

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مجله کسب و کار و مدیریت

علمی-پژوهشی

سال اول- شماره اول- زمستان ۱۳۸۸

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 ۸۹۰۶-۲۰۰۸ از سازمان اسناد و
کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران می‌باشد.

متن کامل مجله در پایگاه‌های اطلاع‌رسانی زیر نمایه می‌شود:

http://www.ui.ac.ir/red/mainpage/f_rsrch.h

سایت اینترنتی دانشگاه اصفهان

<http://www.magiran.com>

سایت اینترنتی مگ ایران

<http://www.SID.ir>

سایت اینترنتی جهاد دانشگاهی

<http://www.ISC.gov.ir>

پایگاه استنادی علوم جهان اسلام

چاپ و لیتوگرافی: انتشارات دانشگاه اصفهان

ناشر: دانشگاه اصفهان

قیمت: ۲۰۰۰۰ ریال

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

مجله
تاکسونومی و بیوسیستماتیک
صاحب امتیاز: معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه اصفهان
شماره استاندارد بین‌المللی: ۲۰۰۸-۸۹۰۶
سال اول - شماره اول - زمستان ۱۳۸۸
علمی - پژوهشی

سر دبیر

محمد رضا رحیمی نژاد

گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان
mrr@sci.ui.ac.ir

اعضای هیأت تحریریه

حمید اجتهادی

دانشکده زیست‌شناسی، دانشگاه فردوسی، مشهد
hejtehadi@ferdowsi.um.ac.ir

جمشید درویش

دانشکده زیست‌شناسی، دانشگاه فردوسی، مشهد
darvish@ferdowsi.um.ac.ir

سید بدرالدین ابراهیم سید طباطبایی

گروه بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی، اصفهان
sayedt@cc.iut.ac.ir

حسین فتح‌پور

گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان
hfath@sci.ui.ac.ir

ایرج نحوی

گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان
i.nahvi@sci.ui.ac.ir

ویراستار انگلیسی علمی - تخصصی: فریدون پرویزیان

گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان

صفحه‌آرا: بهزاد حکیمی نیا

معاونت تحقیقات و فناوری، دانشگاه اصفهان
hakiminiya@gmail.com

مدیر اجرایی: فریبا هادیان

معاونت تحقیقات و فناوری، دانشگاه اصفهان
TBJ@ui.ac.ir

شماره تماس: ۰۳۱۱-۷۹۳۴۱۶۴

دورنگار: ۰۳۱۱-۷۹۳۲۱۷۷

نشانی پستی

اصفهان - دانشگاه اصفهان - سازمان مرکزی - معاونت تحقیقات و فناوری - طبقه دوم - اداره چاپ، انتشارات و مجلات
کد پستی: ۸۱۷۴۶۷۳۴۴۱ - دفتر مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک

علی اکبر احسانپور

گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان
ehsanpou@sci.ui.ac.ir

هما رجایی

گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شیراز
hrajai@susc.ac.ir

مهر داد عباسی

بخش تحقیقات رستنی‌ها، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران
puccinia@gmail.com

علی اصغر معصومی

مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، تهران
massoumi@rifr-ac.ir

صادق ولیان بروجنی

گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان
svallian@sci.ui.ac.ir

ویراستار فارسی ادبی: ناصر کریم‌پور

دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه اصفهان
naser.karimpour@gmail.com

صفحه‌آرای تخصصی: فریبا هادیان

معاونت تحقیقات و فناوری، دانشگاه اصفهان
TBJ@ui.ac.ir

ناشر: انتشارات دانشگاه اصفهان

اداره چاپ، انتشارات و مجلات - معاونت تحقیقات و فناوری - دانشگاه اصفهان

entesharat@ui.ac.ir

همکاران علمی این شماره (سال اول - شماره اول - زمستان ۱۳۸۸)

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 و از خدمات علمی آنها تقدیر می‌گردد:

محمد ابراهیم‌نژاد، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان

حمید اجتهادی، دانشکده زیست‌شناسی، دانشگاه فردوسی، مشهد

سعید افشارزاده، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان

محمد امینی‌راد، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران

محمد ربانی، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان

محمد رضا رحیمی‌نژاد، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان

نصراله رستگار پوبانی، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه رازی، کرمانشاه

اسکندر رستگار پوبانی، گروه زیست‌شناسی، دانشگاه تربیت معلم، سبزوار

مسعود رنجبر، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

حجت اله سعیدی، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان

سید بدرالدین ابراهیم سید طباطبایی، گروه بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی، اصفهان

مجید شریفی تهرانی، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد

مرتضی عطری، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

محمد رضا محزونیه، گروه پاتوبیولوژی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد

فرشید معماریانی، پژوهشکده علوم گیاهی، دانشگاه فردوسی، مشهد

حمید میر محمد صادقی، گروه بیوتکنولوژی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان

باقر یخچالی، گروه زیست فناوری صنعت و محیط زیست، پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست فناوری، تهران

به یاری خداوند متعال، اولین شماره مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک به عنوان عرصه‌ای برای ارائه آخرین دستاوردهای تحقیقاتی پژوهشگران و علاقمندان علوم مربوط به منابع وراثتی موجودات زنده، پای به دنیای نشریات تخصصی ایران گذاشت.

مساعدت قابل تقدیر معاونت محترم تحقیقات و فناوری دانشگاه اصفهان، مدیریت محترم اداره چاپ، انتشارات و مجلات، همت والای اعضای محترم هیأت تحریریه و همچنین اشتیاق پژوهشگران عزیزی که حاصل تحقیقات خود را در معرض قضاوت عالمانه و عادلانه اهل فن قرار می‌دهند و همکاری بی‌دریغ داوران گرامی، نشان از وجود خواسته‌ای بالقوه برای نشر پژوهش‌های مربوط به خزانه وراثتی موجودات زنده دارد، که درک صحیح این خواسته و فراهم آوردن امکان بروز آن می‌تواند این مجله را به یکی از نشریات معتبر در عرضه دیدگاه‌های تخصصی در علوم وراثتی موجودات زنده تبدیل نماید؛ به طوری که پژوهشگران با حرکت در چارچوب اهداف اساسی، بتوانند آن را به عنوان ملاکی دقیق و ارزشمند بپذیرند و در پیش آوردن دست مساعدت برای اعتلاء آن مصمم‌تر از پیش باشند.

مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک با پرداختن اصولی به معرفی تاکسون‌های جدید، مرور نامگذاری تاکسون‌ها، طبقه‌بندی تاکسون‌ها، معرفی روش‌های جدید ایجاد و تحلیل داده‌ها، ژن‌اکولوژی، ژنتیک جمعیت‌ها و تنوع وراثتی، تنوع‌زیستی و فیلوژنی تاکسون‌ها، در سطح ملی و منطقه‌ای، مجالی برای تحقق چشم‌اندازها و کوششی جدید برای ارائه آخرین دستاوردهای پژوهشی در زمینه‌های بالا است.

نخستین شماره از مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک، به حضور پیشکسوتان و جوانان دانشمند علاقمند به دانش سیستماتیک موجودات زنده تقدیم می‌گردد.

با آرزوی توفیق روزافزون

محمدرضا رحیمی‌نژاد

سردبیر مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک



مجله علمی- پژوهشی تاکسونومی و بیوسستماتیک

سال اول- شماره اول- زمستان ۱۳۸۸

شماره استاندارد بین المللی: ۸۹۰۶-۲۰۰۸

فهرست مطالب

- ۱-۸ ■ بررسی مقدماتی فون خزندگان منطقه شکار ممنوع کوه گرم جهرم در استان فارس
حلیمه زارعیان، حمیدرضا اسماعیلی، علی غلامحسینی، آزاد تیموری، حمید ظهراپی و حاج قلی کمی
- ۹-۲۰ ■ تاکسونومی و ریخت‌شناسی *Salvia spinosa L. (Lamiaceae)* در ایران
نواز خرازیان
- ۲۱-۳۲ ■ جداسازی و شناسایی باکتری‌های نمک‌دوست نسبی و بررسی اثر تغییرات دما و pH
محیط‌کشت بر رشد آن‌ها
مریم زنجیربند، روحا کسری کرمانشاهی و ناصر گلبانگ
- ۳۳-۴۶ ■ بررسی پارامترهای رویشی جنگل‌های مانگرو خلیج گواتر در جنوب شرقی ایران
ملیحه عرفانی، غلامرضا نوری، افشین دانه‌کار، محمدرضا مروی مهاجر و بیت‌اله محمودی
- ۴۷-۶۲ ■ بررسی فلورستیک پارک ملی کیاسر
فرخ قهرمانی‌نژاد و سمانه عاقلی
- ۶۳-۷۲ ■ مطالعه ریخت‌شناسی گرده در جنس *Onobrychis Miller (Sect. Heliobrychis)*
در ایران
رؤیا کرمان، علی مرادی بهجو و مسعود رنجبر
- ۷۳-۸۰ ■ شواهدی از انتخاب متعادل چند شکلی‌های *PAH-BglIII* و *PAH-EcoRI* در
جمعیت اصفهان
زهرا فاضلی عطار و صادق ولیان بروجنی

بررسی مقدماتی فون خزندگان منطقه شکار ممنوع کوه گرم جهرم در استان فارس

حلیمه زارعیان، کارشناس ارشد علوم جانوری، دانشکده علوم، دانشگاه شیراز، ایران
حمیدرضا اسماعیلی، دانشیار علوم جانوری، دانشکده علوم، دانشگاه شیراز، ایران*
علی غلامحسینی، دانشجوی دکتری علوم جانوری، دانشکده علوم، دانشگاه شیراز، ایران
آزاد تیموری، دانشجوی دکتری علوم جانوری، دانشکده علوم، دانشگاه شیراز، ایران
حمید ظهراپی، کارشناس ارشد اداره کل حفاظت محیط زیست فارس، ایران
حاجی قلی کمی، استادیار علوم جانوری، دانشکده علوم، دانشگاه گرگان، ایران

چکیده

منطقه شکار ممنوع کوه گرم با وسعت حدود ۸۰۰۰۰ هکتار در شمال غرب شهرستان جهرم در استان فارس و جنوب ایران واقع شده و از سال ۱۳۷۴ تحت عنوان منطقه شکار ممنوع معرفی گردیده است. فون خزندگان این منطقه از فروردین ۱۳۸۶ تا فروردین ۱۳۸۷ مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت. برای نمونه برداری از خزندگان، ۳ کوادرات در اندازه 100×100 متر در ارتفاعات مختلف انتخاب و در مجموع از ۲۲۵ تله چاله‌ای (چال تله) (pitfall) در دو اندازه مختلف استفاده گردید. از کوادرات‌ها با فاصله زمانی حدود سه هفته به مدت سه ماه بازدید شد و نمونه‌های به دام افتاده جمع‌آوری، به آزمایشگاه منتقل، در محلول فرمالین ده درصد تثبیت و با استفاده از منابع معتبر مختلف شناسایی شدند. به طور کلی، بر اساس عملیات میدانی انجام شده و نیز نتایج حاصل از بررسی کوادرات‌ها، ۲۰ گونه خزنده شامل ۲ گونه لاک‌پشت متعلق به ۲ جنس و ۲ خانواده، ۸ گونه مار متعلق به ۸ جنس و ۳ خانواده و نیز ۱۰ گونه سوسمار متعلق به ۱۰ جنس و ۵ خانواده شناسایی و وضعیت حفاظتی آنها مشخص گردید.

واژه‌های کلیدی: استان فارس، جهرم، خزندگان، کوه گرم، وضعیت حفاظتی

مقدمه

افزایش آلودگی، نبود امنیت غذایی، بهره‌برداری‌های غیرمجاز و عدم مدیریت صحیح باعث شده که تخریب زیستگاه‌ها با سرعتی تصاعدی در کشور پیش رود و به تبع آن، بسیاری از گونه‌های جانوری و گیاهی در معرض خطر

حیات وحش یکی از معیارهای مهم تنوع زیستی است که عدم شناخت آن موجب شده تا در بسیاری از مناطق گونه‌های جانوری و زیستگاه‌های مورد نیازشان در معرض خطر قرار گیرند. افزایش جمعیت، تغییر کاربری اراضی،

شناسایی شد و گونه‌های حفاظت شده و آسیب پذیر معرفی گردیدند.

معرفی محدوده مطالعاتی

منطقه کوه گرم با وسعت حدود ۸۰۰۰۰ هکتار در شمال غرب شهرستان جهرم در استان فارس واقع شده است و در سال ۱۳۷۴ با عنوان منطقه شکار ممنوع معرفی گردید (اداره کل حفاظت محیط زیست استان فارس، ۱۳۸۶). بیشتر مساحت این منطقه کوهستانی بوده، حداقل ارتفاع منطقه ۸۴۰ و حداکثر ۲۸۴۶ متر از سطح دریاست (زارعیان، ۱۳۸۸). میانگین بارندگی سالیانه این منطقه ۳۰۰ تا ۴۰۰ میلی‌متر، کمترین مقدار میانگین سالانه دمایی معادل ۱۹ درجه سانتی‌گراد و بیشترین آن ۲۳ درجه سانتی‌گراد است (سازمان هواشناسی استان فارس، ۱۳۸۶). ارتفاعات این منطقه از به هم پیوستن دو رشته کوه به نام‌های کوه گرم با حداکثر ارتفاع ۲۷۶۱ متر از سطح دریا و کوه نمک با حداکثر ارتفاع ۲۸۴۶ متر از سطح دریا تشکیل شده است (زارعیان، ۱۳۸۸).

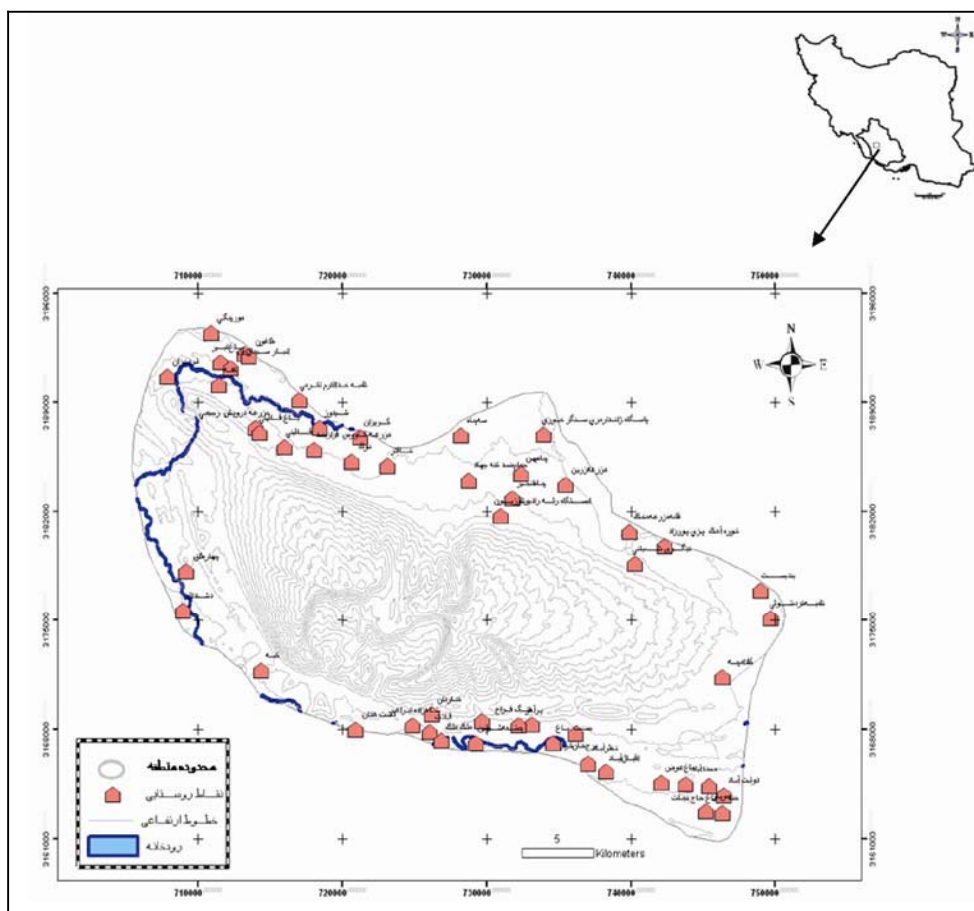
رودخانه قره آغاج که یکی از زیر حوضه‌های اصلی حوضه آبریز مند است، در مسیر شمال شرق به جنوب غرب این منطقه عبور می‌کند. رودخانه شور جهرم در امتداد جنوب شرق - جنوب غرب و در سوی دیگر این منطقه واقع شده است که رودخانه‌ای فصلی است (زارعیان، ۱۳۸۸). موقعیت منطقه کوه گرم در استان فارس به همراه نقشه منطقه شامل محدوده منطقه، خطوط میزان، روستاها و رودخانه‌ها در شکل ۱ ارائه گردیده است.

انقراض قرار گیرند و لذا تنوع زیستی کاهش یابد (شریفی پور و مخدوم، ۱۳۸۳ و فیروز، ۱۳۷۸).

با توجه به کاهش حیات وحش و در معرض خطر قرار گرفتن بسیاری از گونه‌ها، در ایران نیز همگام با دیگر کشورها، قوانینی برای حفاظت از زیستگاه‌ها و حیات وحش تنظیم گردیده است. این قوانین بسیاری از اکوسیستم‌های خاص و در معرض خطر کشور را تحت قوانین ویژه حفاظتی قرار داد (مجنونیان، ۱۳۷۹).

از جمله این مناطق، مناطق شکار ممنوع هستند که در صورت ایجاد شرایط لازم قادرند به صورت یک اکوسیستم طبیعی فعال مطرح شده، به عنوان پشتوانه‌ای برای حفاظت از ذخایر طبیعی کشور در ردیف مناطق تحت حفاظت قرار گیرند. در استان فارس در مجموع ۱۶ منطقه به عنوان مناطق شکار ممنوع شناخته می‌شوند که از جمله این مناطق، منطقه شکار ممنوع کوه گرم جهرم است. تاکنون مطالعه خاصی در مورد گونه‌های جانوری موجود در این منطقه، خصوصاً در مورد خزندگان صورت نگرفته است.

خزندگان به دلیل تغذیه از آفات گیاهی، در حفظ و کنترل محصولات کشاورزی و در تنظیم جمعیت بسیاری از گونه‌های حشرات اهمیت و نقش بسزایی دارند. با توجه به کمبود اطلاعات در مورد فون خزندگان این منطقه، اهمیت این جانوران از لحاظ بوم‌شناختی و نیز تخریب زیستگاه‌های منطقه و کاهش جمعیت بعضی از گونه‌ها، در این پژوهش، فون خزندگان منطقه مزبور با استفاده از بازدیدهای میدانی و کارگذاری تله‌های چاله‌ای (Pitfall)



شکل ۱- موقعیت منطقه کوه گرم در استان فارس به همراه نقشه محدوده منطقه

مواد و روش‌ها

در بررسی تنوع گونه‌ای خزندگان و به خصوص سوسمارها از روش‌های گوناگونی استفاده می‌شود که یکی از این روش‌ها تله‌های چاله‌ای (Pitfall) است (Andreone *et al.*, 2003). با توجه به اینکه قسمت اعظم منطقه مورد مطالعه کوهستانی بوده و استقرار این گونه تله‌ها در این مناطق به سختی امکان‌پذیر است و با توجه به کمبود امکانات و تعداد کم کوادرات‌ها، از گشت‌های میدانی و مشاهده مستقیم نیز برای شناسایی فون خزندگان منطقه استفاده شد.

پس از بررسی منطقه و شناخت زیستگاه‌های متنوع حایز اهمیت، ۳ منطقه در ۳ ارتفاع مختلف و با پوشش گیاهی متفاوت جهت کارگذاری تله‌های چاله‌ای (Pitfall) انتخاب شد. در این بررسی اندازه هر کوادرات 100×100 متر (معادل ۱۰۰۰ متر مربع) در نظر گرفته شد. جهت کارگذاری تله‌ها، هر کوادرات به کوادرات‌های 20×20 متر تقسیم گردید و در هر ۴۰۰ متر مربع دو تله کوچک و یک تله بزرگ کار گذاشته شد. از دبه‌های پلاستیکی در دو اندازه کوچک (۸۵ میلی‌متر عرض و ۲۰۵ میلی‌متر عمق) و بزرگ (۱۸۷ میلی‌متر عرض و ۲۷۰ میلی‌متر عمق) به عنوان تله استفاده شد. دبه‌ها به

شکلی درون زمین قرار گرفت که لبه آن همسطح زمین باشد. موقعیت قرارگیری تله‌های مربوط به هر کوادرات با پرتاب تصادفی آنها مشخص گردید. از کوادرات‌ها به فاصله زمانی سه هفته به مدت سه ماه بازدید شد و در هر بازدید نمونه‌های به دام افتاده شناسایی گردیدند. شناسایی گونه‌ها بر اساس منابع معتبر در دسترس (رستگار پویانی و همکاران، ۱۳۸۵، فیروز، ۱۳۷۸، لطیفی، ۱۳۷۹، Anderson, Rastegare-puyani et al., 2008 and 1999) صورت گرفت. داده‌های مربوط به هر کوادرات با توجه به تاریخ و نام کوادرات ثبت شد. نتایج حاصل از مشاهدات مستقیم حین بازدیدهای میدانی نیز به طور جداگانه براساس موقعیت جغرافیایی محل رؤیت ثبت گردید.

