایر تاکسون‌هایی که در تحلیل PCA (شکل ۳) در سمت چپ قرار گرفتند، آرایش منظم تری دارند. در ساقه *C. campestris* پس از اپیدرم، چند لایه سلولی (آبی رنگ) وجود دارد که ضخامت دیواره آنها تقریباً مانند ضخامت دیواره سلول‌های پارانشیمی (بنفش رنگ) است که بعد از آنها قرار گرفتند. به نظر می‌رسد که این سلول‌ها به سمت کلاشیمی شدن می‌روند. حتی برای اطمینان از صحت نتایج، در این مطالعه مقاطعی از این گونه با روش رنگ‌آمیزی سافرانین-فست‌گرین رنگ‌آمیزی شد، نتایج وجود چهار لایه سلولی را در حد فاصل بین سلول‌های اپیدرمی و پارانشیم پوست نشان داد که از نظر رنگ‌پذیری با سلول‌های ناحیه پوست متفاوت بودند. این سلول‌ها با رنگ‌آمیزی اخیر رنگ‌پذیری بهتری داشتند و به خوبی با فست‌گرین به رنگ سبز درآمده بودند، در حالی که سلول‌های پارانشیمی رنگ‌پذیری خیلی کمتری با فست‌گرین داشتند و می‌توان مانند شکل M-۲ مرز مشخصی را بین این دو لایه سلولی مشاهده نمود. دو تاکسون *C. campestris* و *C. babylonica* var. *babylonica* در طول سومین محور اصلی (شکل B-۳) جدایی خوبی را نشان می‌دهند که با تحلیل خوشه‌ای (شکل ۴) نیز تأیید می‌گردد.

دو گونه *C. brevistyla* و *C. epithymum* که در صفات مورفولوژی نیز شباهت‌هایی به هم دارند (مانند رنگ گلبرگ، حالت گل و شکل گلبرگ)، در صفات آناتومیک نیز این نزدیکی را نشان می‌دهند. این دو گونه ساقه بسیار باریکی دارند و ضخامت پارانشیم پوستی در این دو گونه کم است. مهم‌ترین صفاتی که

می‌تواند در تفکیک این دو گونه مؤثر باشد، صفت تعداد دستجات آوندی است. در *C. epithymum* تعداد دستجات آوندی تنها به چهار عدد می‌رسد، آوندهای آبکش بسیار کم و نامشخص هستند و حتی در مطالعه Toma و همکاران (۲۰۰۵) آورده شده است که در این گونه دایره محیطیه و اندودرم وجود ندارد. به نظر می‌رسد در این مورد اشتباه کرده است چون به طور کلی در سس به دلیل وجود اندام مکینه، دستجات آوندی نظم مشخصی ندارند و همچنین تشخیص اندودرم نیز بسیار مشکل است. در گونه *C. brevistyla* تعداد دستجات آوندی بیشتر است و دایره محیطیه از اندودرم به خوبی قابل تشخیص است، اما این دو گونه در طول سومین محور اصلی (شکل C-۳) با صفت تعداد دستجات آوندی جدایی خوبی را نشان می‌دهند که توسط تحلیل خوشه‌ای نیز تأیید می‌گردد.

دو گونه *C. pedicellata* و *C. kotschyana* متعلق به بخش *Epistigma* هستند و این نزدیکی در شکل A-۳ نیز دیده می‌شود. از تفاوت‌های این دو گونه می‌توان گفت که در *C. pedicellata* ضخامت پارانشیم پوست بیشتر و تعداد دستجات آوندی کمتر از گونه *C. kotschyana* است. جدایی این دو گونه در طول سومین محور اصلی در شکل B-۳ با این صفات تأیید می‌شود.

به طور کلی، به نظر می‌رسد که مطالعه آناتومی ساقه سس تفاوت‌هایی را در سطح گونه نشان می‌دهد که در جدایی تاکسونومیکی گونه‌های آن بسیار مفید است. این صفات به جدایی گونه‌هایی که شباهت‌های مورفولوژی زیادی با یکدیگر دارند نیز کمک می‌کند.

شرح کوتاهی از آناتومی گونه‌های بررسی شده

شبه کلانشیمی و سلول‌های پارانشیمی پوست)، طرز قرارگیری دستجات آوندی تقریباً منظم.