مشاهدات

فون خزندگان منطقه شکار ممنوع کوه گرم جهرم در استان فارس بر اساس مشاهدات مستقیم هنگام گشت‌های میدانی و نیز ۳ کوادرات با مجموع ۲۲۵ تله چاله‌ای (Pitfall) بررسی گردید. در مجموع، ۳۳ نمونه در تله‌ها به دام افتاده و شناسایی گردیدند که این نمونه‌ها شامل ۷ گونه متعلق به ۷ جنس و ۵ خانواده بودند. بیشترین فراوانی در نمونه‌های به دام افتاده (۳۳/۳ درصد) متعلق به سوسمار مار چشم (*Ophisops elegans*) (۱۱ نمونه) و کمترین آن ۳/۰۳ در صد متعلق به گونه‌های مینی جکوی خوزستانی (*Tropicolotes helenae*)، اسکینگ علفزار جنوبی (*Trachylepis aurata septemtaeniata*) و مار کوتوله پارسی (*Pseudocyclophis persicus*) هر کدام با یک نمونه بود.

گونه‌های آگامای استپی (*Trapelus agilis*) با ۵ نمونه به دام افتاده، سوسمار دم دراز ایرانی (*Mesalina watsonana*) با ۶ نمونه و اسکینگ چشم مار آسیایی

کوادرات‌های شماره ۲ در ارتفاع ۱۵۴۰ متر از سطح دریا استقرار یافت. مار کوتوله پارسی (*Pseudocyclophis persicus*)، سوسمار مار چشم (*Ophisops elegans*) و اسکینگ چشم مار آسیایی (*Ablepharus pannonicus*) از این کوادرات شناسایی گردیدند. گرچه اختلاف ارتفاعی این کوادرات از کوادرات شماره ۱، حدود ۳۳۰ متر بیشتر نبود؛ اما هیچ یک از گونه‌های شناسایی شده از کوادرات شماره ۱ از این کوادرات شناسایی نشدند. پوشش گیاهی غالب این کوادرات بادام کوهی (*Amygdalus sp.*) بود.

کوادرات شماره ۳ در ارتفاع ۲۰۵۰ متر از سطح دریا واقع شد و گونه‌های مینی جکوی خوزستانی (*Tropicolotes helenae*)، اسکینگ چشم مار آسیایی (*Ablepharus pannonicus*) و سوسمار مار چشم (*Ophisops elegans*) از این کوادرات شناسایی شدند. پوشش گیاهی این کوادرات، *Acer monspessulanum*, *Pistacia mutica*, *Amygdalus elaeagnifolia*, *Amygdalus scoparia*, *Astragalus campylanthus*, *Ephedra pachyclada* and *Acantholimon sp.* بود (Rechinger, 1963-2005).

تله‌های چاله‌ای توسط گراز، خصوصاً در کوادرات شماره ۳ و نیز عدم رها سازی نمونه‌ها، شاخص‌های غنای گونه‌ای، یکنواختی گونه‌ای و تراکم برای کوادرات‌ها محاسبه نشد.

از تله‌های چاله‌ای در این پژوهش به منظور به دام انداختن و شناسایی گونه‌های شب فعال و گونه‌هایی که عادات مخفی کاری دارند، استفاده شد. از دو گونه لاک‌پشتی که در استان زیست می‌کنند، هر دو در منطقه شناسایی شدند. از حدود ۲۲ گونه ماری که در استان زیست می‌کنند، ۸ گونه متعلق به ۸ جنس و ۳ خانواده در این منطقه شناسایی شدند. مار کبری بر اساس یک نمونه به شدت آسیب دیده و کشته شده توسط مردم محلی شناسایی گردید. رنگ بدن در سطح پشتی سیاه رنگ یکنواخت و در سطح شکمی متمایل به سیاه و براق، ردیف فلس‌های زیر دم این نمونه شامل ۳ فلس منفرد (بعد از پولک مخرجی منقسم) و در ادامه آن ۴۲ فلس زوج تا انتهای دم بود.

با توجه به اینکه این نمونه در استان فارس تاکنون فقط از شهرستان کازرون گزارش شده است، در خصوص حضور قطعی این گونه در منطقه کوه گرم احتیاج به عملیات میدانی بیشتر و شناسایی بر اساس نمونه سالم است. مارها به دلیل استتار خوبی که دارند، کمتر از مارمولک‌ها و لاک‌پشت‌ها دیده می‌شوند. این موجودات در قسمت‌های بالایی هرم غذایی قرار داشته، بنابراین دارای تراکم جمعیت بالایی نیستند. به دلیل عادات مخفی کاری مارها به سختی دیده می‌شوند و در مورد جمعیت آن‌ها در محدوده مطالعاتی نمی‌توان اظهار نظر کرد. اما با توجه به استفاده از سموم کشاورزی و حضور این گونه‌ها در نزدیکی مناطق مسکونی و کشته شدن آنها توسط مردم

غیر از گونه‌های شناسایی شده از کوادرات‌ها، لاک‌پشت مهمیزدار (*Testudo graeca*)، لاک‌پشت آبی (*Mauremys caspica*)، مار قیطانی (*Platyceps rhodorachis*)، مار پلنگی (*Hemorrhois ravergeri*)، شتر مار شیرازی (*Spalerosophis diadema*)، مار آبی (*Natrix tessellata*)، مار کبری (*Walterinnesia morgani*)، تیرک مار (*Eirenis punctatolineata*)، مار جعفری (*Echis carinatus*)، آگامای صخره‌ای فلس درشت (*Laudakia nupta*)، جکوی سنگی تیغه‌دار (*Cyrtopodion scabrum*)، جکوی ایرانی (*Hemidactylus persicus*) و بزوجه بیابانی (*Varanus griseus*) بر اساس مشاهدات مستقیم حین بازدیدهای میدانی شناسایی گردیدند.

در مجموع، نتایج حاصله وجود ۲ گونه لاک‌پشت، ۸ گونه مار و ۱۰ گونه سوسمار را در منطقه کوه گرم نشان می‌دهد. فهرست خزندگان شناسایی شده و زیستگاه‌های ترجیحی هر یک در جدول ۱ و مشخصات کوادرات‌های بررسی شده و نام گونه‌های به دام افتاده در جدول ۲ ارائه گردیده است.

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به آب و هوای منطقه و غیر فعال بودن خزندگان در فصل سرما، زمان مناسب برای بازدیدهای میدانی و نصب کوادرات‌ها در نظر گرفته شد. نیز با توجه به زیست گونه‌های مختلف خزندگان در زیستگاه‌های مختلف، از انواع زیستگاه‌های موجود در منطقه، اعم از دشتی، کوهستانی و آبی و در ارتفاعات مختلف بازدید شد. با توجه به اینکه هدف ما در این بررسی شناسایی فون خزندگان منطقه بود و نیز با توجه به در آمدن تعدادی از

قوانین داخلی کشور هستند (مجموعه قوانین و مقررات حفاظت محیط زیست، ۱۳۸۳).

تراکم جمعیت این دو گونه در منطقه مطالعه شده بسیار کم بوده، این دو گونه در منطقه از گونه‌های آسیب‌پذیر هستند. به دلیل ورود بی‌ضابطه احشام به منطقه، پوشش گیاهی خصوصا در مناطق دشتی و کوهپایه بسیار کاهش یافته است و این زیستگاه‌ها برای بسیاری از گونه‌های جانوری که در آن زیست می‌کنند، نامناسب شده است. از جمله عوامل تهدید کننده خزندگان در این منطقه می‌توان به تخریب زیستگاه‌ها، وجود جاده آسفالت در حاشیه منطقه، نا امنی‌های ایجاد شده به علت رفت و آمد کوچ‌نشینان و خشکسالی‌های اخیر اشاره کرد.

محلی، به نظر می‌رسد که جمعیت بعضی از گونه‌ها، نظیر مار جعفری کاهش شدیدی یافته است.

بعضی از گونه‌های سوسماران نظیر سوسمار مار چشم، آگامای صخره‌ای پولک درشت، آگامای استپی، جکوی ایرانی، جکوی سنگی تیغه‌دار، از تراکم جمعیتی مناسبی در منطقه برخوردار هستند.

گونه‌های اسکینگ چشم ماری آسیایی، اسکینگ علفزار جنوبی، سوسمار دم‌دراز ایرانی را می‌توان گونه‌های معمول به شمار آورد که تراکم جمعیت آنها در حال حاضر در منطقه از وضعیت نسبتا مناسبی برخوردار است. گونه‌هایی نظیر بزجه تراکم جمعیتی کمی در منطقه مذکور دارند. در بین گونه‌های شناسایی شده لاک‌پشت مهمیز دار و بزجه جزو گونه‌های حفاظت شده بر اساس

جدول ۱- فهرست گونه‌های شناسایی شده در منطقه کوه گرم جهرم و زیستگاه‌های ترجیحی هر یک

ردیف	نام فارسی	نام علمی	خانواده	زیستگاه در منطقه		
				راسته	دشتی	کوهستانی
۱	لاک پشت مهمیزدار	<i>Testudo graeca</i>	Testudinidae	Testudines	*	
۲	لاک پشت آبی	<i>Mauremys caspica</i>	Geomydidae	Testudines		*
۳	مار قیطانی	<i>Platycephalus rhodorachis</i>	Colubridae	Squamata		*
۴	مار پلنگی	<i>Hemorrhois ravergieri</i>	Colubridae	Squamata		*
۵	مار کوتوله پارسی	<i>Pseudocyclophis persicus</i>	Colubridae	Squamata		*
۶	شترمار شیرازی	<i>Spalerosophis diadema</i>	Colubridae	Squamata	*	
۷	مار آبی	<i>Natrix tessellata</i>	Colubridae	Squamata		*
۸	مار کبری	<i>Walterinnesia morgani</i>	Elapidae	Squamata	*	
۹	تیرک مار	<i>Eirenis punctatolineata</i>	Colubridae	Squamata	*	
۱۰	مار جعفری	<i>Echis carinatus</i>	Viperidae	Squamata	*	
۱۱	آگامای صخره‌ای فلس درشت	<i>Laudakia nupta</i>	Agamidae	Squamata	*	
۱۲	آگامای استپی	<i>Trapelus agilis</i>	Agamidae	Squamata	*	
۱۳	جکوی سنگی تیغه دار	<i>Cyrtopodion scabrum</i>	Gekkonidae	Squamata	*	
۱۴	جکوی ایرانی	<i>Hemidactylus persicus</i>	Gekkonidae	Squamata	*	
۱۵	مینی جکوی خوزستانی	<i>Tropicolotes helenae</i>	Gekkonidae	Squamata	*	
۱۶	سوسمار دم‌دراز ایرانی	<i>Mesalina watsonana</i>	Lacertidae	Squamata	*	
۱۷	سوسمار مار چشم	<i>Ophisops elegans</i>	Lacertidae	Squamata	*	
۱۸	اسکینگ علفزار جنوبی	<i>Trachylepis aurata septemtaeniata</i>	Scincidae	Squamata	*	
۱۹	اسکینگ چشم مار آسیایی	<i>Ablepharus pannonicus</i>	Scincidae	Squamata	*	
۲۰	بزجه بیابانی	<i>Varanus griseus</i>	Varanidae	Squamata	*	

جدول ۲- مشخصات کوادرتهای بررسی شده و گونه‌های به دام افتاده در هر یک

شماره کوادرته	نام کوادرته	تعداد بازدید	تاریخ کارگذاری	طول جغرافیایی (UTM)	عرض جغرافیایی (UTM)	ارتفاع از سطح دریا (متر)	تعداد نمونه از هر گونه
							الف ب ج د م ن و
۱	پاسگاه	۶	۸۶/۵/۳۱	۰۷۲۹۰۰۸	۳۱۸۴۸۲۸	۱۲۱۰	۱ ۶ ۵
۲	کوه سفید	۶	۸۶/۵/۳۱	۰۷۲۷۱۷۳	۳۱۸۰۴۲۴	۱۵۴۲	۳ ۴ ۱
۳	تنگ تلویزیون	۶	۸۶/۶/۱۸	۰۷۲۹۶۳۲	۳۱۷۹۴۶۷	۲۰۵۰	۵ ۱ ۷

الف: *Pseudocyclophis persicus* م: *Trachylepis aurata septemtaeniata*
 ب: *Trapelus agilis* ن: *Tropiocolotes helenae*
 ج: *Mesalina watsonana* و: *Ablepharus pannonicus*
 د: *Ophisops elegans*

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از دانشگاه شیراز و اداره کل حفاظت محیط زیست استان فارس به جهت حمایت مالی، آقایان علی غلامی فرد و مهرگان ابراهیمی جهت کمک در نمونه برداری و آقای دکتر احمدرضا خسروی جهت شناسایی گیاهان جمع آوری شده تشکر و قدردانی می شود.

منابع

لطیفی، م. (۱۳۷۹) مارهای ایران. انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست. تهران.
 مجنونیان، ه. (۱۳۷۹) زیستگاه‌های حیات وحش در جهان. انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست. تهران.
 مجموعه قوانین و مقررات حفاظت محیط زیست. (۱۳۸۳) دفتر حقوقی و امور مجلس. انتشارات مهر.

Anderson, S. C. (1999) The lizards of Iran. Society for the Study and Amphibians and Reptiles. Oxford, Ohio, i-vii, 1-442.

Andreone, F., Glaw, F., Nussbaum, R. A., Raxworthy, C. J., Vences, M. and Randrianirina, J. E. (2003) The amphibians and reptiles of Nosy Be (NW Madagascar) and nearby islands: a case study of diversity and conservation of an insular fauna. Journal of Natural History. 37(17): 2119–2149.

Rastegar-pouyani, N., Kami, H. G., Rajabizadeh, M., Anderson, S. C. and Shafiei, S. (2008) Annotated Checklist of Amphibians and Reptiles of Iran. IJAB.Vol: 4. Pp:7-30.

Rechinger, K.H. (ed.) (1963-2005) Flora Iranica. Lfg. 1-176. Graz. Akademische Druck u.-Verlagsanstalt. Graz.

اداره کل حفاظت محیط زیست استان فارس. (۱۳۸۶).

رستگار پویانی، ن.، جوهری، م. و پارسا، ح. (۱۳۸۵) راهنمای صحرائی خزندگان ایران (جلد اول: سوسماران). انتشارات دانشگاه رازی. کرمانشاه

زارعیان، ح. (۱۳۸۸) بررسی فون مهره داران منطقه شکار ممنوع کوه گرم جهرم در استان فارس با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS). پایان نامه کارشناسی ارشد. بخش زیست‌شناسی. دانشگاه شیراز.

سازمان هواشناسی استان فارس. (۱۳۸۶).

شریفی پور، ر. و مخدوم، م. (۱۳۸۳) آمایش سرزمین حوزه آبخیز کبار - کهک قم. تهران: مجله محیط‌شناسی، شماره ۳۴.

فیروز، ا. (۱۳۷۸) حیات وحش ایران (مهره داران). چاپ اول. مرکز نشر دانشگاهی. تهران.

تاکسونومی و ریخت‌شناسی *Salvia spinosa* L. (Lamiaceae) در ایران

نواز خرازیان، استادیار علوم گیاهی، دانشکده علوم، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران*

چکیده

در این مطالعه، تاکسونومی و ریخت‌شناسی ۴۲ جمعیت از *Salvia spinosa* L. (Lamiaceae) در ایران بررسی شده است. این گونه در ایران از تنوع ریخت‌شناختی بالایی برخوردار است که اغلب در پوشش و تراکم کرک قاعده و سطح ساقه، شکل برگ، شکل حاشیه برگ و رأس آن، پوشش کرک در سطح برگ، شکل حاشیه برگ‌های قاعده گل، ابعاد و رنگ براکت، طول کاسبرگ، طول خامه، و شکل و رنگ فندقه متمرکز شده است. به منظور تعیین روابط درون گونه‌ای، از تحلیل خوشه‌ای با استفاده از ضریب فاصله اقلیدسی (Euclidian Distance Coefficient) و نرم‌افزار SPSS V.11.5 بهره گرفته شد. نتایج حاصل از تحلیل خوشه‌ای، حاکی از وجود تنوع در بین جمعیت‌های این گونه است. بر این پایه نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که شاید تغییرپذیری ریخت‌شناسی در این گونه ناشی از چند شکلی، دو رگه‌گیری و یا وجود واریته‌های جدید باشد. بر این پایه، کلیه ویژگی‌های ریخت‌شناسی جمعیت‌های *Salvia spinosa* در ایران توصیف و طراحی شده است.

واژه‌های کلیدی: ایران، تاکسونومی، *Salvia spinosa* Lamiaceae

مقدمه

جنس *Salvia* L. با داشتن بیش از ۹۰۰ گونه گیاهی در جهان و ۵۶ گونه در ایران، یکی از بزرگترین جنس‌های تیره Lamiaceae محسوب می‌شود. محل تمرکز این جنس در جنوب غربی و مرکز آسیا گزارش شده است (Hedge, 1990) و در حال حاضر دارای مراکز تنوع وسیعی در ناحیه خاورمیانه است که این تنوع ناشی از رفتار رویشی، شرایط اکولوژیک و ساختار ریخت‌شناسی گونه‌هاست (Albaladejo and Aparicio, 2004). این جنس در نواحی سردسیری، نیمه سردسیری و گرمسیری

ایران می‌روید و از لحاظ ویژگی‌های دارویی به خوبی شناخته شده است (Hedge, 1982b and Cahill and Ehdai, 2005). تعدادی از گونه‌های این جنس یکساله، چند ساله، بوته‌ای، نیمه بوته‌ای و گاهی نیز چوبی هستند (Hedge, 1982b).

در فلور اورینتالیس *S. spinosa* L. جزو بخشه *Homalosphaceae* و زیر بخشه *Aethiopsis* Bth. (Boissier, 1879) و در فلور ایرانیکا جزو *Grege D* طبقه‌بندی شده است، به طوری که در این گروه لوله جام گل دارای غلاف و بخش داخلی لوله جام گل فلس دار و

جزئیات این تغییر و تنوع اشاره ای نگردیده است، لذا در این تحقیق تاکسونومی و ریخت‌شناسی این گونه در ایران بازنگری شده است. بر این پایه، کلیه ویژگی‌های ریخت‌شناسی همراه با جزئیات آن به طور کامل شرح داده شده است.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه ۴۲ جمعیت از *S. spinosa* متعلق به رویشگاه‌های مختلف ایران جمع‌آوری گردید (جدول ۱). نمونه‌های هرباریومی جمعیت‌های جمع‌آوری شده در هرباریوم دانشگاه شهرکرد (SUH) نگهداری می‌شود. کلیه نمونه‌های هرباریومی با استفاده از فلور اورینتالیس (Boissier, 1879)، فلور ایران (Parsa, 1949)، فلور ایرانیکا (Hedge, 1982b) و فلور ترکیه (Hedge, 1982a) شناسایی شدند. همچنین نمونه‌های هرباریومی مرکز تحقیقات جنگل‌ها و مراتع (TARI)، دانشگاه اصفهان (IUH) و دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان (IUTH) بررسی شدند. به منظور بررسی تغییرات درون گونه‌ای (با استفاده از صفات کمی) از تحلیل خوشه‌ای با استفاده از ضریب فاصله اقلیدسی (Euclidian Distance Coefficient) و روش پیوستگی میانگین (Average Linkage Method) استفاده شد و میزان تغییرات هر یک از صفات کمی در بین جمعیت‌ها با استفاده از ترسیم نمودار پراکنش (Box plot) بررسی گردید. کلیه تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS V.11.5 انجام شد.

بدون کرک است (Hedge, 1982b). این گونه از عناصر ایران-توران است و محل پراکنش آن در شمال غرب، غرب، مرکز، جنوب، جنوب غرب، جنوب شرق و شمال شرق ایران، ترکمنستان، شمال غرب افغانستان، مصر، آناتولی، فلسطین، بین‌النهرین، سوریه، لبنان، عراق و جنوب شرق اروپا گزارش شده است (Boissier, 1879; Parsa, 1949 and Hedge, 1982a,b) و در گستره وسیعی از رویشگاه‌های طبیعی با ارتفاعات کم مشاهده می‌گردد (Hedge, 1982b).

Hedge (۱۹۸۲) این گونه را یکی از تاکسون‌های نامشخص در جنس *Salvia* توصیف می‌نماید؛ به طوری که با گونه‌هایی نظیر *S. macrosiphon* Boiss. و *S. Reuterana* Boiss. قرابت بسیار بالایی دارد و در اکثر موارد با این دو گونه به سهولت اشتباه می‌شود، البته، به واسطه کاسبرگ‌های لوله‌ای پهن با رأس سوزنی (در مرحله میوه‌دهی) و جوانه‌های جانبی نازا در تعدادی از گل‌ها قابل تشخیص است. این سه گونه اغلب در رویشگاه‌های بیابانی با یکدیگر مشاهده می‌شوند. *S. spinosa* دارای مترادف‌هایی نظیر *S. aegyptiaca* L., *S. doryophora* Stapf. و *S. distincta* Grossh. است و تنها یک وارته توسط Bornmuller (۱۹۳۴) در فلور افغانستان با نام *S. spinosa* var. *stenosiphon* Bornm. گزارش شده است که در شبه جزیره‌ای ما بین آفریقا و آسیا می‌روید.

با توجه به اینکه *S. spinosa* دارای ویژگی‌های ریخت‌شناسی متغیری است و در فلورهای گیاه‌شناسی به

جدول ۱: فهرست جمعیت‌های جمع‌آوری شده و مورد مطالعه *S. spinosa* در ایران

محل جمع‌آوری	گونه / جمعیت
بختیاری - بروجن، تنگه صیاد، سفید دشت	(SUH۳۱) <i>S. spinosa</i>
بختیاری - شهر کرد - تنگه صیاد - آب شور شور	(SUH۴۲) <i>S. spinosa</i>
بختیاری - شهر کرد - بعد از شمس آباد - روستای کاج	(SUH۳۹ و ۴۵) <i>S. spinosa</i>
بختیاری - شهر کرد - شمال غرب قلعه درویش	(SUH۴۷) <i>S. spinosa</i>
بختیاری - شهر کرد - جاده چالشر	(SUH۵۲ و ۵۱) <i>S. spinosa</i>
بختیاری - شهر کرد - سد چغاخور	(SUH۵۶) <i>S. spinosa</i>
بختیاری - شهر کرد - سامان - پل زمان خان - دشت علی آباد	(SUH۶۸) <i>S. spinosa</i>
بختیاری - سامان - حوره - سوادجان	(SUH۷۱) <i>S. spinosa</i>
بختیاری - سامان - گردنه حوره	(SUH۹۷ و ۷۳، ۷۲) <i>S. spinosa</i>
اصفهان - زاینده‌رود	(SUH۷۹) <i>S. spinosa</i>
بختیاری - شهر کرد - تنگه صیاد - کند رحیم	(SUH۸۶ و ۸۵) <i>S. spinosa</i>
بختیاری - سامان - حوره، سوادجان	(SUH۹۶ و ۷۱) <i>S. spinosa</i>
بختیاری - اردل - سبز کوه	(SUH۹۹ - ۹۸) <i>S. spinosa</i>
بختیاری - شهر کرد - چالشر - کمربندی	(SUH۱۰۰) <i>S. spinosa</i>
بختیاری - شهر کرد - چالشر - کوه گل سرخ	(SUH۱۰۱) <i>S. spinosa</i>
بختیاری - شهر کرد - چالشر - کوه نور الشهدا	(SUH۱۰۷ - ۱۰۵ و ۱۰۳ - ۱۰۲) <i>S. spinosa</i>
بختیاری - شهر کرد - چالشر - کوه جهانبین	(SUH۱۰۴) <i>S. spinosa</i>
اصفهان - کاشان - فین - کوه درین	(SUH۱۱۰) <i>S. spinosa</i>
اصفهان - دلیجان - موته	(TARI ۹۱۰۳۳) <i>S. spinosa</i>
کرمانشاه - سنقر به کامیاران - ۳۰ کیلومتری روستای کال سفید	(TARI ۱۸-۷) <i>S. spinosa</i>
تهران - جاده هراز، به سمت جاجرود	(TARI ۱۶-۴) <i>S. spinosa</i>
اصفهان - کاشان، چهار کیلومتری قمصر	(IUH۱۶۳۰۶) <i>S. spinosa</i>
بختیاری - کوه کلار، جنوب غرب بروجن	(IUH۴۰۸۶) <i>S. spinosa</i>
اصفهان - روشن دشت	(IUH۴۰۸۳) <i>S. spinosa</i>
اصفهان به سمت شهر کرد	(IUH۴۰۸۴) <i>S. spinosa</i>
بختیاری - بن به سمت برده	(IUTH۷۲۱۴) <i>S. spinosa</i>
بختیاری - لردگان، کوه سپیدان	(IUTH۶۲۳۳) <i>S. spinosa</i>
اصفهان - بوئین	(IUTH۶۵) <i>S. spinosa</i>
اصفهان - شهر کرد به سمت سمیرم	(IUTH۵۱۰) <i>S. spinosa</i>
بختیاری - فارسان	(IUTH۱۰۱۷۹) <i>S. spinosa</i>
اصفهان - خمینی شهر، دانشگاه صنعتی	(IUTH۱۱۰۰۱) <i>S. spinosa</i>
اصفهان - چادگان، زاینده‌رود	(IUTH۸۹۹) <i>S. spinosa</i>

مشاهدات

نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که برخی از جمعیت‌های *S. spinosa* (۴۵ و ۴۷) دارای ویژگی‌هایی ریخت‌شناسی رویشی و زایشی متفاوت با نمونه‌های تیپ گزارش شده در فلورهای گیاه‌شناسی هستند که به شرح زیر توصیف می‌گردند (شکل ۱).

ساقه: طول ساقه ۷۰/۵-۵۸ سانتی‌متر و قاعده ساقه بدون کرک و یا با تراکم کرک بسیار کم، همراه با کرک‌های بدون غده (Eglandular) و پوشیده یا دانه‌های ریز (Granular) و در بخش بالایی ساقه بدون کرک یا با تراکم اندک و پوشیده با دانه‌های ریز است.

برگ: ابعاد برگ $۳/۸۸ \times ۱۱-۷/۴۱$ سانتی‌متر، به رنگ سبز-زرد مشاهده می‌شود. شکل برگ بیضی باریک و رأس برگ نوک تیز (Acute) است، پوشش سطح برگ با کرک بسیار کم یا متوسط است و کرک‌های بدون غده کوتاه و تار عنکبوتی (Arachnoid) را شامل می‌شود. سطح رگبرگ با کرک‌های طویل بدون غده پوشیده شده است. قاعده برگ گوه‌ای (Cuneate)، در حاشیه دندانه‌ای (Dentate) و طول دم‌برگ $۶/۲-۱/۲$ سانتی‌متر است. پوشش سطح دم‌برگ بسیار کم یا متوسط، و کرک بدون غده مشاهده می‌شود.

برگ‌های قاعده گل: ابعاد برگ‌های قاعده گل $۳/۸۴ \times ۸/۸۳$ سانتی‌متر و شکل برگ‌ها تخم مرغی یا تخم مرغی-بیضی با تراکم کرک بسیار کم یا متوسط است. پوشش سطح برگ‌ها، شامل کرک‌های غده‌ای کوتاه، کرک سوزنی طویل، یا پوشیده با دانه‌های ریز است و حاشیه برگ‌ها دندانه‌ای نامنظم (Erose) یا دندانه‌ای است.

اجزای گل آذین: رنگ براکت سبز-زرد و ابعاد آن $۳۹-۱۸ \times ۶۸/۹-۳۳/۵$ میلی‌متر است. سوزن رأس براکت $۲/۲-۴/۵$ میلی‌متر و سطح براکت با دانه‌های ریز،

کرک‌های تیز زیر و خمیده (Strigose) و حاشیه آن با کرک بدون غده و کرک‌های تیز زیر و خمیده پوشیده شده است. کاسبرگ لوله‌ای و ابعاد آن $۸/۵-۶/۵ \times ۲۴/۲-۲۳$ میلی‌متر، ابعاد جام گل (۳۲-) $۲۷-۲۳$ میلی‌متر، طول لوله جام گل ۱۵ میلی‌متر و طول میله پرچم $(۳/۵-۲/۵-۲)$ میلی‌متر است. طول خامه $(۴۲/۵-۳۹/۱)$ میلی‌متر، و پوشش خامه با کرک نرم و باریک (Pilose) و یا بدون کرک مشاهده می‌گردد.

میوه: ابعاد فندقه $۳-۲/۲ \times ۳/۵-۲/۹$ میلی‌متر و به ندرت در سطح فندقه کرک نرم و باریک مشاهده شده است.

در برخی از جمعیت‌های *S. spinosa* (۳۹، ۵۲، ۷۲ و ۷۹) تغییرات دیگر ریخت‌شناسی مشاهده شده است (شکل ۲).

ساقه: قاعده ساقه با پوشش بسیار کم و یا متوسط است و شامل کرک‌های بدون غده، پتویی (Tomentose)، پوشیده با دانه‌های ریز، تار عنکبوتی و کرک غده‌دار است. بخش بالایی ساقه با کرک‌های تار عنکبوتی، کرک‌های بدون غده کوتاه و طویل، و کرک‌های غده‌دار پوشیده شده است.

برگ: ابعاد برگ $۳/۵-۸ \times ۴/۵-۱۳/۵$ سانتی‌متر، شکل برگ کروی (Rotundate)، رأس برگ سر بریده (Truncate)، نوک تیز یا نوک کند (Obtuse) و پوشش کرک در سطح برگ زیاد یا کم و شامل کرک کوتاه و طویل بدون غده، پوشیده با دانه‌های ریز، تار عنکبوتی، زگیل‌دار (Tuberculate) و پتویی است. رنگ برگ سبز-بنفش یا سبز-سفید، قاعده پهنک برگ گرد، در حاشیه سینوسی (Sinuate) و دم‌برگ با کرک‌های طویل بدون غده و غده‌دار و به ندرت مودار (Hirsute) مشاهده می‌گردد.

میلی‌متر و پوشش براکته شامل کرک‌های بدون غده و غده‌دار و حاشیه آن با کرک‌های غده‌ای و تار عنکبوتی است. ابعاد کاسبرگ $۱۱/۲-۷/۵$ (۷-) \times $۱۷-۲۴/۹$ میلی‌متر است. طول جام گل $(۳۵-۳۲/۵)$ میلی‌متر، طول میله پرچم $۲/۵-۴/۲$ میلی‌متر و طول خامه $۳۲/۵-۴۶$ میلی‌متر است.

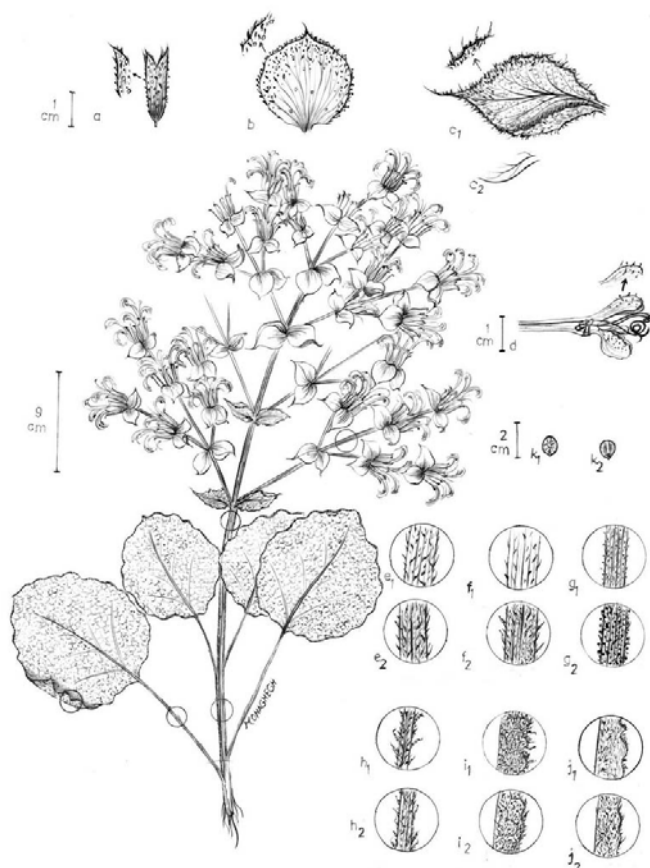
میوه: ابعاد فندقه $(۳/۱-۲/۵-۲/۱)$ \times $(۴-۳/۵-۳)$ میلی‌متر است.

برگک‌های قاعده گل: برگک‌های قاعده گل به رنگ سبز-بنفش و تراکم آن متوسط یا زیاد و شامل کرک‌های غده‌دار بلند و کوتاه، تار عنکبوتی، پوشیده با دانه‌های ریز، کرک بدون غده و کرک سوزنی طویل است. حاشیه برگک‌ها دندان‌های نامنظم یا کامل و به ندرت با لوب‌های نامنظم هستند.

اجزای گل آذین: براکته تخم مرغی پهن، رنگ براکته سبز-زرد یا سبز-بنفش، و ابعاد آن $۳۷/۱-۲۸$ \times ۵۱ میلی‌متر است. طول سوزن رأس براکته $۲-۰/۵$



شکل ۱- *S. spinosa* (۴۵): فرم رویشی گیاه، (a) کاسبرگ، (b) برگک قاعده گل، (c) براکته، (d1) سطح فوقانی فندقه، (d2) سطح تحتانی فندقه، (e) سطح بالاتر ساقه، (f) قاعده ساقه، (g) دمبرگ، (h) جام گل، (i) محور گل آذین، (j1) سطح فوقانی برگک، (j2) سطح تحتانی برگک



شکل ۲- *S. spinosa* (۳۹): فرم رویشی گیاه، (a) کاسبرگ، (b) براکته، (c1-c2) برگک قاعده گل، (d) جام گل، (e1-e2) قاعده ساقه، (f1-f2) محور گل آذین، (g1-g2) دمبرگ، (h1-h2) سطح فوقانی برگ، (i1-i2) سطح بالاتر ساقه، (j1-j2) سطح تحتانی برگ، (k1) سطح فوقانی فندقه، (k2) سطح تحتانی فندقه.

دانه‌های ریز و زگیل دار است. قاعده پهنک برگ نیمه قلبی و حاشیه پهنک برگ سینوسی یا دندانه‌ای نامنظم است.

برگک‌های قاعده گل: حاشیه برگک‌های قاعده گل

دندانه‌ای نامنظم است.

اجزای گل آذین: ابعاد براکته ۲۹-۲۸/۱-۲۰/۵ ×

۳۶/۵-۳۶-۳۰) میلی متر و رنگ آن سبز-بنفش یا سبز-سفید است. طول سوزن رأس براکته ۲/۵-۰/۵ میلی متر و حاشیه براکته شامل کرک بدون غده، کرک‌های تیز زبر و خمیده، یا فقط کرک‌های تیز زبر و خمیده است. ابعاد کاسبرگ ۸/۵-۸/۲ × ۲۴/۱-۲۲/۵ میلی متر، طول جام گل

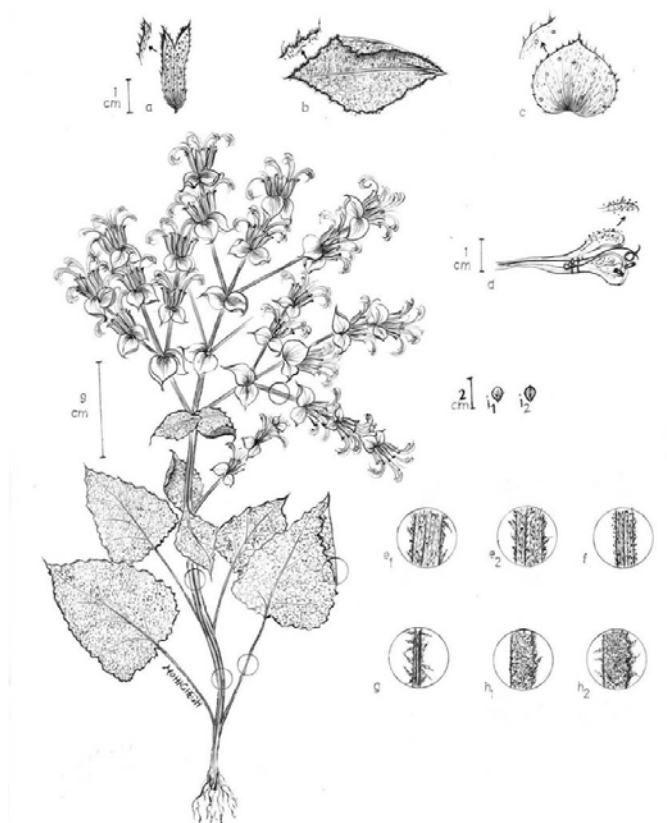
در جمعیت‌های دیگر این گونه نیز تغییرات ریخت‌شناسی به شرح زیر توصیف شده است (۱۰۲ و ۱۰۷) (شکل ۳).

ساقه: رنگ ساقه بنفش و قاعده ساقه پتویی، با تراکم زیاد و بخش بالایی ساقه پوشیده با دانه‌های ریز، با تراکم متوسط یا زیاد است.

برگ: ابعاد برگ ۷ × ۴/۵-۵ سانتی‌متر، قلبی (Cordate) و رأس برگ نوک تیز و باریک (Acuminate) می‌باشد. رنگ برگ سبز-بنفش یا سبز-سفید و پوشش آن شامل کرک بدون غده، پوشیده با

۲۸-۲۷/۵ میلی‌متر، طول میله پرچم ۳/۵-۲/۵-۲/۱ (۲/۱-۲/۵) میلی‌متر و طول خامه ۳۶ میلی‌متر است.

میوه: ابعاد فندقه ۲/۵-۲/۲-۳ میلی‌متر و به شکل نیمه کروی تا بیضی، سفید-زرد با رگه‌های قهوه‌ای تیره و یا قهوه‌ای تیره با رگه‌های قهوه‌ای روشن است.



شکل ۳: *S. spinosa* (۱۰۲): فرم رویشی گیاه، (a) کاسبرگ، (b) برگک قاعده گل، (c) براکت، (d) جام گل، (e1) قاعده ساقه، (e2) سطح بالاتر ساقه، (f) محور گل آذین، (g) دمبرگ، (h1) سطح فوقانی برگ، (h2) سطح تحتانی برگ، (i1) سطح فوقانی فندقه، (i2) سطح تحتانی فندقه

ساقه‌ای نوک تیز. برگک‌های قاعده گل تخم مرغی پهن، نوک تیز باریک، در قاعده قلبی. کاسبرگ مودار کوتاه و زیر-چسبناک."

بر طبق نظر Hedge (۱۹۸۲) گونه *S. spinosa* به شرح زیر توصیف شده است: "طول ساقه ۳۰-۶۰ سانتی‌متر، قاعده ساقه کرک بلند نرم و جدا (Villous) و یا موهای نرم بلند و باریک، سطح ساقه با کرک متراکم بلند نرم و

بحث و نتیجه‌گیری

S. spinosa در فلور اورینتالیس (Boissier, 1879) و فلور ایران (Parsa, 1949) با ویژگی‌های زیر توصیف می‌گردد:

"سطح ساقه با موهای نرم-چسبناک. برگ‌ها مودار نرم-خاکستری رنگ، تخم مرغی، نیمه قلبی، حاشیه برگ دندان‌های نامنظم-دنداندار، به ندرت نیمه لوبدار، برگ‌های

مرحله میوه‌دهی ۱۱/۲-۶/۵ × ۲۴/۹-۱۷ میلی‌متر، طول جام گل ۳۲/۵-۲۳ میلی‌متر و لوله جام گل ۱۵ میلی‌متر است و ابعاد فندقه ۳-۲/۱ × ۳/۵-۲/۹ است (جدول ۲). به واسطه وجود تغییرپذیری ریخت‌شناسی در این گونه، Bornmuller (۱۹۳۴) در فلور افغانستان واریته‌ای با نام *S. spinosa var. stenosphon* Bornm. را با ویژگی‌های زیر توصیف نموده است.

"ساقه با موهای کم و بیش زبر- غده‌ای و یا بدون کرک، قاعده برگ نیمه قلبی، تخم مرغی یا مستطیلی پهن، حاشیه برگ با دندان‌های گرد (Crenulate)، دندان‌های نامنظم- دندان‌های یا لوبدار پهن- دندان‌های نامنظم عمیق (Incised)، سطح فوقانی برگ چروک خورده، پتویی، برگ‌های قاعده گل در رگه‌ها مودار زبر. جام گل ۲۷ میلی‌متر".

جدا، به ندرت کرک بدون غده- کرک بلند نرم و جدا. برگ اغلب بیضی پهن، کم و بیش پتویی، در قاعده نیمه قلبی، اغلب گوه‌ای، کم و بیش در حاشیه کامل و اغلب دندان‌های نامنظم. براکته به ابعاد ۱۶ × ۲۰ میلی‌متر. کاسبرگ در مرحله میوه‌دهی نزدیک به ۲۲ میلی‌متر. جام گل ۲۵-۲۰ میلی‌متر؛ لوله جام گل ۱۸ میلی‌متر. ابعاد فندقه ۲/۷ × ۳ میلی‌متر".