C. brevistyla: شکل مقطع عرضی ساقه دایره‌ای، قطر مقطع ساقه ۰/۴۹ میلی‌متر، دستجات آوندی در دو لایه قرار گرفته و تعداد آنها ۱۰ عدد، تعداد لایه‌های پارانشیم پوست ۳ لایه، ضخامت بسیار کم و حدود ۰/۰۴ میلی‌متر.

C. kotschyana: در مقطع عرضی ساقه بیضوی و دارای چین‌خوردگی، قطر مقطع ساقه ۰/۶۶ میلی‌متر، دارای سلول‌های پارانشیمی بزرگتری نسبت به سایر گونه‌ها، تعداد دستجات آوندی ۶ عدد.

C. pedicellata: در مقطع عرضی دایره‌ای شکل، قطر مقطع ساقه ۰/۶۸ میلی‌متر، ضخامت ناحیه مغز به طور مشخصی کم (۰/۰۶ میلی‌متر)، تعداد دستجات آوندی ۴ عدد.

C. epithymum: در مقطع عرضی تقریباً بیضوی، قطر مقطع ساقه ۰/۴۸ میلی‌متر، ضخامت ناحیه مغز به طور مشخصی کم (۰/۰۴۸ میلی‌متر)، تعداد دستجات آوندی ۴ عدد.

C. monogyna: شکل کلی مقطع عرضی ساقه بیضوی، قطر مقطع ساقه بیشتر از ۱/۵ میلی‌متر، دستجات آوندی به صورت collaterally closed، ضخامت بافت چوب ۰/۱۵ میلی‌متر، ضخامت بافت آبکش ۰/۱۲ میلی‌متر.

C. lehmanniana var. *lehmanniana*: شکل کلی مقطع عرضی ساقه بیضوی دارای کمی چین‌خوردگی، قطر مقطع ساقه بیشتر از ۱/۵ میلی‌متر، دستجات آوندی به صورت collaterally closed، ضخامت بافت چوب ۰/۲۵ میلی‌متر، ضخامت بافت آبکش ۰/۰۹ میلی‌متر.

C. babylonica var. *babylonica*: شکل مقطع عرضی ساقه دایره‌ای، قطر مقطع ساقه ۱/۰۷ میلی‌متر، ضخامت پارانشیم پوست ۰/۳ میلی‌متر، طرز قرارگیری دستجات آوندی منظم، ضخامت بافت چوب و آبکش بیشتر از ۰/۰۴ میلی‌متر.

C. campestris: شکل مقطع عرضی ساقه دایره‌ای چین‌خورده، قطر مقطع ساقه بیشتر از ۰/۸ میلی‌متر، وجود دو نوع لایه سلولی در ناحیه پوست (سلول‌های

کلید شناسایی گونه‌های *Cuscuta* در استان‌های خراسان رضوی شمالی و جنوبی بر اساس صفات تشریحی

- ۱a. قطر مقطع ساقه بیشتر از ۱/۵ میلی‌متر، دستجات آوندی collaterally closed ۲
- ۱b. قطر مقطع ساقه کمتر از ۱/۵ میلی‌متر، دستجات آوندی non collaterally closed ۳
- ۲a. ضخامت بافت چوب ۰/۲۵ میلی‌متر، ضخامت بافت آبکش ۰/۰۹ میلی‌متر
C. lehmanniana var. *lehmanniana*
- ۲b. ضخامت بافت چوب ۰/۱۵ میلی‌متر، ضخامت بافت آبکش ۰/۱۲ میلی‌متر
C. monogyna
- ۳a. ضخامت پارانشیم پوست ۰/۳ میلی‌متر، قطر مقطع ساقه ۱/۰۷ میلی‌متر، ضخامت بافت چوب و آبکش بیشتر از ۰/۰۴ میلی‌متر
C. babylonica var. *babylonica*