در این تحقیق، جمعیت‌های *S. spinosa* اختلافات بارزی را نسبت به توصیف‌های ذکر شده در فلورهای گیاه‌شناسی نشان می‌دهند؛ به طوری که پوشش ساقه بدون کرک و یا با پوشش بسیار کم همراه با دانه‌های ریز، پتویی، و تار عنکبوتی مشاهده شده است. شکل برگ بیضی باریک، قلبی یا کروی است، رأس برگ سر بریده و نوک کند، با حاشیه دندان‌های و یا سینوسی است. همچنین، ابعاد براکته ۶۸/۹-۱۶/۵ × ۳۹-۱۸ میلی‌متر، ابعاد کاسبرگ در

جدول ۲- مقایسه صفات ریخت‌شناسی در بین جمعیت‌های *S. spinosa* و سایر گزارش‌های موجود از این گونه

Hedge (1982b)	Boissier (1879), Parsa (1949)	جمعیت ۱۰۲	جمعیت ۳۹	جمعیت ۴۵	صفت
کرک غده‌ای- مودار نرم بلند و جدا، کرک مودار بلند، به ندرت کرک بدون غده- کرک بلند نرم	کرک نرم- چسبناک	پتویی، با تراکم زیاد	پتویی، کرک غده‌ای و تار عنکبوتی، با تراکم کم تا متوسط	بدون کرک، یا کرک‌های بدون غده، پوشیده با دانه‌های ریز، با تراکم اندک	پوشش ساقه
کم و بیش پتویی	کرک نرم-خاکستری یا سبز	کرک بدون غده، زگیل مانند، با تراکم زیاد	کرک بدون غده کوتاه و طویل، زگیل مانند و پتویی، با تراکم زیاد یا کم	کرک بدون غده، تار عنکبوتی، با تراکم اندک تا متوسط	پوشش برگ
تخم مرغی، بیضی پهن	تخم مرغی	قلبی	کروی	بیضی باریک	شکل برگ
کامل، دندان‌های نامنظم	نیمه لوبدار، دندان‌های نامنظم- دندان‌های	سینوسی با دندان‌های نامنظم	سینوسی	دندان‌های	حاشیه برگ
-	-	نوک تیز و باریک	سر بریده، نوک کند	نوک تیز	رأس برگ
-	-	دندان‌های نامنظم	به ندرت لوبدار نامنظم یا کامل	دندان‌های نامنظم	حاشیه برگ قاعده گل
۲۰	-	۳۶-۳۶/۵	۱۶/۵-۵۱	۳۳/۵-۶۸/۹	طول براکته (میلی‌متر)
۲۰-۲۵	-	۲۷/۵-۲۸	۲۶/۵-۳۲/۵	۲۳-۲۷	طول جام گل (میلی‌متر)
۲۲	-	۲۲/۵-۲۴/۱	۱۷-۲۴/۹	۲۳-۲۴/۲	طول کاسبرگ (میلی‌متر)
-	-	۸/۲-۸/۵	۷/۵-۱۱/۲	۶/۵-۸/۵	پهنای کاسبرگ (میلی‌متر)

نوک‌دار هستند. در عین حال *S. spinosa* به واسطهٔ براکته‌های ضخیم و کلفت غیر گریبانی و کاسبرگ‌ها با رأس دندان‌های پخ (در مرحله گل‌دهی) و دندان‌های فوقانی کوتاه تر و گل آذین پانیکول فشرده‌تر از این دو گونه مجزا خواهد شد (Boissier, 1879; Hedge, 1982b). طبق نتایج به دست آمده در این مطالعه، یکی از ویژگی‌های ریخت‌شناسی کلیدی برای متمایز نمودن *S. spinosa* از این دو گونه، وجود براکته‌های نوک‌دار با رأس سوزنی است که در کلیدهای گیاه‌شناسی به این ویژگی اشاره‌ای نگردیده است. به منظور تفکیک سه گونه *S. Reuterana macrosiphon* و *S. spinosa*، کلید تاکسونومی نیز ارائه شده است:

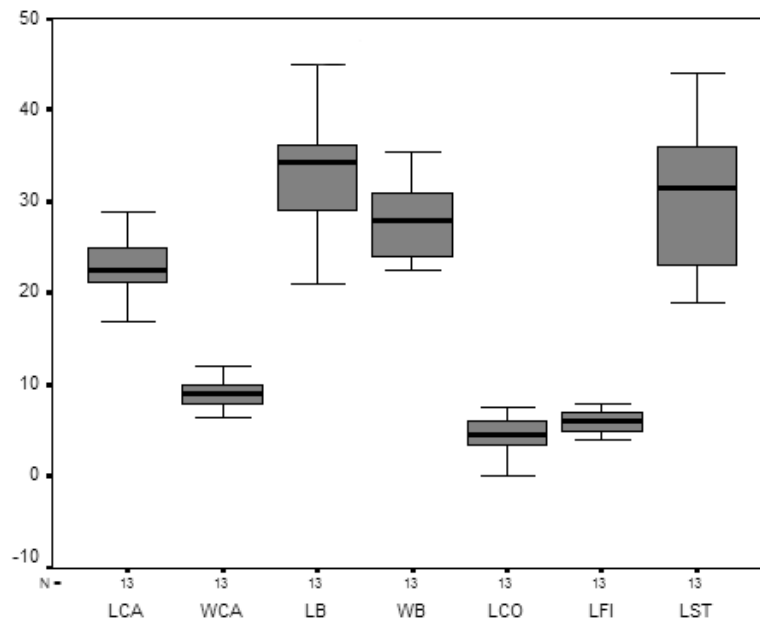
بر پایه توصیف‌های ارائه شده، از جمله ویژگی‌های تشخیصی مهم که در شناسایی جمعیت‌های *S. spinosa* بسیار کارآمد هستند، پوشش و تراکم کرک در سطح و قاعده ساقه، شکل برگ، شکل حاشیه، راس و قاعده پهنک برگ معرفی می‌گردند.

شایان ذکر است که *S. spinosa* L. شباهت بالایی با گونه‌های *S. Reuterana* و *S. macrosiphon* دارد و تنها در برخی از ویژگی‌ها با یکدیگر اختلاف نشان می‌دهند؛ به طوری که *S. macrosiphon* دارای برگ باریک‌تر و کاسبرگ‌های (در مرحله میوه‌دهی) بسیار باریک و غشایی است که در رأس کمی سوزنی است و جام گل طویل‌تری دارد و *S. Reuterana* دارای براکته‌های گریبانی بسیار بزرگ و پهن غشایی با رأس

- ۱-۱- طول برگ ۶-۵/۵ سانتی‌متر، پهنای برگ ۴/۵-۲/۵ سانتی‌متر. پهنای کاسبرگ ۶/۲-۵ میلی‌متر؛ طول سوزن راس کاسبرگ ۱/۸-۰/۵ میلی‌متر..... *S. macrosiphon*
- ۲-۱- طول برگ ۱۶-۶/۵ سانتی‌متر، پهنای برگ ۱۱/۲-۴ سانتی‌متر. پهنای کاسبرگ ۱۱/۲-۶/۵ میلی‌متر؛ طول سوزن راس کاسبرگ ۳-۱/۲ میلی‌متر..... ۲
- ۱-۲- پهنای براکته ۲۸-۱۹/۵ میلی‌متر، راس براکته دارای دندان‌های طویل..... *S. Reuterana*
- ۲-۲- پهنای براکته ۶۸/۹-۳۳/۵ میلی‌متر، راس براکته دارای سوزن طویل یا کوتاه..... *S. spinosa*

طول کاسبرگ، طول براکته و پهنای آن و طول خامه مشاهده می‌گردد و حداقل تغییرات در طول جام گل، پهنای کاسبرگ و طول میله پرچم است (شکل ۴).

نتایج حاصل از تحلیل آماری نمودار پراکنش (Box Plot) نشان می‌دهد که حداکثر تغییرات صفات ریخت‌شناسی کمی در بین جمعیت‌های *S. spinosa* در

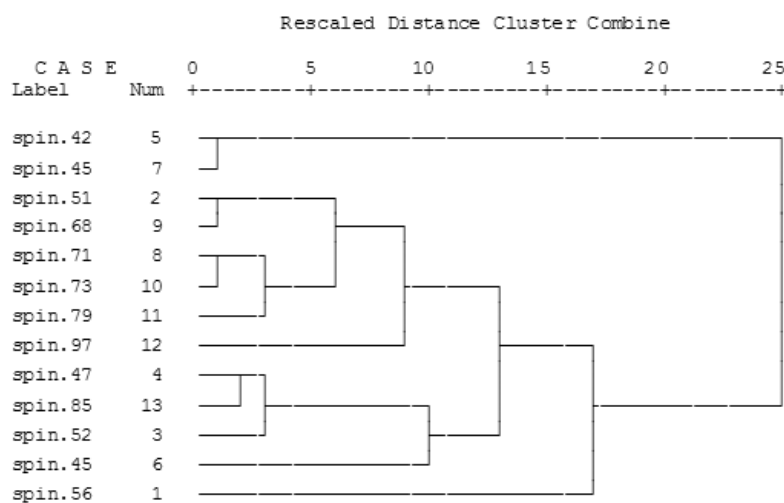


شکل ۴- نمودار پراکنش حاصل از تغییرات صفات کمی در بین جمعیت‌های *S. spinosa* در ایران. **LCA**: طول کاسبرگ، **WCA**: پهنای کاسبرگ، **LB**: طول براکته، **WB**: پهنای براکته، **LCO**: طول جام گل، **LFI**: طول میله پرچم و **LST**: طول خامه

تشکیل شده است شامل جمعیت‌های ۴۵ و ۵۲، ۸۵، ۴۷ و جمعیت‌های ۹۷ و ۷۹، ۷۳، ۷۱، ۶۸، ۵۱ است. این نتایج حاکی از وجود تنوع بالا در بین جمعیت‌های *S. spinosa* در ایران است (شکل ۵).

داده‌های حاصل از تحلیل خوشه‌ای سه گروه را در بین جمعیت‌های *S. spinosa* به نمایش می‌گذارد؛ به طوری که گروه اول جمعیت‌های ۴۲ و ۴۵ و گروه دوم جمعیت ۵۶ را در بر می‌گیرد و گروه سوم که از دو زیر گروه

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)



شکل ۵- دندروگرام حاصل از تحلیل خوشه‌ای با استفاده از صفات کمی در بین جمعیت‌های *S. spinosa* در ایران

Botanical Journal of the Linnaean Society
145: 97-108.

Cahill, J. P. and Ehdai, B. (2005) Variation and heritability of seed mass in chia (*Salvia hispanica* L.). Genetic Resource and Crop Evolution 52: 201-207.

Boissier, E. (1879) Flora Orientalis. Genevae et Basileae.

Bornmuller, J. (1934) Aus der Flora Afghanistans. Verlag Max Weg, Leipzig.

Hedge, I. C. (1982a) Labiateae. In: Flora of Turkey and the East Aegean Islands (ed. Davis, P. H.) 400-461. Edinburgh University Press, Edinburgh.

Hedge, I. C. (1982b) Labiatae. In: Flora Iranica (ed. Rechinger, C. H.) 403-476. Akademische Druk-U. Verlagsanstalt, Graz, Austria.

Parsa, A. (1949) Flore de l'Iran. Du Ministere de L'education: Museum D'histoire Naturelle de Tehran.

بر این پایه، وجود الگوهای تنوع در *S. spinosa* حاکی از دورگه‌گیری و نفوذ در بین جمعیت‌های این سه گونه است؛ به طوری که *S. Reuterana* و *S. macrosiphon* در بخش‌هایی از گستره‌شان این ویژگی را نشان می‌دهند. همچنین تعدادی از جمعیت‌های *S. Reuterana* در آذربایجان دارای ظاهری مشابه با *S. spinosa* به ویژه در کاسبرگ‌های (مرحله میوه‌دهی) بزرگ با رأس سوزنی هستند (Hedge, 1982b) و برخی از جمعیت‌های *S. spinosa* در ترکیه مشابه با *S. macrosiphon* در ایران و افغانستان هستند (Hedge, 1982a). بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه، تغییرات صفات ریخت‌شناسی در جمعیت‌های *S. spinosa* ناشی از وجود ذخایر ژنی با ارزش در کشور ایران است و وجود وارپته‌های جدید در این گونه دور از انتظار نیست. لذا بررسی گسترده‌تری در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد.

تشکر و قدردانی

نویسنده مقاله از پرفسور بیرگیت گمینگولزر، باغ گیاه‌شناسی و موزه گیاه‌شناسی برلین-داهلم، دانشگاه برلین، آلمان و آقای دکتر یوسفی، هرباریوم دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان جهت راهنمایی‌های علمی ارزشمند، و خانم سمیه محقق جهت طراحی نمونه‌های گیاهی تشکر و قدردانی می‌نماید. این تحقیق توسط معاونت پژوهشی دانشگاه شهرکرد حمایت شده است. شماره طرح: ۱۶۷۸.

منابع

Albaladejo, R. G. and Aparicio, A. (2004) The patterns of variation in *Phlomis x composita* (Lamiaceae) in Iberian Peninsula.

جداسازی و شناسایی باکتری‌های نمک دوست نسبی و بررسی اثر تغییرات دما و pH محیط کشت بر رشد آن‌ها

مریم زنجیربند، کارشناس ارشد میکروبیولوژی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران*
روحا کسری کرمانشاهی، استاد میکروبیولوژی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
ناصر گلبنانگ، استادیار میکروبیولوژی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

میکروارگانسیم‌هایی را که قادر به زندگی در زیستگاه‌هایی با دمای بالا و پایین، pH قلیایی و اسیدی، فشار هیدروستاتیک بالا و غلظت بالای نمک هستند، اصطلاحاً اکستروموفیل می‌نامند. میکروارگانسیم‌های نمک‌دوست یا تحمل‌کننده نمک گروهی از اکستروموفیل‌ها هستند که قادر به رشد در محیط واجد نمک سدیم کلراید هستند و برای زندگی در محیط‌های شور تطابق یافته‌اند. برای جداسازی باکتری‌های نمک‌دوست نسبی نمونه‌گیری از آب خلیج فارس و بخش‌های مختلف کارخانه چرم‌سازی (پوست نمک زده، روده نمک زده و پساب کارخانه) در شهریور ماه انجام شد. نمونه‌ها در محیط کشت اختصاصی نمک‌دوست‌ها غنی‌سازی شد و باکتری‌ها به روش کشت خطی روی پلیت خالص‌سازی و سپس شناسایی شدند. برای بررسی اثر تغییرات دما بر رشد آن‌ها، از روش قطره پلیت (Drop plate method)، و برای بررسی اثر تغییرات pH بر رشد آن‌ها، از روش کدورت‌سنجی و دستگاه قرائت گرالایزا استفاده شد. در این پژوهش ۸ باکتری از کارخانه و ۸ سویه از آب خلیج فارس جداسازی شد و مطالعات فنوتیپی و بیوتیپی گسترده‌ای روی این باکتری‌ها انجام گردید. در بررسی رشد کلی باکتری‌های جداسازی شده برحسب درجه حرارت محیط کشت، برابر نتایج به دست آمده، درجه حرارت ۳۷ درجه سانتی‌گراد مناسبترین درجه حرارت، برای باکتری‌های جدا شده از آب خلیج فارس است. از طرف دیگر، مناسبترین درجه حرارت برای رشد باکتری‌های جدا شده از کارخانه، ۲۸ درجه سانتی‌گراد و بهترین درجه pH برای رشد باکتری‌های جدا شده از آب خلیج فارس و کارخانه ۷/۲ بوده است.

واژه‌های کلیدی: باکتری‌های نمک‌دوست نسبی، قطره پلیت، کدورت‌سنجی، نمک سدیم کلراید

مقدمه

دو گروه نمک‌دوست و تحمل‌کننده نمک تقسیم می‌شوند: ۱- میکروارگانسیم‌هایی که بهینه رشد آن‌ها در محیط فاقد نمک یا غلظت‌های پایین‌تر از نمک دریا باشد، ولی تراکم‌های نسبتاً بالای نمک را نیز تحمل می‌کنند،

باکتری‌های حقیقی نمک‌دوست مجموعه متنوعی از میکروارگانسیم‌ها را تشکیل می‌دهند که از نظر فیزیولوژی متعلق به جنس‌های متفاوتی هستند. باکتری‌های مذکور به

بررسی شد تا شرایط رشد برای آن‌ها بهینه‌سازی گردد (Vreeland *et al.*, 1993 and Kaye *et al.*, 2004).

با توجه به اهمیت و کاربرد باکتری‌های نمک دوست نسبی در بیوتکنولوژی و نانوتکنولوژی و تأثیر عوامل محیطی مختلف، به ویژه دما بر رشد آن‌ها و غلظت بهینه نمک برای رشد آن‌ها، در این پژوهش باکتری‌های مذکور جداسازی شد و تأثیر تغییر عوامل دما و pH بر رشد آن‌ها مورد بررسی و تحقیق قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

سویه‌های باکتریایی و شرایط رشد

برای جداسازی باکتری‌های نمک دوست نسبی نمونه‌گیری از بخش سطحی آب خلیج فارس و بخش‌های مختلف کارخانه چرم‌سازی در اصفهان انجام شد. نمونه‌ها در محیط کشت اختصاصی نمک دوست‌ها واجد محیط نوتریت برات دارای غلظت نمکی کل (g/l) ۷۱ غنی گردیدند. ترکیب محلول نمکی عبارت است از: (گرم در لیتر) ۵۱، NaCl؛ ۷، MgCl₂؛ ۹/۶، MgSO₄؛ ۰/۳۶، CaCl₂؛ ۲، KCl؛ ۰/۰۶، NaHCO₃؛ ۰/۰۲۶، NaBr؛ و سپس نمونه‌ها در انکوباتور شیکردار با دور ۱۳۰ rpm و دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت قرار داده شد (Amoozegar *et al.*, 2003 and Nieto *et al.*, 1989). در مرحله بعد به منظور خالص‌سازی باکتری‌ها، یک لوپ از هر نمونه به محیط خالص‌سازی کننده و اختصاصی نمک دوست‌ها واجد محیط نوترینت آگار به همراه غلظت نمکی مذکور انتقال یافت و به روش کشت خطی روی پلیت کشت داده شد. pH محیط با

تحمل کننده نمک نامیده می‌شوند، ۲- میکروارگانیزم‌های نمک دوست قادر به رشد در محیط فاقد نمک نیستند، در محدوده شوری متفاوتی می‌توانند رشد کنند و دارای بهینه رشد در محیط‌هایی با میزان شوری نسبتاً بالا هستند (Margesin *et al.*, 2001). بسیاری از فرایندهای صنعتی تحت شرایط فیزیکی و شیمیایی ویژه انجام می‌شوند. به این دلیل، اکسترموفیل‌ها بسیار مهم و با ارزش هستند (Ventosa *et al.*, 1998). در اروپا، کنسرسیومی از ۳۹ تیم تشکیل شده است که بودجه آن به وسیله Biotech-program اروپایی تأمین می‌شود و در حال تحقیق برای جداسازی و انتخاب اکسترموفیل‌ها با پتانسیل کاربردهای صنعتی است. از بین اکسترموفیل‌ها، نمک دوست‌های نسبی خصوصیات در خور توجه بیشتری نسبت به سایرین از خود نشان می‌دهند که بر اهمیت تحقیق در مورد آن‌ها می‌افزاید (Vreeland *et al.*, 1993 and Ventosa *et al.*, 1998).

عوامل محیطی نظیر دما، pH، تراکم نمک NaCl و حضور کاتیون‌ها و آنیون‌های مختلف روی رشد نمک دوست‌ها بسیار مؤثر است. عوامل مذکور، علاوه بر تأثیر بر میزان رشد، در نمک دوستی میکروارگانیزم نیز دخالت دارند؛ به گونه‌ای که می‌توانند حتی در طبقه‌بندی آن‌ها به نمک دوست یا تحمل کننده نمک تأثیر گذار باشند. در این تحقیق باکتری‌های نمک دوست نسبی از بخش‌های مختلف کارخانه چرم‌سازی (پساب، پوست نمک زده، روده نمک زده) و آب خلیج فارس جداسازی و شناسایی شدند و تأثیر عوامل محیطی دما و pH بر روی رشد آن‌ها

موج‌های ۲۶۰ و ۲۸۰ نانومتر قرائت شد و نسبت OD260/OD280 به دست آمد و برای بررسی محصول PCR از ژل آگارز استفاده شد (Mcpherson *et al.*, 2000 and Sambrook *et al.*, 2001). برنامه PCR به

طور خلاصه به صورت زیر است:

۳۰× { ۶۰، ۷۳، ۶۰ (ثانیه)، ۵۷°C (ثانیه)، ۲۰، ۹۸°C }، (دقیقه) ۵°C ۹۴ و (دقیقه) ۱۰°C ۷۲ (Zanjirband *et al.*, 2008).

روش بررسی اثر دما بر روی رشد باکتری‌های جداسازی شده و تعیین بهینه دمای رشد آن‌ها

برای انجام این مرحله از تحقیق، از روش قطره پلیت (Drop plate method) استفاده شد. ابتدا باکتری به محیط مایع غنی کننده با غلظت بهینه نمک سدیم کلراید تلقیح و کشت شبانه انجام شد. سپس کشت مجدد در محیط مشابه انجام گردید تا کدورت باکتری مطابق با لوله ۵/۱ مک فارلند برسد. از این محیط رقت‌های مختلف تهیه شد. سپس پلیت حاوی محیط خالص سازی (نوترینت آگار به اضافه املاح و غلظت بهینه رشد باکتری مورد نظر) به ۴ قسمت مساوی تقسیم شد و توسط سمپلر، ۱۰ میکرولیتر از یک سوسپانسیون (با رقت مشخص) برداشته، در یک قسمت از ۴ قسمت یک پلیت تلقیح گردید. این کار ۵ مرتبه انجام شد و لذا در یک قسمت از یک پلیت که مربوط به آن رقت خاص است، دقیقاً ۵ قطره ۱۰ میکرولیتری دیده می‌شود. این عمل در یک قسمت دیگر پلیت نیز تکرار می‌شود و در نهایت، بعد از جذب قطرات روی پلیت، پلیت‌های مورد نظر به مدت ۲۴ ساعت تا یک هفته در دماهای ۴، ۲۸، ۳۷، ۴۵ و ۵۵ درجه سانتی‌گراد انکوبه شدند (برای هر باکتری ۵ دمای مختلف در نظر

استفاده از KOH یک مولار روی ۷/۴ تنظیم شد (Amoozgar *et al.*, 2003).

شناسایی باکتری‌های جداسازی شده

برای شناسایی باکتری‌ها از خصوصیات ماکروسکوپی (رنگ کلونی)، میکروسکوپی (مورفولوژی و رنگ آمیزی گرم و تایید آن با تست KOH)، واکنش کاتالاز، اکسیداز و تست‌های بیوشیمیایی (تخمیر قندها، احیای نیتрат، ژلاتین هیدرولاز و حرکت) استفاده شد (Brenner *et al.*, 1994 and Holt *et al.*, 2005). باکتری‌های میله‌ای گرم منفی که قادر به رشد در دامنه وسیعی از غلظت نمک NaCl بودند، علاوه بر مطالعات فنوتیپی و بیوتیپی توسط یک جفت پرایمر (پرایمرهای اکتوئین) اختصاصی برای باکتری‌های متعلق به جنس هالوموناس (*Halomonas*) شناسایی شدند (Zanjirband *et al.*, 2008). طول قطعه تکثیر شده توسط این پرایمرها ۲۷۷ جفت باز بود. توالی پرایمرها به شرح زیر است:

Forward ectoine primer: 5'-GGTAAAYTGGGAYAGYACRC-3'

Reverse ectoine primer: 5'-GBGGHGTRAAKACRCADCC-3'

y=C or T (pyrimidine)

H=A, C or T

K=G or T (keto)

R=A or G (purine)

B= C, G or

D=A, G or T

در این تحقیق برای استخراج DNA از باکتری‌های نمک دوست نسبی، از روش جوشاندن استفاده گردید. برای بررسی کیفیت DNA، از ژل الکتروفورز و رنگ آمیزی آن با اتیدیوم بروماید استفاده شد. همچنین، برای بررسی و ارزیابی دقیق، جذب نوری DNA استخراج شده در طول

بار آزمایش، رشد هفت باکتری (ردیف‌های B، C، D، E، F، G و F) در شش pH متفاوت (۵، ۶، ۷/۲، ۸، ۹ و ۹/۷) مقایسه شد. پس از آن، درب میکروپلیت‌ها گذاشته شد و دور آن‌ها با پارافیلیم بسته شد و با توجه به دمای مطلوب رشد باکتری‌های مورد آزمایش، میکروپلیت‌ها به مدت ۲۴-۲۰ ساعت در دمای ۲۸ یا ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. سپس جذب نوری چاهک‌ها در طول موج ۶۳۰ نانومتر با استفاده از دستگاه قرائت‌کننده الیزا قرائت و رشد یا عدم رشد در آن‌ها بررسی گردید (Brooks *et al.*, 2001). شایان ذکر است که برای جلوگیری از تغییرات pH، برای تهیه رقت از باکتری، از سرم فیزیولوژی استفاده نشد، بلکه از محیط کشت با pH مشابه استفاده گردید. همچنین ردیف A برای اندازه‌گیری کدورت محیط کشت‌ها لحاظ شده است و برای بررسی کدورت حاصل از رشد باکتری، کدورت ردیف A از آن کسر شد و رشد در هر pH، دو بار تکرار گردید.

نتایج

در این پژوهش ۸ باکتری از کارخانه چرم‌سازی و ۸ سویه از آب خلیج فارس جداسازی شد. مطالعات فنوتیپی و بیوتیپی گسترده‌ای روی این باکتری‌ها انجام شده و نتایج آن در جدول ۱ آمده است. باکتری‌های میله‌ای گرم‌منفی علاوه بر مطالعات فنوتیپی و بیوتیپی توسط یک جفت پرایمر (پرایمرهای اکتوئین) اختصاصی برای باکتری‌های متعلق به جنس هالوموناس (*Halomonas*) شناسایی شدند (شکل ۱). همان‌گونه که در شکل ۱ نشان داده شده است، از ۱۱ باکتری میله‌ای و گرم منفی، ۹ باکتری متعلق به جنس هالوموناس هستند.

گرفته شده است) و سپس شمارش کلونی‌ها صورت گرفت. به منظور شمارش کلونی، بعد از مدت زمان لازم، (۲۴ ساعت الی ۱۰ روز) با بررسی پلیت‌ها تمام کلونی‌ها در هر قطره شمارش شده، با هم جمع شده و تقسیم بر ۵ می‌گردد. (شایان ذکر است که از نظر آماری تعداد ۳ تا ۳۰ کلونی در هر قطره قابل قبول است.) (Baron *et al.*, 1990 and Stachebrant *et al.*, 1995).

روش بررسی اثر تغییرات pH محیط کشت بر روی رشد باکتری‌های نمک‌دوست شناسایی شده و تعیین بهینه pH برای رشد آن‌ها

برای انجام این آزمایش، از روش کدورت‌سنجی و دستگاه قرائت‌کننده الیزا استفاده شد (Emtiazi *et al.*, 2005). برای این کار، باکتری به محیط مایع غنی‌کننده با غلظت بهینه نمک سدیم کلراید (نمک دوست‌های نسبی به طور نرمال در ۰/۵ تا ۲/۵ مول نمک سدیم کلراید رشد می‌کنند) (Ventosa *et al.*, 1998)، تلقیح و کشت انجام شد. pH محیط کشت‌ها به وسیله HCl یا KOH ۱ مولار روی ۵، ۶، ۷/۲، ۸، ۹ و ۹/۷ تنظیم شد (Vreeland *et al.*, 1993). میکروپلیت ۹۶ چاهکی را به وسیله الکل و اشعه UV استریل نموده، سپس محیط کشت با pH‌های مختلف در یک ردیف ۱۲ تایی اضافه شد؛ به این ترتیب که در چاهک شماره ۱ و ۲ مقدار ۱۰۰ میکرولیتر از محیط کشت با pH=۵ ریخته شد و به ترتیب در چاهک‌های بعدی ۱۰۰ میکرولیتر محیط کشت با pH‌های مذکور با دو تکرار اضافه گردید. به هر چاهک ۱۰۰ میکرولیتر از باکتری رشد یافته در محیط کشت با pH برابر همان چاهک با رقت 5×10^5 CFU/ml اضافه شد. به این ترتیب، در هر

جدول ۱: خصوصیات بیوشیمیایی سویه‌های باکتریایی جداسازی شده در این تحقیق

مورفولوژی و واکنش گرم	نام باکتری	حرکت	پگمان	اکسیداز	نیترات	آرینینوز	گلوکز	لاکتوز	ترهالوز	مانیتول	هیدرولیز نشاسته	هیدرولیز ژلاتین
میله‌ای گرم منفی	<i>H30</i>	-	کرم	+	+	-	-	-	-	-	-	-
	<i>H34</i>	-	کرم	+	+	-	+	-	+	-	-	-
	<i>H51</i>	+	کرم	+	+	-	+	-	+	+	-	-
	<i>H54</i>	+	کرم	+	+	-	+	-	+	+	-	-
	<i>H59</i>	+	کرم	+	+	-	+	+	-	+	-	-
	<i>H60</i>	+	کرم	+	+	+	+	+	+	+	+	-
	<i>H61</i>	-	کرم	+	-	-	-	-	-	-	-	+
	<i>H62</i>	+	کرم	+	+	-	+	-	-	-	+	-
	<i>H2d</i>	-	کرم	+	+	-	+	-	-	-	-	-
	<i>H46</i>	-	کرم	+	+	-	+	-	+	-	-	-
میله‌ای گرم مثبت	<i>Ar29</i>	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
	<i>HB1</i>	-	کرم	+	+	-	-	-	-	-	+	-
کوکسی گرم مثبت	<i>B1</i>	+	زرد	+	+	-	-	-	+	-	-	-
	<i>MA1</i>	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+
	<i>NH1</i>	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+
	<i>MH1</i>	+	نارنجی	-	-	-	+	-	+	+	-	+



شکل ۱- تصویر ژل الکتروفورز محصولات PCR از سویه‌های *H29*, *H30*, *H34*, *H46*, *H51*, *H54*, *H59*, *H60*, *H61*, *H62* و *H2d* با پرایمرهای اکتوئین توضیح علائم: L: Ladder، -: کنترل منفی (آب مقطر)، +: کنترل مثبت (*Halomonas salina* ATCC 49509)

فارس است، به طوری که در این درجه حرارت میانگین تعداد کلونی‌ها در هر میلی‌لیتر $10^8 \times 0.061 \pm 10^8 \times 1/43$ بود. از طرف دیگر، مناسبترین درجه حرارت برای رشد باکتری‌های جدا شده از کارخانه، ۲۸ درجه سانتی‌گراد بوده است؛ به طوری که میانگین تعداد کلونی‌ها در هر میلی‌لیتر در این درجه حرارت $10^8 \times 0.037 \pm 10^8 \times 1/15$ است. نتایج فوق در جدول ۲ و شکل ۲ نشان داده شده است.

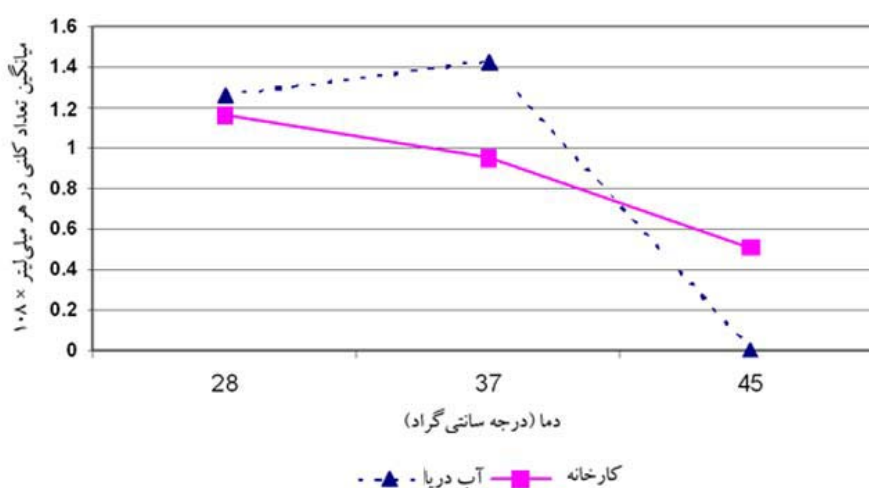
بر اساس نتایج به دست آمده، در بررسی اثر دما، در درجه حرارت ۴ درجه سانتی‌گراد تنها یک سویه از باکتری‌های شناسایی شده از کارخانه و متعلق به جنس *Halomonas* رشد نمود. همچنین در درجه حرارت ۵۵ درجه سانتی‌گراد هیچ باکتری رشد نکرد.

تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده از این قسمت نشان داد که درجه حرارت ۳۷ درجه سانتی‌گراد مناسبترین درجه حرارت، برای باکتری‌های جدا شده از آب خلیج

جدول ۲- مقایسه میانگین و انحراف معیار رشد باکتری‌ها در pH و غلظت مطلوب نمک و درجه حرارت‌های مختلف

درجه حرارت (°C)	منبع جداسازی	میانگین *	انحراف معیار ($10^8 \times$)
۲۸	آب خلیج فارس	۱/۲۶	۰/۰۴۸
۲۸	کارخانه چرم‌سازی	۱/۱۵	۰/۰۳۷
۳۷	آب خلیج فارس	۱/۴۳	۰/۰۶۱
۳۷	کارخانه چرم‌سازی	۰/۹۵۱	۰/۰۴۵
۴۵	آب خلیج فارس	-	-
۴۵	کارخانه چرم‌سازی	۰/۵۰۹	۰/۰۵۷

*: میانگین تعداد کلونی $10^8 \times$ در هر میلی‌لیتر



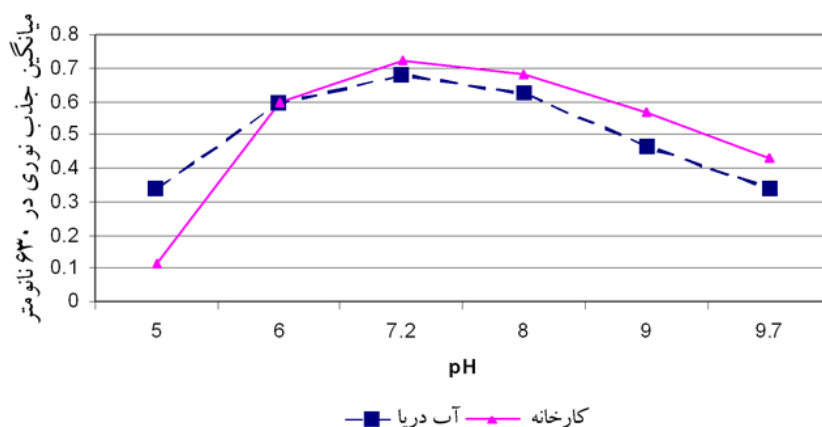
شکل ۲- مقایسه تغییرات رشد باکتری‌ها در pH و غلظت مطلوب نمک و درجه حرارت‌های مختلف محیط کشت بر حسب منبع جداسازی

نتایج بررسی تغییرات رشد باکتری‌های جداسازی شده از آب خلیج فارس و کارخانه چرم‌سازی در مقادیر مختلف pH در جدول ۳ نشان داده شده است. همان‌گونه که از جدول مشهود است، مناسبترین درجه pH برای رشد باکتری‌های جدا شده از آب خلیج فارس ۷/۲ بوده که در آن میانگین رشد باکتری‌ها

نتایج بررسی تغییرات رشد باکتری‌های جداسازی شده از آب خلیج فارس و کارخانه چرم‌سازی در مقادیر مختلف pH در جدول ۳ نشان داده شده است. همان‌گونه که از جدول مشهود است، مناسبترین درجه pH برای رشد باکتری‌های جدا شده از آب خلیج فارس ۷/۲ بوده که در آن میانگین رشد باکتری‌ها

جدول ۳- مقایسه میانگین و انحراف معیار رشد باکتری‌های جدا شده از آب خلیج فارس و کارخانه در مقادیر مختلف pH محیط

pH	منبع	میانگین OD	انحراف معیار
۵	آب خلیج فارس	۰/۳۳۸	۰/۰۵
	کارخانه چرم‌سازی	۰/۱۱۳	۰/۰۱۴
۶	آب خلیج فارس	۰/۵۹۷	۰/۰۴
	کارخانه چرم‌سازی	۰/۵۹۶	۰/۰۴۹
۷/۲	آب خلیج فارس	۰/۶۷۹	۰/۰۴۳
	کارخانه چرم‌سازی	۰/۷۲۲	۰/۰۵۶
۸	آب خلیج فارس	۰/۶۲۴	۰/۰۳۸
	کارخانه چرم‌سازی	۰/۶۸۲	۰/۰۵۱
۹	آب خلیج فارس	۰/۴۶۷	۰/۰۲۹
	کارخانه چرم‌سازی	۰/۵۷۰	۰/۰۴۲
۹/۷	آب خلیج فارس	۰/۳۳۸	۰/۰۱۹
	کارخانه چرم‌سازی	۰/۴۳۳	۰/۰۳۲



شکل ۳- مقایسه تغییرات رشد باکتری‌ها در دما و غلظت مطلوب نمک و مقادیر مختلف pH محیط کشت بر حسب منبع جداسازی

بحث و نتیجه گیری

باکتری‌های نمک دوست نسبی پتانسیل بالایی برای بیوتکنولوژی و نانوتکنولوژی دارند و بسیاری از آن‌ها نه تنها ترکیبات صنعتی نظیر آنزیم‌ها، پلیمرها، پیگمان و غیره را تولید می‌کنند، بلکه دارای خصوصیات فیزیولوژیک خاص هستند که بهره‌وری از آن‌ها را تسهیل می‌کند (Margesin *et al.*, 2001). عوامل محیطی مختلف بر روی رشد نمک دوست‌ها بسیار مؤثر است. دمای محیط کشت علاوه بر تأثیر بر میزان رشد، در نمک دوستی میکروارگانیزم نیز دخالت دارند؛ به گونه‌ای که می‌تواند حتی در طبقه‌بندی آن‌ها به نمک دوست یا تحمل کننده‌ی نمک تأثیرگذار باشد (Kaye *et al.*, 2004 and Ventosa *et al.*, 1998). به این دلیل، اثر تغییرات دما و pH محیط کشت بررسی شد تا شرایط رشد از نظر دما برای آن‌ها بهینه‌سازی گردد.

باکتری‌های نمک دوست نسبی مجموعه متنوعی از میکروارگانیزم‌ها را تشکیل می‌دهند و متعلق به جنس‌های مختلفی هستند. هالوموناس جنس شاخص در خانواده هالوموناداسه است و به آسانی از جنس‌های دیگر، به دلیل توانایی رشد و تحمل دامنه وسیعی از نمک NaCl (۱-۰٪ تا ۳۲/۵٪) قابل تشخیص است. سویه‌های متعلق به این جنس کاتالاز مثبت و بیشتر آن‌ها اکسیداز مثبت هستند و قادر به مصرف کربوهیدرات‌های مختلف بوده، میزان G+C (مول ٪) در آن‌ها بالاست (Cumming *et al.*, 1995 and Ciulla *et al.*, 1997). اکتوئین اسمولیت غالب در خانواده هالوموناداسه است و با افزایش غلظت نمک در محیط میزان اکتوئین نیز افزایش می‌یابد (Deutch, 2002).

پرایمرهای به کار رفته در این تحقیق برای شناسایی ژن *ectC* تولید کننده آنزیم اکتوئین سنتاز در جنس هالوموناس هستند. بنابراین نمونه‌های مثبت PCR دارای دو خصوصیت

ویژه هستند: اول این که قادر به تولید اکتوئین برای رشد در محیط واجد نمک سدیم کلراید هستند و دیگر این که این باکتری‌ها در جنس هالوموناس قرار می‌گیرند (Zanjirband *et al.*, 2008).

در بررسی اثر تغییرات دمای محیط کشت روی رشد باکتری‌های جداسازی شده از آب خلیج فارس و کارخانه‌ی چرم‌سازی میانگین تعداد باکتری‌های آب خلیج فارس و کارخانه در هر میلی‌لیتر در غلظت مطلوب نمک و دماهای مختلف به ترتیب $10^8 \pm 0.056 \times 10^8$ و $10^8 \pm 0.047 \times 10^8$ است و انجام آزمون آماری T بر روی دو دسته باکتری نشان داد که اختلاف بین این دو گروه معنی‌دار است ($p = 0.016$).

همچنین تحلیل داده‌های به دست آمده از این قسمت نشان داد درجه حرارت ۳۷ درجه سانتی‌گراد مناسبترین درجه حرارت، برای باکتری‌های جدا شده از خلیج فارس است؛ به طوری که در این درجه حرارت میانگین تعداد باکتری‌های جدا شده در هر میلی‌لیتر $10^8 \pm 0.061 \times 10^8$ است. با توجه به این که این باکتری‌ها از آب خلیج فارس جداسازی شده‌اند و در این محیط دمای هوای محیط و آب بالاست، این نتیجه‌گیری مورد انتظار است.

از طرف دیگر، مناسبترین درجه حرارت برای رشد باکتری‌های جدا شده از کارخانه، ۲۸ درجه سانتی‌گراد بوده است؛ به طوری که میانگین تعداد باکتری‌ها در هر میلی‌لیتر در این درجه حرارت $10^8 \pm 0.037 \times 10^8$ است. این نتیجه نیز با توجه به محل و زمان نمونه‌گیری طبیعی به نظر می‌رسد.