- ۳b. ضخامت پارانثیم پوست کمتر از ۰/۲۵ میلی متر، قطر مقطع ساقه کمتر از ۰/۹ میلی متر، ضخامت بافت چوب و آبکش کمتر از ۰/۰۳ میلی متر ۴
- ۴a. وجود دو نوع لایه سلولی در ناحیه پوست (سلول‌های شبه کلانشیمی و سلول‌های پارانثیمی پوست)، قطر مقطع ساقه بیشتر از ۰/۸ میلی متر *C. campestris*
- ۴b. وجود تنها سلول‌های پارانثیمی در ناحیه پوست، قطر مقطع ساقه کمتر از ۰/۷ میلی متر ۵
- ۵a. تعداد دستجات آوندی ۱۰ عدد، تعداد لایه‌های پارانثیم پوست ۳ لایه *C. brevistyla*
- ۵b. تعداد دستجات آوندی ۶ عدد یا کمتر، تعداد لایه‌های پارانثیم پوست بیشتر از سه لایه ۶
- ۶a. تعداد دستجات آوندی ۶ عدد *C. kotschyana*
- ۶b. تعداد دستجات آوندی ۴ عدد ۷
- ۷a. تعداد لایه‌های سلولی ناحیه پوست ۴ عدد، ضخامت پارانثیم مغز ۰/۰۶ میلی متر *C. pedicellata*
- ۷b. تعداد لایه‌های سلولی ناحیه پوست ۶ عدد، ضخامت پارانثیم مغز ۰/۰۴۸ میلی متر *C. epithymum*

سپاسگزاری

نگارندگان از معاونت پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد که حمایت مالی این پژوهش را با پژوهانه شماره ۳/۱۷۰۷۰ قبل نمود همچنین، آقای علی اصغر بصیری تکنسین محترم آزمایشگاه سیستماتیک دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد که در جمع‌آوری نمونه‌ها مساعدت نمودند، قدردانی می‌نمایند.

منابع

- Bleischwitz, M., Albert, M., Fuchsbauer, H. L. and Kaldenhoff, R. (2010) Significance of Cuscutain, a cysteine protease from *Cuscuta reflexa*, in host-parasite interactions. BMC Plant Biology 10: 1-8.
- Dawson, J. H., Musselman, L. J., Wolswinkel, P. and Dorr, I. (1994) Biology and control of *Cuscuta*. Review Weed Science 6: 265-317.
- Dörr, I. (1990) Sieve elements in haustoria of parasitic angiosperms. In: Sieve elements—comparative structure (Eds. Behnke, H. D. and Sjolund, R. D.) 239-256. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, New York.
- Engelmann, G. (1859) Systematic arrangement of the species of the genus *Cuscuta*, with critical remarks on old species and descriptions of new ones. George Knapp Press, St. Louis.
- Garcia, M. A. and Martin, M. P. (2007) Phylogeny of *Cuscuta* subgenus *Cuscuta* (Convolvulaceae) based on nrDNA ITS and chloroplast *trnL* intron sequences. Systematic Botany 32: 899-916.
- Hassan, S. (1989) Morphological studies on some Convolvulaceae. Msc thesis, University of Ain Shams, Cairo, Egypt.
- Heide-Jorgensen, H. S. (1987) Changes in cuticle structure during development and attachment of the upper haustorium of *Cuscuta* L., *Cassytha* L., and *Viscum* L.. In: Parasitic flowering plants (Eds. Weber, H. C. and Forstreuter, W.) 319-334. Proceedings of the 4th Symposium on Parasitic Flowering Plants, Marburg, Federal Republic of Germany.
- Hibberd, J. M. and Jeschke, W. D. (2001) Solute flux into parasitic plants. Journal of Experimental Botany 52: 2043-2049.

- Hong, L., Shen, H., Chen, H., Li, L., Hu, X., Xu, X., Ye, W. and Wang, Z. (2011) The morphology and anatomy of the haustoria of the holoparasitic angiosperm *Cuscuta campestris*. Pakistan Journal of Botany 43: 1853-1859.
- Jeschke, W. D. and Hilpert, A. (1997) Sink-stimulated photosynthesis and sink-dependent increase in nitrate uptake: nitrogen and carbon relations in the parasitic association *Cuscuta reflexa-Ricinus communis*. Plant, Cell and Environment 20: 47-56.
- Kollmann, R. and Dörr, I. (1969) Strukturelle Grundlagen des zwischenzelligen Stoffaustausches. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 96: 117-132.
- Kujit, J. (1969) The biology of parasitic flowering plants. University of California Press, Berkeley.
- Lee, K. B. and Lee, C. D. (1989) The structure and development of the haustorium of *Cuscuta australis*. Canadian Journal of Botany 67: 2975-2982.
- Stefanovic, S., Krueger, L. and Olmstead, R. G. (2002) Monophyly of the Convolvulaceae and circumscription of their major lineages based on DNA sequences of multiple chloroplast loci. American Journal of Botany 89: 1510-1522.
- Ter Braak, C. J. F. and Šmilauer, P. (2002) CANOCO version 4.0: Reference manual and user's guide to Canoco for Windows. Wageningen, The Netherlands.
- Toma, C., Andronache, A. and Toma, I. (2005) Histo-anatomical investigations on some *Cuscuta* species. Romanian Journal of Biology-Plant Biology 49-50: 41-46.
- Van der Kooij, T., Krause, K., Dörr, I. and Krupinska, K. (2000) Molecular, functional and ultrastructural characterisation of plastids from six species of the parasitic flowering plant genus *Cuscuta*. Planta 210: 701-707.
- Vaughn, K. (2002) Attachment of the parasitic weed dodder to the host. Protoplasma 219: 227-237.
- Weinert, H., Barckhaus, R. H. (1975) Fortified synthesis of cutin at the contact-zones between *Cuscuta odorata* and *Pelargonium zonale*. Cytobios 13: 17-22.

A stem anatomical investigation of *Cuscuta* L. (Convolvulaceae) species in Khorassan provinces

Jamil Vaezi ^{1*}, Zahra Ranjbar ², Hamid Ejtehadi ² and Farshid Memariani ³

¹ Department of Biology, Faculty of Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

² Department of Biology, Faculty of Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

³ Research Center for Plant Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Abstract

Cuscuta is a common plant parasite and is able to attack several host species. Its haustoria could be penetrated into the phloem of host plant. In this study, the stem anatomy of six species and two varieties of *Cuscuta* (*Cuscuta campestris*, *C. monogyna*, *C. brevistyla*, *C. kotschyana*, *C. epithymum*, *C. pedicellata*, *C. lehmanniana* var. *lehmanniana* and *C. babylonica* var. *babylonica*) distributed in Khorassan provinces were investigated using the blue toluidine staining. Cross sections were provided by hand. Results showed that anatomical characters including stem diameter, position and distribution of vessels, number and size of vessels and number of parenchymatous layers were effective traits to taxonomically separate the species under study. Furthermore, the anatomical relationship between parasite and its host plant was examined.

Key words: *Cuscuta*, Parasite, Haustorium, Host, Blue toluidine staining

* j.vaezi@scu.ac.ir

Seed morphology diversity in the certain *Silene* species (Caryophyllaceae) from Iran and its taxonomical significance

Abbas Gholipour * and Fahimeh Kuhdar

Department of Biology, Payame Noor University, P.O. BOX 19395-3697 Tehran, Tehran, Iran

Abstract

In this study, morphological seed diversity of 16 species of the genus *Silene* and *Vaccaria hispanica* was examined to survey the taxonomic significance by using Scanning Electron Microscopy (SEM). The matured seeds of the species were collected from natural habitats in Iran. Fifteen qualitative and quantitative characters were measured based on SEM photographs. The shape of seeds was reniform in the 69 percent of species and the rest was asymmetry reniform, circular reniform and spherical. The dimension of seeds varied from 0.56×0.83 mm in *S. araratica* to 1.02×2.1 mm in *S. swertiifolia*. The lateral surfaces of 64.7 percent of the species studied were concave and the other species have flat or convex surface. The species studied have showed noteworthy diversity in seed coat cells features such as the dimension, the shape, the anticlinal walls and the sculpturing. An identification key was represented. According to the results, seed morphology features possessed taxonomic significance at the genus and species level.