انجام آزمون آنالیز واریانس بر روی این داده‌ها نیز نشان داد میانگین تغییرات رشد باکتری‌ها در درجه حرارت‌های مختلف بر حسب منبع جداسازی شده باکتری متفاوت است ($p < 0.001$). به عبارت دیگر، بین درجه حرارت و منبع

فسفولیپیدها و اسیدهای چرب از عوامل مؤثر در رشد باکتری‌های نمک دوست نسبی در دماهای بالاتر و پایین‌تر از بهینه دمای رشد آن‌هاست (Ventosa et al., 1998 and Vreeland et al., 1993).

ظهور پروتئین‌های شوک گرمایی در کروموهالوباکتر ماریس مورتوئی آزمایش شده است؛ به این ترتیب که باکتری مذکور که در حضور غلظت ۱ مول نمک رشد کرده بود، به محیط ۴۲ درجه سانتی‌گراد انتقال داده شد. این امر به ممانعت کامل از سنتز پروتئین‌های نرمال و القا سنتز پروتئین‌های شوک گرمایی منجر شد. در سلول‌های رشد یافته در ۲/۵ مول نمک، شوک گرمایی ۴۲ درجه سانتی‌گراد سنتز بعضی پروتئین‌های نرمال را متوقف نمی‌کند و پروتئین‌های شوک گرمایی القا می‌شود. در سلول‌های رشد یافته در غلظت بالاتر نمک و در دمای بالا، سنتز پروتئین‌های شوک گرمایی ممانعت شد. پدیده مشابه در هالوموناس هالوفیلا نیز مشاهده شده است. این به دلیل وابستگی شوک گرمایی به غلظت نمک NaCl در محیط کشت است (Katinakis et al., 1989 and Ventosa et al., 1998). ممانعت از تولید پروتئین‌های شوک گرمایی در تراکم بالاتر از ۲/۵ مول NaCl و دمای بالا، احتمالاً مربوط به اثرات حفاظتی اسمولیت‌ها از پروتئین‌ها و آنزیم‌ها در مقابل گرما، انجماد و خشکی است (Vreeland et al., 1993 and Ventosa et al., 1998). با افزایش غلظت نمک، میزان تجمع اسمولیت‌ها و در نتیجه اثر حفاظتی آنها افزایش می‌یابد. بنابراین، دامنه تحمل دمایی به غلظت نمک نیز وابسته است (Lippert et al., 1992).

در بررسی اثر تغییرات pH، برابر نتایج به دست آمده در این تحقیق بیشتر جدایه‌ها قادر به رشد در درجات مختلف pH (۵-۹/۷) بودند و مناسبترین درجه pH برای رشد

باکتری اثر متقابل معنی‌داری وجود دارد که به محل جداسازی باکتری‌ها مربوط است. همان‌گونه که در شکل ۲ آمده است، باکتری‌های جداسازی شده از آب خلیج فارس قادر به رشد در ۴۵ درجه سانتی‌گراد نبوده، در این دما شیب تندی مشاهده می‌شود. با مراجعه به کتاب مرجع سیستماتیک برگی ملاحظه شد که اکثر باکتری‌های جداسازی شده از آب خلیج فارس (که متعلق به جنس هالوموناس هستند). مزوفیل اجباری هستند (Holt et al., 1994 and Brenner et al., 2005).

برابر این نتایج در تحقیق انجام شده به وسیله Ventosa در سال ۱۹۹۸، دامنه تحمل دما در بین باکتری‌های نمک دوست نسبی جداسازی شده از زیستگاه‌های معمول اکثراً بین ۴۵-۱۵ درجه سانتی‌گراد است (Ventosa et al., 1998).

از طرفی، در کتاب مرجع برگی نیز گزارش‌های ارائه شده در مورد دامنه تحمل دما در باکتری‌های نمک دوست نسبی بیشتر بین ۴۵-۱۵ درجه سانتی‌گراد است و برخی در ۴ درجه سانتی‌گراد نیز رشد می‌کنند (Holt et al., 1994 and Brenner et al., 2005).

Hao در سال ۱۹۸۴، Marquez در سال ۱۹۹۲، Mota در سال ۱۹۹۷ و Stack Brandt در سال ۱۹۹۵ اثر تغییرات دما را بر روی برخی از باکتری‌های نمک دوست نسبی بررسی کردند و طبق گزارش‌های آن‌ها اکثر این سویه‌ها قادر به رشد در ۴۵ درجه سانتی‌گراد نمی‌باشند.

نتایج حاضر در این تحقیق به غیر از برخی سویه‌ها با نتایج گزارش شده دیگر همخوانی دارد. وجود برخی تفاوت‌ها نیز به محل جداسازی، موقعیت جغرافیایی و نوع سویه‌ها بستگی دارد.

حضور پروتئین‌های شوک گرمایی، وجود اسمولیت‌های القا شده در اثر فشار اسمزی، تغییر ترکیب

نگه می‌دارند و بنابراین شیب pH معکوس شده، حداقل در قسمتی به وسیله افزایش پتانسیل غشاء در محیط با pH بالا، جبران می‌شود (Ventosa et al., 1998).

در برخی باکتری‌های نمک‌دوست حضور حامل آنتی‌پورت خاص Na^+/H^+ در pH قلیایی ضروری است. در ویبریو پاراهمولیتیکوس سه حامل آنتی‌پورت Na^+/H^+ به نام‌های NhaA، NhaB و NhaD وجود دارد. حاملان مذکور، به ویژه NhaA مسؤول مقاومت به LiCl و تراکم بالای NaCl هستند. مهم‌ترین نقش آنتی‌پورت Na^+/H^+ ، انتشار Na^+ و Li^+ به خارج سلول برای بقای سلول در حضور غلظت بالای یون‌های مذکور است. مهار رشد در حضور غلظت بالای نمک، به pH متوسط محیط کشت وابسته است. میزان بیان NhaA در $\text{pH}=8/5$ بالا و در $\text{pH}=7$ کم است ولی میزان بیان NhaB در $\text{pH}=7$ بالا و در $\text{pH}=8/5$ پایین است. در واقع، آنتی‌پورت Na^+/H^+ در NhaA در مقاومت به NaCl در pH قلیایی دخالت دارد، ولی NhaB در pH خنثی در مقاومت به نمک سدیم کلراید دخالت بیشتری دارد. بنابراین، بیان و فعالیت آنتی‌پورت‌ها توسط pH محیط کشت تحت تأثیر واقع می‌شود (Karoda et al., 2005).

در هالوموناس اسرائیلی، تحریک تنفس به وسیله یون پتاسیم در pH اسیدی قطعی است و با قلیایی شدن سیتوپلاسم همراه می‌شود و در واقع پتاسیم در تنظیم pH درونی مؤثر است (Ventosa et al., 1998).

در محیط با pH قلیایی و تراکم بالای یون Na^+ ، باکتری‌های نمک‌دوست و قلیایی پسند، علاوه بر تطابق اسمزی، نگهداری تعادل pH در سلول‌ها نیز مطرح است. برخی از میکروارگانیسم‌های جداسازی شده از دریاچه‌های قلیایی، بهینه pH برای رشد آن‌ها حدود ۱۰-۸ است. آنزیم‌های این باکتری‌ها قادر به فعالیت در pH بالاست که

باکتری‌های جدا شده ۷/۲ بوده است. شایان ذکر است که هر دو گروه باکتری‌ها در pH قلیایی نسبت به اسیدی رشد بهتری را نشان داده‌اند. تحلیل داده‌های به دست آمده از این قسمت، با استفاده از آزمون آنالیز واریانس نشان می‌دهد، تغییرات رشد باکتری‌ها در مقادیر مختلف pH محیط در دو گروه، تفاوت معنی‌داری ندارد ($P=0.08$). به عبارت دیگر، می‌توان گفت بین درجه pH محیط کشت و منبع جداسازی باکتری اثر متقابل وجود ندارد.

برابر مطالعات موجود در کتاب مرجع سیستماتیک برگگی در محیط کشت‌های طراحی شده برای نمک‌دوست‌های نسبی، اکثر گونه‌های جنس هالوموناس قادر به رشد در درجات مختلف pH (۵-۸) هستند (Brenner et al., 2005).

همچنین در پژوهش انجام شده توسط Brandon در سال ۲۰۰۶ حدود نیمی از باکتری‌های نمک‌دوست جداسازی شده قادر به رشد در pH اسیدی بودند و ۳۲٪ آن‌ها در $\text{pH}=5$ رشد کردند (Brandon et al., 2006). از سوی دیگر، در تحقیقات ارائه شده روی باکتری‌های نمک‌دوست نسبی، بیشتر آن‌ها قادر به رشد در درجات مختلف pH (۵-۹/۵) بوده‌اند و بهینه pH برای رشد آن‌ها ۷/۴-۷/۲ است (Amoozegar et al., 2003). نتایج موجود در این تحقیق با نتایج ارائه شده توسط سایر محققین همخوانی دارد و وجود تفاوت در بعضی موارد نیز، به محل جداسازی و نوع سویه مربوط است.

عوامل متعددی در توانایی باکتری‌های نمک‌دوست برای رشد در درجات مختلف pH دخالت دارد. سالینی ویبریو کاستیکولا که در pH متغیر از ۵/۷ تا ۹ رشد یافته است، نیرومایه پروتونی تولید شده، شیب pH و پتانسیل غشا را حفظ می‌نماید و از ۱۷۰ به ۱۰۰ میلی‌ولت تغییر می‌کند. سلول‌ها pH درون سلولی را نزدیک به ۷/۵

the Great salt plains of Oklahoma. Arch Microbiol 185: 286-296.

Brooks, G. F, Butel, J. S. and Morse, S. A. (2001) Jawetz, Melnick, and Adelberg's Medical Microbiology. 22nd ed. Appleton and Lange. New York.

Ciulla, R. A., Diaz, M. R., Taylor, B. F. and Roberts M. F. (1997) Organic osmolytes in aerobic bacteria from Mone Lake, an alkaline, moderately hypersaline environment. Applied and Environmental Microbiology Jan: 220-226.

Cummings, S. P. and Gilmour, D. J. (1995) The effect of NaCl on the growth of *Halomonas* species: accumulation and utilization of compatible solutes. Microbiology 141:1413-1418.

Detkova, E. N. and Boltyanskaya, V. Yu. (2006) Relationships between the osmoadaptation strategy, amine acid composition of bulk protein, and properties of certain enzymes of haloalkaliphilic bacteria. Microbiology 75: 259-265.

Deutch, C. E. (2002) Characterization of a salt-tolerant extracellular α -amylase from *Bacillus dipsosauri*. Letters in Applied Microbiology 35: 78-84.

Emtiazi, G, Hassanshahyan, M. and Golbang, N. (2005) Development of a microtitre plate method for determination of phenol utilization, biofilm formation and respiratory activity by environmental bacterial isolates. International Biodeterioration and Biodegradation 56: 231-235.

Hao, M. R., Kocur, M. and Komagata, K. (1984) *Marinococcus* gen. Nov., a new genus for motile cocci with meso-diaminopimelic acid in the cell walls, and *Marinococcus albus* sp. Nov., and *Marinococcus halophilus* (Novitsky and Kushner) comb. Novel Journal Genetic and Applied Microbiology 30: 449-459.

Holt, J. G., Krieg, N. R., Sneath, P. H. A., Staley, J. T. and Williams, S. T. (1994) Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. 9th ed. Williams and Wilkins. Maryland.

در حقیقت یکی از مکانیسم‌های تطابقی میکروارگانیسم‌های مذکور برای رشد و بقا در pH بالاست. نسبت آمینواسیدهای اسیدی در پروتئین‌های باکتری‌های نمک دوست قلیایی پسند نسبت به باکتری‌های نمک دوست با فعالیت بهینه در pH خنثی، به طور قابل توجهی بیشتر است که احتمالاً چنین فراوانی بالا از آمینواسیدهای اسیدی نه تنها برای تنظیم و تطابق فشار اسمزی لازم است، بلکه برای تنظیم pH درون سلولی نیز ضروری است. قلیایی پسندهای اجباری، pH درون سلولی را حدود ۸-۹ نگه می‌دارند که حداقل ۲ واحد از pH محیط کمتر است (Detkova et Ventosa et al., 1998 and al., 2006).

بنابراین، رشد بهتر باکتری‌های نمک دوست در pH قلیایی نسبت به pH اسیدی، به دلیل مکانیسم‌های تطابقی بیشتر آنها برای رشد در شرایط قلیایی است، نظیر حضور پروتئین‌هایی با فراوانی آمینواسیدهای اسیدی و بیان بالای آنتی‌پورت NhaA.

منابع

Amoozegar, M. A., Malekzadeh, F., Malik, K. A., Schuman, P. and Sproer, C. (2003) *Halobacillus karajensis* sp. Nov. a novel moderate halophile. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology 53: 1059-1063.

Baron, E. J. and Finegold, S. M. (1990) Baily and scott's Diagnostic Microbiology. 8th ed, St. louis: Mosby.

Brenner, D. J, Krieg, N. R. and Staley J. T. (2005) Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. Sec ed. Vol 2. Part B. Springer.

Brandon, R., Litzner, T., Caton, M. and Schneegurt, A. (2006) Carbon substrate utilization, antibiotic sensitivity and numerical taxonomy of bacterial isolates from

- Sambrook, J. and Russel, D. W. (2001) Molecular cloning. Cold Spring Harbor. New York.
- Stachebrandt, E., Koch, C., Gvozdiak, O. and Schumann, p. (1995) Taxonomic dissection of the genus *Micrococcus*: *Kocuria* gen. nov., *Nesterenkonia* gen. nov., *kytocooccus* gen. nov., *Dermacoccus* gen nov. and *Micrococcus* cohn 1987 gen. emend. International Journal and Systematic Bacteriology 45: 682-692.
- Ventosa, A., Nieto, J. J. and Oren, A. (1998) Biology of moderately holophilic aerobic bacteria. Microbiology and Molecular Biology Reviews June: 504-544.
- Vreeland, R. H. and Hochstein, L. I. (1993) The biology of halophilic bacteria. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Zanjirband, M., Golbang, N. and Kermanshahi R. K. (2008). Detection of the *ectC* gene in *Halomonas* strains by polymerase chain reaction. Iranian Journal of Biotechnology July. 6 (3): 181-185.
- Karoda, T., Mizushima, T. and Tsuchiya, T. (2005) Physiological roles of three Na^+/H^+ antiporters in the halophilic bacterium *Vibrio parahaemolyticus*. Microbiology and Immunology 49: 711-719.
- Katinakis, P. (1989) The pattern of protein synthesis induced by heat-shock of the moderately halophilic bacterium *Chromobacterium marismortai*: Protective effect of high salt concentration against the thermal shock. Microbiology 12: 61-67.
- Kaye, J. Z. and Baross, A. J. (2004) Synchronous effects of temperature, hydrostatic pressure and salinity on growth, phospholipids profiles, and protein patterns of four *Halomonas* species isolated from deep sea hydrothermal - vent and sea surface environments. Applied and Environmental Microbiology 56: 6220-6229.
- Lippert, K. and Galinski, E. A. (1992) Enzyme stabilization by ectoine - type compatible solutes: protection against heating, freezing and drying. Applied Microbiology and Biotechnol 37: 61-65.
- Margesin R. and Schinner F. 2001: Potential of halotolerant and halophilic Microorganisms for biotechnology. *Extremophiles*. 5: 73-83.
- Marquez, M. C., Ventosa, A. and Ruiz-Berraquero, F. (1992) phenotypic and chemotaxonomic characterization of *Marinococcus halophilus*. Systematic and Applied Microbiology 15: 63-69.
- Mcpherson, M. J. and Moller, S. G. (2000) PCR. Bios scientific publisher. New York.
- 2o. Mota, R. R., Marquez, M. C., Arahall, D. A., Mellado, E. and Ventosa, A. (1997) polyphasic taxonomy of *Nesterenkonia halobia*. International Journal and Systematic Bacteriology 47: 1231-1235.
- Nieto, J. J., Fernandez- Castillo, R., Marquez, M. C., Ventosa, A., Quesada, E. and Ruiz-Berraquero, F. (1989) Survey of metal tolerance in moderately halophilic eubacteria. Applied and Environmental Microbiology 55: 2385-2390.

بررسی پارامترهای رویشی جنگل‌های مانگرو خلیج گواتر در جنوب شرقی ایران

ملیحه عرفانی، مربی محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل، زابل، ایران*

غلامرضا نوری، استادیار دانشکده ادبیات، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

افشین دانه‌کار، دانشیار شیلات و محیط زیست، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

محمد رضا مروی مهاجر، استاد جنگل‌داری، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

بیت‌الله محمودی، کارشناس ارشد جهاد دانشگاهی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

چکیده

در این مطالعه به منظور بررسی پارامترهای رویشی جوامع گیاهی مانگرو خلیج گواتر در جنوب شرقی ایران در استان سیستان و بلوچستان (خور گواتر و خور باهو) اقدام به نمونه‌برداری به شیوه سیستماتیک-تصادفی با کمک هشت ترانسکت (خط ترابرش) و ۳۷ پلات ۱۰۰ متر مربعی گردید. رویش‌های مانگرو در این منطقه ۶۷۲ هکتار وسعت داشته، جوامع خالصی از گونه‌های حرا را شامل می‌شود. طبق اندازه‌گیری‌های انجام شده، میانگین تراکم درختان در کل رویشگاه ۱۶۲۳ اصله در هکتار برآورد گردید. ارتفاع متوسط درختان و ارتفاع متوسط تاج پوشش آنها به ترتیب ۲۶۴/۹۰ و ۱۸۰/۵۸ سانتی‌متر به دست آمد. قطر متوسط تاج پوشش درختان ۲۶۳/۳۴ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد و متوسط تراکم تاج پوشش ۵۴/۶۰ درصد بود. ماهیت داده‌ها (پارامتری یا ناپارامتری) از طریق آزمون‌های مربوط به نرمال بودن داده‌ها و همگنی واریانس‌ها بررسی شد و سپس هر داده متناسب با ماهیت خود تحلیل گردید. تحلیل اطلاعات آماری با استفاده از نرم افزار SPSS 13 در قالب آمار توصیفی مؤلفه‌های رویشی و بررسی اختلاف‌ها و همبستگی‌های آماری بین پارامترها به انجام رسید. نتایج نشان داد که با وجود اینکه جنگل‌های مانگرو خلیج گواتر تنها از یک گونه به نام حرا (*Avicennia marina*) تشکیل شده است، این جنگل‌ها در بسیاری از پارامترها بین دو خور، ترانسکت (خط ترابرش)‌های مختلف و در امتداد دریا به سمت خشکی اختلاف معنی‌داری دارند که بر ناهمگنی توده‌های خالص حرا از نظر این پارامترها گواهی می‌داد.

واژه‌های کلیدی: جنگل‌های مانگرو، حرا، پارامترهای رویشی، خلیج گواتر، استان سیستان و بلوچستان

مقدمه

ادامه زندگی می‌پردازند که شوری بالاست، جزر و مدهای مکرر محیط را فرا می‌گیرد، گاه طوفان‌های شدید رخ می‌دهد، متوسط دمای سالانه بالاست و شرایط بی‌هوایی در بستر رویشگاه وجود دارد. در چنین شرایطی، اغلب

مانگروها گیاهان چوبی هستند که در حد فاصل خشکی و دریا در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری زیست می‌کنند. اجتماعات گیاهی مانگرو در محیط‌هایی به رشد و

رویشی پوشش گیاهی این جنگل‌ها کاربردهای مدیریتی فراوانی دارد؛ به گونه‌ای که می‌توان بهترین توده‌ها را به عنوان عرصه حفاظتی در نظر گرفت و یا با تغییر پارامترهای رویشی این جنگل‌ها به وجود عوامل محیطی پنهان و تأثیرگذار بر این تغییرات پی برد.

پوشش‌های گیاهی مانگرو در ایران از جوامع حرا (*Avicennietum*) و چنل (*Rhizophoretum*) تشکیل شده است که جوامع چنل تنها در رویشگاه سیریک وجود دارد (دانه کار، ۱۳۷۳). از جمله مطالعات انجام شده در ایران می‌توان به صفا (۱۳۸۵) در جنگل‌های مانگرو کولقان، تیاب و کولاهی، دانه کار (۱۳۸۴) در جنگل‌های مانگرو قشم و بندر خمیر و دانه کار (۱۳۷۳) در جنگل‌های مانگرو منطقه سیریک اشاره نمود. افرادی چون Ahmed and Abdel-Hamid (۲۰۰۷)، در جنگل‌های مانگرو سواحل دریای سرخ و Lovelock و همکاران (۲۰۰۵) در جنگل‌های مانگرو Bocas del Toro نیز ساختار جوامع خالص حرا را مطالعه نموده‌اند.