Key words: Iran, Seed coat cell, SEM, *Silene*

* aqolipour@mpnu.ac.ir

A study of flora in rangelands of Gheissari Koohrang region in Chaharmahal and Bakhtiari province

Hamzeh Ali Shirmardi ^{1*}, Ghodratollah Heydari ², Parviz Gholami ², Valiollah Mozaffarian ³ and Pejman Tahmassebi ⁴

¹ Shahrekord Agricultural and Natural Resources Research Center, Shahrkord, Iran

² Department of Rangeland Sciences, Faculty of Natural Resources, Sari University of Agriculture Sciences and Natural Resources, Sari, Iran

³ Botany Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran

⁴ Department of Rangeland and Watershed Management, Faculty of Natural Resources and Geosciences, University of Shahrekord, Shahrekord, Iran

Abstract

Assessing the floristic resources of each region is very important because it serves to identify it's the genetic potential. The purpose of this study was to introduce floristic list, life forms and endangered species of Gheissari region. This region covers about 9816 ha and lies in the west part of Chaharmahal & Bakhtiari province. Field data were collected in the years between 2009 and 2010. During that period, the plant species were collected and then identified based on families, genera and species using appropriate reference. The results showed that there were 487 plant species belonging to 65 families and 301 genera. The families like Composite, Gramineae, Papilionaceae, Labiatae, Cruciferae, Umbeliferae and Caryophyllaceae had 70, 46, 41 39, 38, 30 and 21 species, respectively. These families made up 58.52 percent of the total species. According to Raunkiaer's life form, species were as below: 50.31% hemicryptophytes (245 species), 23.20% therophytes (113 species), 12.52% cryptophytes (61 species), 7.60% phanerophytes (37 species) and 5.75% chamephytes (28 species). The chorology of species showed that 67.15 percent of species belonged to Iran-Turanian, 5.75 percent Polyregional, 2.67 percent Cosmopolitan and the rest belonged to the others. Threatened species included 86 species of the total species from Iran-Turanian. Among them, the endangered class, vulnerable, lower risk and data deficient were 2, 3, 67 and 14 species respectively.

Key words: Life forms, Flora, Endangered plants, Gheissari region

* h.shirmardi@stu.sanru.ac.ir

An assessment of morphological genetic variations and heritability of Iranian fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) accessions

Hossein Maghsudi Kelardashti¹, Mehdi Rahimmalek^{1*}, Mohammad Reza Sabzalian¹ and Majid Talebi²

¹ Department of Agronomy and Plant Breeding, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran

² Department of Biotechnology, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran

Abstract

In order to assess the genetic variations in Iranian fennel accessions, an experiment on 15 fennel ones including 13 Iranian and two foreign ones were carried out in randomized block design with three replicates. According to analysis of variance significant differences were observed among all studied traits. Most of the traits showed moderate to high heritability (90%) except for the number of the days up to 50% appearance. Seed yield had positive correlation with number of lateral shoots. The first factor in factor analysis explained 83% of variation. Number of lateral shoots, wet weight, dry weight and seed yield had the highest value in the second Eigen, while in the third one plant height, inflorescence diameter and seed length showed the highest values. Cluster analysis classified 15 fennel accessions in four groups that showed high differences in seed yield, day of ripening and plant height. Furthermore, most of accessions were grouped based on their geographical and climatic conditions. Therefore, it would be possible to cross the elite genotypes from different clusters and select the best ones in order to introduce new cultivars with appreciable agronomic traits.

Key words: Fennel, Genetic variation, Heritability, Morphological traits

* mrahimmalek@cc.iut.ac.ir

A floristic study in Bahar-ab Kuh area in Zagros mountains (in the border of Kermanshah and Ilam provinces, Iran)

Nastaran Jalilian ^{1*}, Azita Sheikhi ² and Mohammad Mehdi Dehshiri ²

¹ Kermanshah Agricultural and natural Resources Research Center, Kermanshah, Iran

² Department of Biology, Faculty of Sciences, Islamic Azad University, Boroujerd Branch, Boroujerd, Iran

Abstract

This research is based on a floristic study in Bahar-ab Kuh area (Zagros mountains) in the border of Kermanshah and Ilam provinces, 128 plant species from 106 genera belonging to 38 families were identified. The richest families were Asteraceae with 17 species (13.28%), Fabaceae with 16 species (12.5%) and Poaceae with 15 species (11.70%), respectively. Euphorbia and Trifolium constituted the largest genera with 4 species. According to the life form spectrum, the highest proportion of life forms belonged to therophytes (46.93%), hemicryptophytes (25.76%), geophytes (11.71%), chamaephytes (8.59%) and phanerophytes (7.03%), respectively. Likewise, the highest proportion of chorotypes belonged to Irano-Turanian elements (53.90%), followed by Irano-Turanian/ Mediterranean (17.18%), Irano-Turanian/ Euro-Siberian (9.37%), Irano-Turanian/ Mediterranean/ Euro-Siberian (6.25%), Irano-Turanian/ Sahara-Sindian (5.46%), Irano-Turanian/ Euro- Siberian/ Sahara-Sindian (4.68%) and cosmopolitan elements (3.12%). Moreover, 5.46% of these plants were endemic for Iran.