مناطق طبیعی کشور ایران از دیرباز با ضعف اطلاعات پایه زیست-محیطی رو به رو بوده است و این کاستی برای مناطق دریایی و ساحلی در کرانه‌های جنوبی کشور بیشتر احساس می‌شود (دانه کار، ۱۳۷۷). علاوه بر این، جنگل‌های مانگرو کشور ما در ردیف اجتماعات درختی حفاظتی و غیر صنعتی قرار دارند، لذا در این تحقیق سعی در شناخت و بررسی پارامترهای رویشی جنگل‌های حرا در سواحل جنوبی استان سیستان و بلوچستان واقع در خلیج گواتر شده

گونه‌های گیاهی خاص رویشگاه‌های خشکی توانایی سازگاری ندارند. مانگروها محیط اکولوژیک بی‌همتایی ایجاد می‌کنند که میزبان اجتماعات غنی از انواع گونه‌هاست (Kathiresan and Bingham, 2001). اهمیت اکولوژیک جنگل‌های مانگرو بیش از آن است که تاکنون شناخته شده است. این جنگل‌ها به نحو مؤثری بر محیط‌های استقرار خود تأثیر می‌گذارند. سیستم ریشه‌ای آنها باعث پایداری رسوبات می‌شود و اجتماعات آنها انرژی امواج را کاهش می‌دهد و در مقابل، زیستگاه و پناهگاه مناسب برای شمار زیادی از موجودات زنده ایجاد می‌کنند (Rodringuez and Feller, 2004).

میزان تخریب مرداب‌های مانگرو در برخی از مناطق گرمسیری به علت فعالیت‌های انسانی از جمله گسترش سریع پرورش میگو برای صادرات افزایش یافته است که نگرانی زیست-محیطی در خور توجهی را در میان مردم و دستداران طبیعت ایجاد کرده است (Pillay, 2004). به رغم مطالعات زیادی که بر روی مانگروها صورت گرفته است، اما عموماً درک اندکی نسبت به این اکوسیستم‌ها در نزد تصمیم‌گیران و برنامه‌ریزان وجود دارد و به همین علت، همچنان تخریب و نابودی آنها ادامه دارد. بنابراین، بالا بردن درک تصمیم‌سازان و تصمیم‌گیران و برنامه‌ریزان ملی و محلی و بیان ارزش‌های مستقیم و غیر مستقیم زیست-محیطی و اقتصادی آنها هنوز یک نیاز اساسی برای حفظ این اکوسیستم‌ها محسوب می‌شود (Kathiresan and Bingham, 2001). شناخت و تشریح پارامترهای

هکتار در سال ۱۳۷۸ در فهرست تالاب‌های بین‌المللی رامسر قرار گرفت (Ramsar site, 1999).

میانگین بارش این محدوده برابر با ۱۱۴ میلی‌متر و متوسط دمای سالانه معادل ۲۶/۵ درجه سانتی‌گراد تعیین شده است. متوسط سالانه حداکثر مطلق حرارت و برودت در این حوزه به ترتیب ۳۰/۱ و ۲۲/۳ درجه سانتی‌گراد است که حداکثر دما در ماه‌های اردیبهشت تا تیر و حداقل دما در ماه‌های آذر تا بهمن رخ می‌دهد (Iran Meteorological Organization, 2006).

بر اساس روش آمبرژه اقلیم منطقه از نوع اقلیم بیابانی گرم شدید تعیین شده است (آذر نوید، ۱۳۸۲). اجتماعات مانگرو در منطقه مورد مطالعه به طور خالص از گونه درختی و درختچه‌ای حرا (*Avicennia marina*) تشکیل شده است که با دو گونه هالوفیت علفی همراهی می‌شوند. مساحت جنگل‌های مانگرو خلیج گواتر در خور گواتر ۱۵۹/۳۳ و در خور باهو ۵۰۸/۲۱ هکتار است (عرفانی، ۱۳۸۶). شکل ۱ محدوده مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

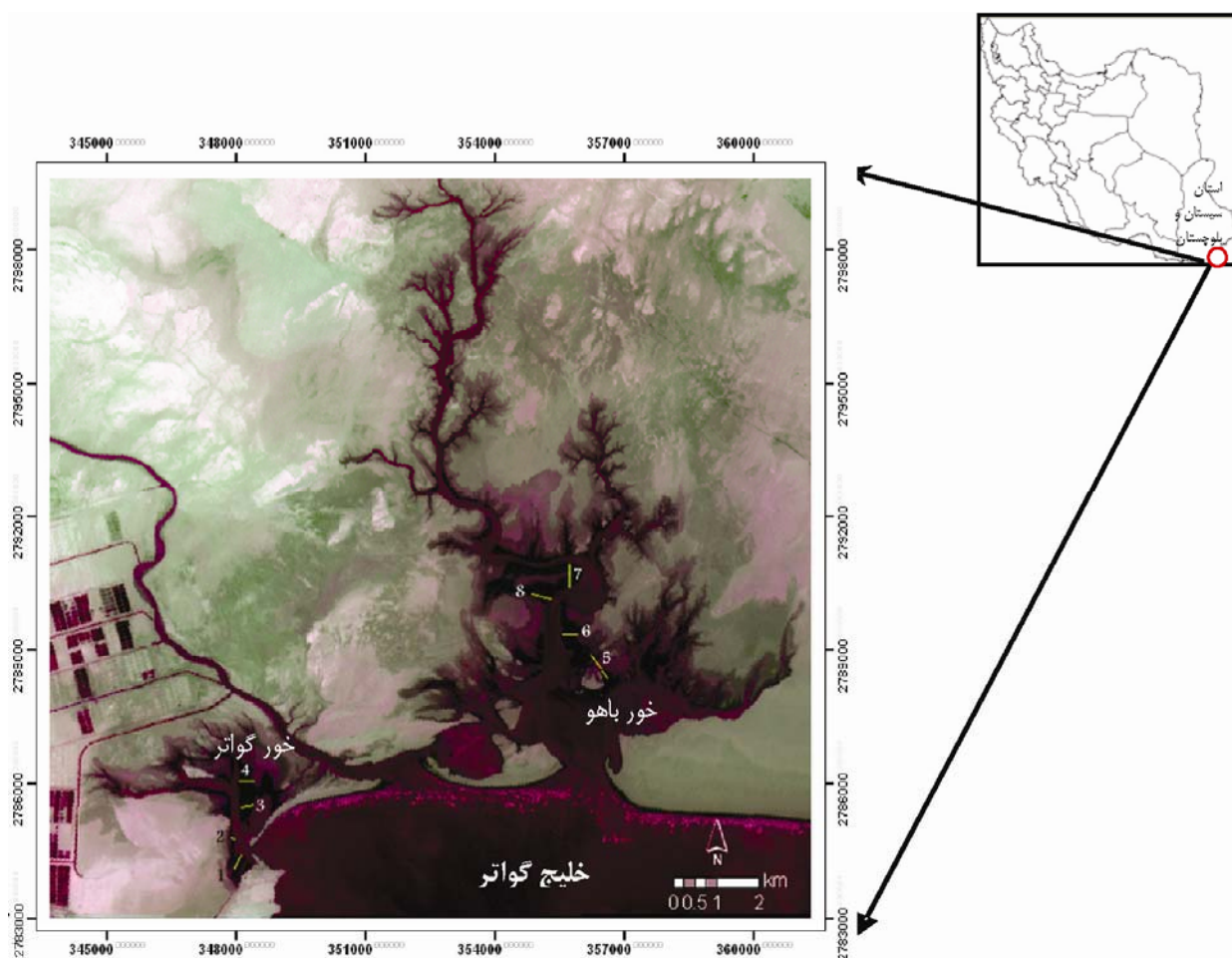
است. انتخاب این منطقه برای بررسی به دلیل ناشناخته بودن منطقه با توجه به ارزش‌های بالای اکولوژیک و اهمیت آن، به عنوان یکی از مناطق حساس دریایی و بخشی از منطقه حفاظت شده گاندو است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

خلیج گواتر در جنوب شرقی‌ترین منطقه ایران در ۸۵ کیلومتری شهر چابهار و در عرض جغرافیایی ۱° ۲۵' تا ۱۲° ۲۵' و طول جغرافیایی ۳۴° ۶۱' تا ۴۷° ۶۱' واقع و ۶۹/۴ درصد از آن متعلق به کشور پاکستان و ۳۰/۶ درصد وسعت آن در ایران قرار دارد (دانه کار و همکاران، ۱۳۸۵). در بخش ایرانی پنج شاخ آبه خور و رودخانه شامل رودخانه کاجو، نهنگ و باهو کلات و خورهای باهو و گواتر با خلیج گواتر در ارتباط هستند. رودخانه‌های یادشده دارای رژیم سیلابی هستند و جریان پایه ضعیفی دارند (زارعی، ۱۳۷۳).

این خلیج بخشی از منطقه حفاظت شده باهو کلات (گاندو) به شمار می‌آید که دارای ارزش‌های اکولوژیک منحصر به فردی است. خلیج گواتر و خور باهو، یکی از ۲۲ تالاب بین‌المللی ایران است که با مساحتی معادل ۷۵ هزار



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه و ترانسکت‌های نمونه‌برداری شده در خلیج گواتر

روش آمار برداری

با توجه به اینکه جنگل‌های مانگرو خلیج گواتر جزو جنگل‌های حمایتی و حفاظتی هستند نه تجاری، در آمار برداری از این جنگل‌ها، فاکتورهای رویشی‌ای مد نظر قرار گرفت که بتواند در تشریح ساختار آنها مؤثر واقع شوند. بنابراین، تراکم درختان در هکتار، درصد تاج پوشش، ارتفاع درخت، ارتفاع تاج، دو قطر عمود بر هم تاج و قطر تنه درختان در محل یقه اندازه‌گیری شد.

در فصل‌های پاییز و زمستان سال ۱۳۸۵ آمار برداری از پارامترهای رویشی جنگل‌های مانگرو خلیج گواتر انجام شد. بدین منظور با کمک آخرین تصویر از منطقه (تصویر

ماهواره ای IRS-liss III، ۲۰۰۶ میلادی)، یکسری واحدهای همگن جنگلی به لحاظ بصری (یکپارچگی اجتماعات حرا و وضعیت آبراهه‌ها) تشخیص داده شد و از روش سیستماتیک - تصادفی برای آماربرداری پارامترهای رویشی در هر یک از واحدها استفاده گردید. به این منظور در هر واحد به طور تصادفی ترانسکت‌هایی انتخاب گردید؛ به این ترتیب که آغاز هر ترانسکت در محل تماس توده گیاهی با دریا و امتداد آن عمود بر خط ساحلی بوده و تا جایی که توده وجود داشته باشد، کشیده می‌شود. از بین این ترانسکت‌ها، آنهایی که بهتر می‌توانستند معرف توده باشند، انتخاب شدند. (Ukpong (1992) در نیجریه،

ذکر است که شرایط باتلاقی حاکم بر رویشگاه مانگرو و وجود درختان به صورت جست گروه‌ها موجب گردیده که اندازه‌گیری قطر برابر سینه مشکل و گاه غیر ممکن شود (دانه کار، ۱۳۸۰)، بنابراین، قطر درختان در محل یقه اندازه‌گیری شد.

- تراکم نهال^۱ و جوانه^۲: تعداد نهال و جوانه در یک آر. ۱ منظور از نهال در این تحقیق پایه‌های کوچکتر از نیم متر و یا قطر یقه کمتر از ۱/۵ cm است (sapling).

۲ منظور از جوانه در این تحقیق پایه‌های کوچکتر از نهال است که دارای برگ‌های اولیه هستند (seedling). به طور کلی، در منطقه مورد مطالعه تعداد ۳۷ پلات در قالب ۸ ترانسکت نمونه‌برداری شد که ۴ ترانسکت با ۱۶ پلات در خور گواتر و ۴ ترانسکت دیگر که دارای ۲۱ پلات بودند، در خور باهو پیاده شدند. شایان ذکر است که به علت پایین بودن تعداد نهال و جوانه مشاهده شده، از آنالیز آماری آنها خودداری شد.

شکل ۱ موقعیت ترانسکت‌ها را در منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد. پس از تعیین محل ترانسکت‌ها، اطلاعات مکانی نقاط ابتدا و انتهای هر ترانسکت توسط GPS ذخیره شد و در عملیات صحرائی، پارامترهای مورد نظر در محل‌های تعیین شده اندازه‌گیری شد.

تحلیل آماری و نرم‌افزار

به طور کلی، بررسی‌های آماری به کار رفته را می‌توان در دو قالب آمار توصیفی و تجزیه و تحلیل داده‌ها تقسیم‌بندی کرد.

برای تحلیل داده‌ها قبل از هر کاری، از آزمون نرمال استفاده شد و در صورت نرمال نبودن داده‌ها اقدام به تبدیل آنها شد. آزمون استفاده شده برای تست نرمالیت Kolmogorov-Smirnov بود. بسیاری از داده‌ها دارای

Nameer (1992) در هندوستان، (Abdulhadi 1994) در اندونزی از جمله افرادی هستند که به موفقیت استفاده از روش ترانسکت در نمونه‌برداری از جنگل‌های مانگرو اشاره و از ترانسکت‌های خطی به عنوان روش نمونه‌برداری و از قطعات نمونه مربعی به عنوان واحد نمونه‌برداری استفاده کردند و (Mendoza and Ahura 2001) در جنگل‌های مانگرو سواحل شرقی جزیره Samar در فیلیپین، (Morrissey et al., 2003) در نیوزلند، (Lovelok et al., 2005) در پاناما و (Abdel-Hamid 2007) در امتداد سواحل دریای سرخ در مصر از این روش برای بررسی ساختار جنگل‌های مانگرو استفاده کردند.

بنابراین، در این بررسی در طول هر ترانسکت پلات‌هایی با اندازه 100 m^2 با شکل دایره‌ای و با فاصله ۱۰۰ m انتخاب و پارامترهای رویشی درختان اندازه‌گیری و در فرم‌های آماربرداری جمع‌آوری اطلاعات ثبت گردید. این پارامترها شامل:

- تراکم: تعداد درختان در یک هکتار از طریق اندازه‌گیری تراکم پلات‌های نمونه‌برداری در یک آر (۱۰۰ متر مربع) و سپس محاسبه آن در یک هکتار به دست آمد.

- درصد تراکم تاج پوشش: با ثبت موقعیت هر درخت در هر پلات و آگاهی از قطر تاج و میزان تداخل تاج پوشش درختان به دست آمد.

- ارتفاع درخت و ارتفاع تاج: با کمک ژالون تاشو به ارتفاع ۶ متر و تا دقت دسی‌متر اندازه‌گیری شد.

- دو قطر عمود بر هم تاج: توسط متر نواری با دقت سانتی‌متر، دو قطر عمود بر هم تاج اندازه‌گیری شد و سپس میانگین آنها در محاسبات منظور گردید.

- قطر تنه درختان در محل یقه: قطر این درختان در محل یقه با دقت در حد سانتی‌متر، اندازه‌گیری شد. لازم به

۵۸۰ اصله درخت آماربرداری گردید. این جنگل‌ها یک اشکوبه و شاخه‌زاد-دانه‌زاد هستند. طبق اندازه‌گیری‌های انجام شده، میانگین تراکم درختان در کل رویشگاه ۱۶۲۲/۸۶ اصله در هکتار است که از حداکثر ۵۹۰۰ در ترانسکت ششم (خورباهو) تا ۲۰۰ اصله در ترانسکت پنجم خورباهو متغیر است. ارتفاع متوسط درختان و ارتفاع متوسط تاج پوشش آنها به ترتیب ۲۶۴/۹۰ و ۱۸۰/۵۸ سانتی‌متر است که بلند قامت‌ترین درختان دارای ارتفاعی معادل ۱۲ متر بوده و در حوالی وسط ترانسکت سوم واقع در خور گواتر و ترانسکت اول (ترانسکت شماره ۵) در خورباهو استقرار یافته‌اند. قطر متوسط تاج ۲۶۳/۳۴ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد که گسترده‌ترین تاج مربوط به درختی در اولین ترانسکت باهو (ترانسکت ۵) با قطر ۳۴۵۰ سانتی‌متر است. متوسط تراکم تاج پوشش ۵۴/۶۰ درصد است که متراکم‌ترین توده در خور گواتر (ترانسکت سوم) با تراکم ۱۰۰ درصد و تنک‌ترین در خورباهو با تراکم ۱۴/۳۲ درصد استقرار یافته است. قطر متوسط تنه در محل یقه ۹/۴۱ سانتی‌متر بوده که بیشترین قطر را درختی در ترانسکت اول خور گواتر با قطر ۶۷/۵ سانتی‌متر داراست. شکل ۲ هیستوگرام طبقات مختلف قطر یقه را نشان می‌دهد که دلالت بر ناهمسال بودن توده‌های جنگلی دارد.

از مجموع چهار ترانسکت نمونه‌برداری شده در خور گواتر، سه ترانسکت به خشکی ختم می‌شوند و تنها یکی در انتها در تماس با آب بود. در اکثر پلات‌های این خور علایم برگ‌خواری حشرات و حضور آنها مشاهده می‌شد. خشکیدگی شاخه‌ها و پوسیدگی آنها در ترانسکت سوم کمتر مشاهده می‌شد، همچنین این ترانسکت دارای بالاترین تراکم نهال و جوانه در خور گواتر است. در هیچ یک از پلات‌های ترانسکت اول هیچ نهال و جوانه‌ای مشاهده نشد. پسروی جنگل در انتهای ترانسکت‌های اول، دوم و چهارم

توزیع غیر نرمال بودند، بنابراین، روش‌های مختلف تبدیل روی این داده‌ها اعمال و هر بار آزمون نرمالیته تکرار شد، اما داده‌ها نرمال نگردید. البته، برخی از تبدیل‌ها، قابلیت نرمال کردن داده‌ها را داشت، که مقایسه هیستوگرام داده‌های تبدیل شده و تبدیل نشده، تغییر اساسی را در ماهیت داده‌ها نشان می‌داد، بنابراین به جای استفاده از آزمون‌های پارامتری، آزمون‌های ناپارامتری و داده‌های تبدیل نشده به کار گرفته شد. به طور کلی، داده‌های مربوط به تراکم تاج پوشش و \ln تراکم درخت دارای توزیع نرمال بودند که از آزمون‌های پارامتری برای بررسی اختلاف‌های آماری آنها استفاده شد و داده‌های ارتفاع درخت، ارتفاع تاج، قطر تاج و قطر یقه فاقد توزیع نرمال بودند، بنابراین، از آزمون‌های ناپارامتری استفاده شد.

برای بررسی اختلاف‌ها در ضمن آزمون t و یا آنالیز واریانس (ANOVA) آزمون همگنی واریانس‌ها (Levene's test) نیز انجام شد. در مورد داده‌های با توزیع غیر نرمال برای مقایسه دو گروه از آزمون من‌ویتنی و برای مقایسه چند گروه از آزمون کروسکال والیس (Kruskal-Wallis H) استفاده شد.

تحلیل اطلاعات آماری با استفاده از نرم افزار SPSS 13 در قالب آمار توصیفی مؤلفه‌های رویشی و بررسی اختلاف‌ها و همبستگی آماری پارامترهای پوشش گیاهی به انجام رسید.

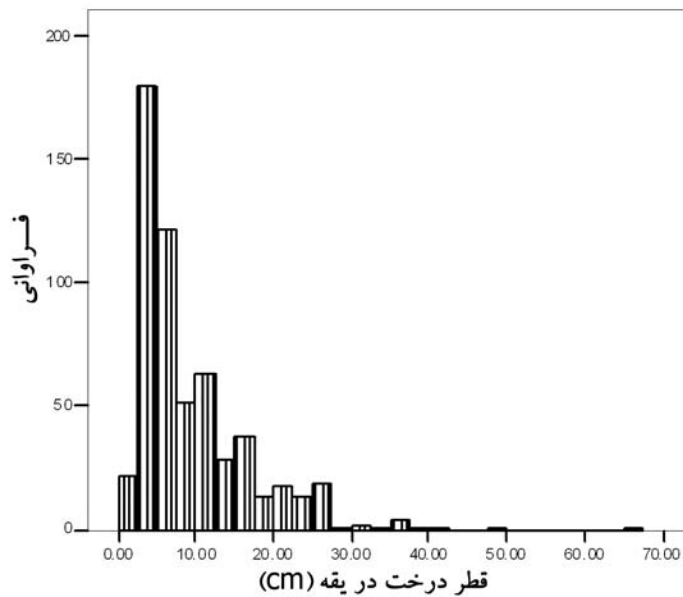
نتایج

با توجه به این که دو پلات که در ترانسکت سوم خور گواتر قرار داشتند، دارای تراکم بسیار بالا و شرایط استثنایی بودند. برای پرهیز از بزرگنمایی در آمار مربوط به پارامترهای رویشی از وارد کردن داده‌های این دو پلات جلوگیری شد. بدون احتساب این دو پلات، در مجموع

این خور جوانه درخت حرا دیده می‌شد، اما تعداد نهال‌ها بسیار کم و اکثر پلات‌ها فاقد نهال بودند. ترانسکت هفت این خور دارای بیشترین علایم برگ‌خواری حشرات و همچنین خشکیدگی شاخه‌ها بود. درختان این ترانسکت از شادابی کمتری نسبت به ترانسکت‌های دیگر برخوردار بود. درختان حرا در این خور دارای متوسط ارتفاع ۲۲۶/۷۵ سانتی‌متر هستند که از ۵۰ سانتی‌متر در ترانسکت سوم تا ۱۲ متر در ترانسکت اول در نوسان است. متوسط قطر یقه ۷/۹۷ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد که قطورترین قطر یقه درخت در ترانسکت پنجم و معادل ۴۷/۵ سانتی‌متر بود. متوسط ارتفاع تاج و قطر تاج ۱۵۶/۴۱ سانتی‌متر و ۲۰۵/۷۶ سانتی‌متر برآورد گردید و عریض‌ترین تاج مربوط به درختی در ابتدای ترانسکت پنجم با قطر ۳۴۵۰ سانتی‌متر بود. متوسط درصد تاج پوشش درختان ۵۳/۱۹ بوده که از ۱۴ درصد در ترانسکت هفتم تا ۸۹ درصد در همین ترانسکت متغیر است. مشخصات آماری پارامترهای اندازه‌گیری شده در کل رویشگاه و دو خور در جدول ۱ آورده شده است.