Key words: Chorotype, Life form, Bahar-ab kuh, Flora

* n.jalilian@areo.ir

Morphological variations of genus *Alnus* in Iran: assessment of five new taxa

Fatemeh Shayanmehr¹, Seyed Gholamali Jalali^{1*}, Abasalt Hosseinzadeh Colagar²
Habib Zare³ and Hamed Yousefzadeh¹

¹ Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, Iran

² Department of Biology, Faculty of Basic Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

³ Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research Center, Noshahr, Iran

Abstract

The genus *Alnus* has two species in old references of the flora of Iran in which two varieties and one subspecies have been recorded. However, recently, five new taxa have been described and recorded for the flora of Iran. In this study, the herbarium samples were obtained during a widespread sampling from 25 stands, ranged from the most eastern limit of alder dispersion in Golestan to the west of Talish, across the plains and highlands of Hyrcanian forests. After sampling, 28 leaf and female cone morphological traits belonging to 140 alder individuals were measured and analyzed. The results of discriminant analysis showed 11 most important traits in differentiation of the taxa such as leaf angle in apex, blade shape at the base, type of serration, villosity intensity, presence of hairs on the upper surface of leaf and cone shape. In this analysis, 84.3% of recognized individuals were correctly grouped in the related taxon. The maximum disagreement between predicted and recognized groups corresponded to allocation of *A. subcordata* varieties to *villosa* and vice versa. Generally, the morphological traits of the two new species including *A. dolichocarpa* and *A. djavanshirii* were very similar to that of *A. subcordata* var. *subcordata*. While, three subspecies of *A. glutinosa* were distinguished by the same traits. Finally, the use of DNA barcoding techniques is suggested in order to verify the presence of new taxa in Iran.

Key words: Alder, Multivariate analysis, Taxon, Hyrcanian forests, Identification characters

* jalali_g@modares.ac.ir

The pattern of intrapopulation and interpopulation changes of *Betula pendula* in Iran, based on leaf morphological traits

Mohammad Esmailpour^{1*}, Kambiz Taheri Abkenar¹, Ali Aalami² and Amireslam Bonyad¹

¹ Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Rasht, Iran

² Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Guilan, Rasht, Iran

Abstract

Despite superior medicinal properties of Birch, there aren't any studies reported on its morphological diversity. For the first time, leaf samples were collected from four different sites, each site 10 trees and each tree 30 fertile and sterile shoots and leaves (totally 2400). In analyzing the mean values, the Siahmarz kuh showed the maximum and the Marmishoo minimum size mean. Angle of leaf base and number of veins had minimum and fluctuating asymmetry and distance border had a maximum coefficient of variation, minimum and maximum morphological diversity respectively. Average size of sterile leaf traits was larger than average size of fertile leaf traits. It seemed that Siahmarz Kuh is had the most interpopulation diversity and could apply a transition source to sink. The slightest change in the veins of the population in birch was more strongly controlled by genes. Multivariate analyses of variance indicated high statistical significance of all factors: leaf type, population, type population, tree nested population and type $\times$ tree nested population. The cluster analysis identified three clusters, the first cluster contained only Marmishoo trees. Because the majority of the population, geographic distribution of genotypes was not consistent with the grouping that could be due to the influence of environmental factors on morphological traits, so it is recommended to use molecular markers. Canonical discriminant analysis showed that petiole length ratio and fluctuating asymmetry could be used in future research on morphological diversity among populations of *B. pendula*.

Key words: Multivariate Analysis, Fertile and Sterile Shoot Leaves, Endangered species, Birch

* ali_aalami@guilan.ac.ir

A biosystematic study on lizards fauna of the south east regions of Kermanshah

Ahmad Gharzi ^{1*}, Afsaneh Yari ¹ and Nasrullah Rastegar-Pouyani ²

¹ Department of Biology, Faculty of Basic Sciences, Lorstan University, Khorramabad, Iran

² Department of Biology, Faculty of Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran

Abstract

In the present research, lizard fauna of Harsin on the south east of Kermanshah province was investigated. During a two-year field work, totally eight different species of lizards including, *Laudakia nupta nupta* (Agamidae), *Trapelus lessonae*, *Cyrtopodion scabrum* and *Carinatogekko heteropholis* (Gekkonidae), *Ophisops elegans*, *Lacerta media* and *Acanthodactylus boskianous* (Lacertidae) and *Eumeces schneiderii princeps* (Scincidae) were collected, examined, identified and their biosystematic characters were studied. Based on observations in the field and statistical data of the collected specimens, it was found that the lizards of Lacertidae family with 66% was the most and Scincidae with only 2% was the least abundant species in the studied region. In addition, this study revealed that there was a similarity in terms of snout-vent length (SVL) between individuals of this area (*Laudakia nupta nupta*, *Trapelus lessonae*, *Ophisops elegans*) and individuals of the regions previously studied.

Key words: Biosystematic, Fauna, Lizard, Harsin

* gharzi.ah@lu.ac.ir

**The first record of the genus *Allacma* Börner
and the species *Allacma fusca* (L.)
(Collembola: Sminthuridae) from Iran**

Saeid Bakhshi, Masoumeh Shayanmehr * and Elham Yoosefi Lafooraki

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

Abstract

In order to identify the epigeic Collembola fauna of Shahid Zare forest (Latitude 36° 32' 2" N, Longitude 52° 7' 45" E and elevation of 40-116 meters above mean sea level), located in the east of Sari city (Mazandaran Province, Iran), some pit fall traps were placed in several sites of this forest, in April 2012. Then, the trapped springtails were separated after being transported to the entomology laboratory of Sari University of agricultural sciences and natural resources. The microscopic slides were prepared and the species were identified using verified identification keys. Among the collected specimens, the genus *Allacma* Börner and the species *Allacma fusca* (Linnaeus) were recorded from Iran for the first time.

Key words: *Allacma fusca*, Sminthuridae, Collembola, New record, Mazandaran, Iran

* m.shayanmehr@sanru.ac.ir

A study on the diversity of gastropods in Hormuz Island with first record of two species from the Iranian coast of the Persian Gulf

Nabiallah Kheirabadi ¹, Seyed Jafar Seyfabadi ^{1*}, Fereidoon Owfi ² and Alireza Mahvary ³

¹ Department of Marine Biology, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences,
Tarbiat Modares University, Noor, Iran

² Iranian Fisheries Research Organization (IFRO), Tehran, Iran

³ Persian Gulf and Oman Sea Marine Environment Research Center, Hormuz, Iran

Abstract

This study was carried out to determine the diversity of gastropod species in the intertidal zone of Hormuz Island in the Persian Gulf. Seasonal sampling was conducted in 7 selected sites by throwing nine random quadrates (0.5×0.5 m) in each site. Samples of each site were separately transferred to the laboratory and identified by the standard keys and verified by the Conchology Museum of Tokyo University of Science. Forty -nine gastropod species were identified, from which 2 species, *Turicula nelliae* and *Linatella caudata* were recorded for the first time from the Iranian coast of the Persian Gulf. The highest number of gastropods in one site was 28 species in site 1 (East of Marine Research Center), Also highest number of gastropods in one season was 35 species in winter and lowest number was in 28 species in summer. Simpson dominance index, Shannon-Wiener species diversity index, Margalef richness index and evenness index were calculated in the different sites and results showed that site 1 contained the most amount of the Shannon-Wiener and Margalef indices and site 6 (West of Island) contained the most amount of the Simpson index. Also, site 3 (Mangrove forest) showed the lowest amount of the Simpson, Shannon-Wiener and Margalef indices, while maximum amount of evenness index occurred in this site.

Key words: Gastropoda, Species diversity, Persian Gulf, Hormuz Island, Intertidal zone

* seyfabadi@modares.ac.ir

Taxonomy and Biosystematics
6th Year, No. 18, Spring 2014
ISSN (Print): 2008-8906
ISSN (Online): 2322-2190

Contents

- **A study on the diversity of gastropods in Hormuz Island with first record of two species from the Iranian coast of the Persian Gulf 1**
Nabiallah Kheirabadi, Seyed Jafar Seyfabadi, Fereidoon Owfi and Alireza Mahvary
- **The first record of the genus *Allacma* Börner and the species *Allacma fusca* (L.) (Collembola: Sminthuridae) from Iran 2**
Saeid Bakhshi, Masoumeh Shayanmehr and Elham Yoosefi Lafooraki
- **A biosystematic study on lizards fauna of the south east regions of Kermanshah 3**
Ahmad Gharzi, Afsaneh Yari and Nasrullah Rastegar-Pouyani
- **The pattern of intrapopulational and interpopulational changes of *Betula pendula* in Iran, based on leaf morphological traits 4**
Mohammad Esmailpour, Kambiz Taheri Abkenar, Ali Aalami and Amireslam Bonyad
- **Morphological variations of genus *Alnus* in Iran: assessment of five new taxa 5**
Fatemeh Shayanmehr, Seyed Gholamali Jalali, Abasalt Hosseinzadeh Colagar, Habib Zare and Hamed Yousefzadeh
- **A floristic study in Bahar-ab Kuh area in Zagros mountains (in the border of Kermanshah and Ilam provinces, Iran) 6**
Nastaran Jalilian, Azita Sheikhi and Mohammad Mehdi Dehshiri
- **An assessment of morphological genetic variations and heritability of Iranian fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) accessions 7**
Hossein Maghsudi Kelardashti, Mehdi Rahimmalek, Mohammad Reza Sabzalian and Majid Talebi
- **A study of flora in rangelands of Gheissari Koohrang region in Chaharmahal and Bakhtiari province 8**
Hamzeh Ali Shirmardi, Ghodratollah Heydari, Parviz Gholami, Valiollah Mozaffarian and Pejman Tahmassebi
- **Seed morphology diversity in the certain *Silene* species (Caryophyllaceae) from Iran and its taxonomical significance 9**
Abbas Gholipour and Fahimeh Kuhdar
- **A stem anatomical investigation of *Cuscuta* L. (Convolvulaceae) species in Khorassan provinces 10**
Jamil Vaezi, Zahra Ranjbar, Hamid Ejtehadi and Farshid Memariani

Referees to this issue (6th Year, No. 18, Spring 2014)

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. Ali Afshari, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Dr. Helen Alipanah, Research Institute of Forests and Rangelands

Dr. Behnam Daghooghi, Persian Gulf and Oman Sea Ecological Research Institute

Dr. Mohammad Hossein Ehtemam, Isfahan University of Technology

Dr. Soheil Eigderi, University of Tehran

Dr. Marzieh Beygom Faghir, University of Guilan

Dr. Hossein Fathpour, University of Isfahan

Dr. Lili Ghaemmaghami, University of Isfahan

Mr. Hossein Heidari, Iranian Research Institute of Plant Protection

Dr. Ziba Jamzad, Research Institute of Forests and Rangelands

Dr. Navaz Kharazian, University of Shakerd

Dr. Seyed Mohammad Maassoumi, Razi University

Dr. Reza Malekzadeh, Urmia University

Dr. Majid Moradmand, University of Isfahan

Dr. Valiollah Mozaffarian, Research Institute of Forests and Rangelands

Mr. Reza Naderi Alamdari, Researcher

Dr. Alireza Naqinezhad, University of Mazandaran

Dr. Hassan Rajabi Maham, Shahid Beheshti University

Dr. Masoud Ranjbar, Bu-Ali Sina University

Dr. Hojatollah Saeidi, University of Isfahan

Dr. Badroddin Ebrahim Seyed Tabatabaee, Isfahan University of Technology

Taxonomy and Biosystematics

6th Year, No. 18, Spring 2014

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 Ejtehad	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: Fereidoon Parvizi

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

Publication and Lithography: University of Isfahan Publications

Publisher: University of Isfahan

Published in: Spring 2014

Taxonomy and Biosystematics

6th Year, No. 18, Spring 2014

**Published by
University of Isfahan Research Center**