این خور مشاهده گردید، به طوری که تعداد زیادی درخت، ایستاده خشک شده بودند.

تعداد درختان اندازه‌گیری شده در خور گواتر ۱۶۸ اصله بود. تراکم متوسط درختان در این خور ۱۲۰۷/۱۴ اصله در هکتار به دست آمد. اجتماعات حرا در این خور دارای متوسط ارتفاع ۳۵۸/۴۵ سانتی‌متر بوده که از ۸۰ سانتی‌متر در ترانسکت سوم تا ۱۲ متر در همین ترانسکت متغیر است. متوسط قطر یقه ۱۲/۹۲ سانتی‌متر است که قطورترین قطر یقه درخت در ترانسکت اول و معادل ۶۷/۵ سانتی‌متر است. متوسط ارتفاع تاج و قطر تاج ۲۳۹/۸۵ سانتی‌متر و ۴۰۴/۵۸ سانتی‌متر برآورد گردید که عریض‌ترین تاج مربوط به درختی در ابتدای ترانسکت اول با قطر ۲۱۲۵ سانتی‌متر است. درصد متوسط تاج پوشش درختان ۵۶/۴۴ بوده که از ۱۷ درصد در انتهای ترانسکت چهار تا ۱۰۰ درصد در اواسط ترانسکت سوم متغیر است. از ترانسکت‌های نمونه‌برداری شده در خور باهو، سه تای آنها در انتها در تماس با آب بود و تنها یکی از آنها به خشکی ختم شد. بر خلاف خور گواتر در اکثر پلات‌های



شکل ۲- فراوانی طبقات قطری درختان حرا

جدول ۱- آمار توصیفی داده‌های رویشی درختان حرا در کل رویشگاه و دو خور

شاخص آماری	تعداد درخت در هکتار	ارتفاع درخت (cm)	ارتفاع تاج (cm)	قطر تاج (cm)	قطر یقه (cm)	درصد پوشش
میانگین	۱۶۲۲/۸۶	۲۶۴/۹۰	۱۸۰/۵۹	۲۶۳/۳۴	۹/۴۱	۵۴/۶۰
خطای استاندارد	۲۳۷/۷۴	۶/۷۱	۵/۲۰	۱۱/۷۰	۰/۳۲	۳/۴۹
انحراف معیار	۱۴۰۶/۵۲	۱۶۱/۶۱	۱۲۵/۳۴	۲۸۱/۷۰	۷/۴۸	۲۱/۲۲
مینیمم	۲۰۰/۰۰	۵۰/۰۰	۲۰/۰۰	۲۰/۰۰	۱/۵۰	۱۴/۰۰
ماکزیمم	۵۹۰۰/۰۰	۱۲۰۰/۰۰	۱۱۵۰/۰۰	۳۴۵۰/۰۰	۶۷/۵۰	۱۰۰/۰۰
میانگین	۱۲۰۷/۱۴	۳۵۸/۴۵	۲۳۹/۸۵	۴۰۴/۵۸	۱۲/۹۲	۵۶/۴۴
خطای استاندارد	۲۵۶/۴۵	۱۳/۵۰	۱۱/۰۲	۲۶/۸۲	۰/۶۹	۵/۹۸
انحراف معیار	۹۵۹/۵۴	۱۷۴/۹۳	۱۴۲/۸۸	۳۴۷/۶۳	۸/۹۸	۲۳/۹۲
مینیمم	۳۰۰/۰۰	۸۰/۰۰	۴۰/۰۰	۶۰/۰۰	۲/۰۰	۱۷/۰۰
ماکزیمم	۳۵۰۰/۰۰	۱۲۰۰/۰۰	۹۰۰/۰۰	۲۱۲۵/۰۰	۶۷/۵۰	۱۰۰/۰۰
میانگین	۱۹۰۰	۲۲۶/۷۵	۱۵۶/۴۱	۲۰۵/۷۶	۷/۹۷	۵۳/۱۹
خطای استاندارد	۳۴۹/۳۵	۶/۸۵	۵/۳۶	۱۱/۱۵	۰/۳۱	۴/۲۳
انحراف معیار	۱۶۰۰/۹۴	۱۳۹/۰۱	۱۰۸/۷۷	۲۲۶/۳۰	۶/۲۵	۱۹/۳۸
مینیمم	۲۰۰	۵۰/۰۰	۲۰/۰۰	۲۰/۰۰	۱/۵۰	۱۴/۰۰
ماکزیمم	۵۹۰۰	۱۲۰۰/۰۰	۱۱۵۰/۰۰	۳۴۵۰/۰۰	۴۷/۵۰	۸۹/۰۰

کل
رویشگاهخور
گواترخور
باهو

نتیجه آزمون من ویتنی تفاوت معنی داری را در سطح ۱ درصد در تمام پارامترهای با توزیع غیر نرمال اندازه گیری شده بین دو خور نشان داد. رویشگاه از نظر سایر داده‌ها که توزیع نرمال داشتند، همگن بود. با بررسی آمار توصیفی مشخص می‌شود که در داده‌هایی که اختلاف معنی داری بین دو خور دارند، ارتفاع درخت، ارتفاع تاج و قطر یقه در خور گواتر به طور معنی داری از خور باهو بیشتر است. تراکم درخت و درصد تراکم تاج پوشش بین دو خور اختلاف معنی داری را نشان نداد. جدول‌های ۲ و ۳ نتایج این آزمون‌ها را نشان می‌دهد.

نتیجه آزمون من ویتنی تفاوت معنی داری را در سطح ۱ درصد در تمام پارامترهای با توزیع غیر نرمال اندازه گیری شده بین دو خور نشان داد. رویشگاه از نظر سایر داده‌ها که توزیع نرمال داشتند، همگن بود. با بررسی آمار توصیفی مشخص می‌شود که در داده‌هایی که اختلاف معنی داری

جدول ۲- نتیجه آزمون من ویتنی (U) برای مقایسه پارامترهای رویشی با توزیع غیر نرمال دو خور

آماره	ارتفاع درخت	ارتفاع تاج	قطر تاج	قطر یقه
من ویتنی (U)	۱۵۸۶۷۸/۵۰	۱۷۲۲۸۳/۰۰	۸۶۲۵۸/۵۰	۶۵۱۲۳/۵۰
p-value	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰

جدول ۳- نتیجه آزمون t برای مقایسه پارامترهای رویشی با توزیع نرمال دو خور

parameter	مقدار t	درجه آزادی	p-value
تراکم تاج پوشش	۰/۴۶	۳۵	۰/۶۵
Ln تراکم درخت در هکتار	۰/۳۳	۳۵	۰/۷۵

آزمون کروسکال والیس به منظور مقایسه ترانسکت‌های خور گواتر اختلاف معنی‌داری را در سطح ۱ درصد در بین پارامترهای ارتفاع درخت، ارتفاع تاج، قطر تاج و قطر یقه نشان می‌دهد که این تفاوت در بین تمامی این پارامترها در ترانسکت‌های این خور بجز ترانسکت‌های اول و دوم وجود دارد (جدول ۴). از نظر تراکم تاج پوشش، اختلاف

معنی‌داری در بین ترانسکت‌های سوم و چهارم در سطح ۵ درصد وجود دارد که در ترانسکت سوم بیشتر از چهارم است. تراکم درخت در ترانسکت سوم به طور معنی‌داری از ترانسکت‌های اول و چهارم بیشتر است. جدول ۵ نتایج آزمون ANOVA را برای بررسی اختلاف‌های آماری داده‌های با توزیع نرمال نشان می‌دهد.

جدول ۴- نتیجه آزمون کروسکال والیس و من ویتنی (U) برای مقایسه پارامترهای رویشی با توزیع غیر نرمال خور گواتر

نتیجه آزمون من ویتنی (U)												نتیجه آزمون کروسکال والیس			
۴ و ۳		۴ و ۲		۳ و ۲		۴ و ۱		۳ و ۱		۲ و ۱		p-value	درجه آزادی	کای اسکویر	پارامترهای رویشی
p-value	من ویتنی (U)	p-value	من ویتنی (U)	p-value	من ویتنی (U)	p-value	من ویتنی (U)	p-value	من ویتنی (U)	p-value	من ویتنی (U)				
۰/۰۰	۱۵۷۸/۰۰	۰/۰۰	۵۰/۳۶۴	۰/۰۰	۱۹۴۶/۰۰	۰/۰۰	۵۵۸/۵۰	۰/۰۰	۱۷۷/۰۰	۰/۳۱	۳۴۸/۵۰	۰/۰۰	۳	۱۸۴/۱۱	ارتفاع درخت
۰/۰۰	۱۶۷۱۱/۵۰	۰/۰۰	۵۱۱/۰۰	۰/۰۰	۳۸۹۷/۰۰	۰/۰۰	۷۶۰/۰۰	۰/۰۰	۵۸۸۳/۵۰	۰/۳۱	۳۴۹/۰۰	۰/۰۰	۳	۱۳۰/۵۲	ارتفاع تاج
۰/۰۰	۶۷۶۰/۰۰	۰/۰۰	۳۷۶/۰۰	۰/۰۰	۷۸۱/۵۰	۰/۰۰	۴۶۷/۰۰	۰/۰۰	۷۰۸/۰۰	۰/۸۷	۴۰۲/۰۰	۰/۰۰	۳	۲۶۲/۷۹	قطر تاج
۰/۰۰	۵۶۴۵/۰۰	۰/۰۰	۳۰۰/۰۰	۰/۰۰	۳۱۶/۵۰	۰/۰۰	۳۱۲/۵۰	۰/۰۰	۴۲۹/۵۰	۰/۳۷	۳۴۲/۰۰	۰/۰۰	۳	۲۸۴/۳۰	قطر یقه

جدول ۵- نتیجه تجزیه و تحلیل واریانس برای مقایسه پارامترهای رویشی با توزیع نرمال خور گواتر

Tukey HSD p-value	جفت ترانسکت‌های مورد مقایسه	p-value	F	درجه آزادی	منبع تغییرات	پارامتر
۰/۸۸	۲ و ۱					
۰/۵۷	۳ و ۱					
۰/۲۹	۴ و ۱	۰/۰۴	۳/۷۳	۳	بین گروه‌ها	تراکم تاج پوشش
۰/۲۶	۳ و ۲					
۰/۷۸	۴ و ۲			۱۲	درون گروه‌ها	
۰/۰۳	۴ و ۳					
۰/۹۴	۲ و ۱					
۰/۰۲	۳ و ۱					
۰/۹۹	۴ و ۱	۰/۰۲	۵/۰۵	۳	بین گروه‌ها	Ln تراکم درخت در هکتار
۰/۱۰	۳ و ۲					
۰/۹۹	۴ و ۲			۱۲	درون گروه‌ها	
۰/۰۳	۴ و ۳					

ترانسکت‌ها نشان می‌دهد. قطر تاج تنها بین ترانسکت‌های پنج با ششم و هفتم تفاوت معنی‌داری ندارد و قطر یقه در بین تمام ترانسکت‌ها بجز ترانسکت پنجم و هفتم تفاوت معنی‌داری دارد. پارامترهای با توزیع نرمال تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند. نتایج این آزمون‌ها در جدول‌های ۶ و ۷ آورده شده است.

نتیجه آزمون کروسکال والیس در خور باهو مشابه خور گواتر است و آزمون من‌ویتنی (U) نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در بین بسیاری از این پارامترها، در ترانسکت‌های مختلف این خور است. ارتفاع درخت در تمامی ترانسکت‌ها اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد دارد. ارتفاع تاج بجز بین ترانسکت‌های ششم با پنجم و هفتم، در سایر موارد اختلاف معنی‌داری را در بین

جدول ۶- نتیجه آزمون کروسکال والیس و من‌ویتنی (U) برای مقایسه پارامترهای رویشی با توزیع غیر نرمال خور باهو

نتیجه آزمون من‌ویتنی (U)										نتیجه آزمون کروسکال والیس					
۴ و ۳		۴ و ۲		۳ و ۲		۴ و ۱		۳ و ۱		۲ و ۱		درجه آزادی	کای اسکویئر	پارامترهای رویشی	
p-value	من‌ویتنی (U)	p-value	من‌ویتنی (U)	p-value	من‌ویتنی (U)	p-value	من‌ویتنی (U)	p-value	من‌ویتنی (U)	p-value	من‌ویتنی (U)				
۰/۰۰	۱۴۵۲/۰۰	۰/۰۰	۱۵۹۳/۵۰	۰/۰۰	۶۱۱۹/۰۰	۰/۰۰	۱۶۵۲/۰۰	۰/۰۰	۴۰۷۴/۵۰	۰/۰۰	۳۷۵۸/۰۰	۰/۰۰	۳	۲۷۵/۴	ارتفاع درخت
۰/۰۰	۱۱۴۰/۵۰	۰/۰۰	۱۶۵۳/۵۰	۰/۱۳	۷۱۱۴/۵۰	۰/۰۰	۱۲۹۶/۵۰	۰/۰۱	۴۱۹۴/۰۰	۰/۰۶	۶۷۵۴/۵۰	۰/۰۰	۳	۶۵۰/۰	ارتفاع تاج
۰/۰۰	۱۸۳۸/۵۰	۰/۰۰	۱۷۷۶/۰۰	۰/۰۰	۵۹۰۳/۵۰	۰/۰۰	۱۴۲۰/۰۰	۰/۱۵	۴۶۸۳/۵۰	۰/۰۶	۶۷۷۵/۰۰	۰/۰۰	۳	۴۱/۶۳	قطر تاج
۰/۰۰	۱۹۱۶/۵۰	۰/۰۰	۱۵۳۰/۵۰	۰/۰۰	۵۵۳۳/۰۰	۰/۰۰	۱۵۱۵/۰۰	۰/۰۶	۴۵۰۴/۵۰	۰/۰۱	۶۳۱۱/۰۰	۰/۰۰	۳	۵۰/۳۲	قطر یقه

جدول ۷- نتیجه تجزیه و تحلیل واریانس برای مقایسه پارامترهای رویشی با توزیع نرمال خور باهو

p-value	F	df	منبع تغییرات	پارامتر
۰/۳۹	۱/۰۶	۳	بین گروه‌ها	تراکم تاج پوشش
		۱۷	درون گروه‌ها	
۰/۰۷	۲/۸۲	۳	بین گروه‌ها	Ln تراکم درخت در هکتار
		۱۷	درون گروه‌ها	

خشکی و در تماس با خشکی، در سطح ۱ درصد نشان داد. تمامی این پارامترها در سه منطقه یاد شده اختلاف معنی‌داری دارند و تنها ارتفاع درخت تفاوت معنی‌داری بین منطقه مجاور آب و منطقه کنار خشکی ندارد، اما اختلاف بین منطقه بینابینی با منطقه مجاور آب و خشکی معنی‌دار

آزمون کروسکال والیس برای مقایسه در امتداد دریا به سمت خشکی در سه منطقه مجاور آب، بین خشکی و دریا و در مجاورت با خشکی، اختلاف معنی‌داری را در بین پارامترهای ارتفاع درخت، ارتفاع تاج، قطر تاج و قطر یقه در کل رویشگاه بین منطقه‌های نزدیک به آب، بین آب و

است (جدول ۸). بررسی داده‌ها نشان داد که مقدار همه این پارامترها در لبه رو به دریا بالا رفته، در منطقه بینابینی کاهش و دوباره در لبه رو به خشکی افزایش می‌یابد. از نظر سایر پارامترها سه منطقه همگن هستند (جدول ۹).

جدول ۸- نتیجه آزمون کروسکال والیس و من ویتنی (U) برای مقایسه پارامترهای با توزیع غیر نرمال در امتداد ترانسکت در کل رویشگاه

نتیجه آزمون من ویتنی (U)						نتیجه آزمون کروسکال والیس			
۴ و ۱		۳ و ۱		۲ و ۱					
p-value	من ویتنی (U)	p-value	من ویتنی (U)	p-value	من ویتنی (U)	p-value	درجه آزادی	کای اسکویر	پارامترهای رویشی
۰/۰۰	۱۰۷۶۱/۵۰	۰/۵۹	۱۱۱۷۴/۰۰	۰/۰۰	۱۲۵۷۵۳/۵۰	۰/۰۰	۲	۳۵۹/۲۸	ارتفاع درخت
۰/۰۰	۸۸۰۱/۰۰	۰/۰۴	۹۶۵۴/۰۰	۰/۰۰	۱۲۱۲۲۹/۵۰	۰/۰۰	۲	۳۸۸/۳۱	ارتفاع تاج
۰/۰۰	۸۱۵/۵۰	۰/۰۰	۵۹۰۶/۵۰	۰/۰۰	۲۳۱۸۵۲/۵۰	۰/۰۰	۲	۹۲/۰۹	قطر تاج
۰/۰۰	۸۱۳۳/۵۰	۰/۰۰	۳۴۷۴/۵۰	۰/۰۱	۲۶۳۲۲۶/۰۰	۰/۰۰	۲	۷۲/۳۸	قطر یقه

جدول ۹- نتیجه تجزیه و تحلیل واریانس برای مقایسه پارامترهای با توزیع نرمال در امتداد ترانسکت در کل رویشگاه

p-value	F	درجه آزادی	منبع تغییرات	پارامتر
۰/۴۸	۰/۷۶	۲	بین گروه‌ها	تراکم تاج پوشش
		۳۴	درون گروه‌ها	
۰/۰۴	۰/۹۴	۲	بین گروه‌ها	Ln تراکم درخت در هکتار
		۳۴	درون گروه‌ها	

تحلیل روابط بین متغیرها

در مورد داده‌های با توزیع غیر نرمال برای بررسی قدرت روابط آماری بین متغیرها از ضریب همبستگی اسپیرمن (Spearman) استفاده می‌شود (Hoshmand, 1998) و با عنایت به ماهیت ناپارامتری داده‌های رویشی از ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده گردید.

ماتریس همبستگی بین پارامترهای رویشی اندازه‌گیری شده در تمام جدول ۱۰ حاکی از همبستگی بالا، مثبت و معنی دار بین پارامترهای رویشی ارتفاع درخت، ارتفاع تاج،

قطر تاج و قطر یقه است. علاوه بر این همبستگی منفی معنی داری بین تراکم درخت با ارتفاع درخت، قطر تاج و قطر یقه وجود دارد، به طوری که با افزایش تراکم درخت در هکتار، ارتفاع درخت، قطر تاج و قطر تنه در محل یقه کاهش می‌یابد. همچنین با افزایش درصد تاج پوشش، ارتفاع درخت نیز افزایش می‌یابد و به عبارتی، همبستگی مثبت و معنی داری بین ارتفاع درخت با درصد تاج پوشش وجود دارد.

جدول ۱۰- ماتریس همبستگی پارامترهای رویشی تمام درختان آماربرداری شده

ارتفاع درخت	ارتفاع تاج	قطر تاج	قطر یقه	تراکم درخت	درصد تاج پوشش
۱/۰۰	۱				
ضریب همبستگی	p-value				
۱/۰۰	۰/۹۴				
ضریب همبستگی	p-value				
۱/۰۰	۰/۸۱	۱/۰۰			
ضریب همبستگی	p-value				
۱/۰۰	۰/۷۱	۰/۸۹	۱/۰۰		
ضریب همبستگی	p-value				
۱/۰۰	-۰/۵۹	-۰/۷۲	-۰/۷۱	۱/۰۰	
ضریب همبستگی	p-value				
۱/۰۰	۰/۳۶	۰/۲۴	۰/۱۳	۰/۳۱	۱/۰۰
ضریب همبستگی	p-value				
۱/۰۰	۰/۰۳	۰/۱۵	۰/۴۴	۰/۰۶	۱
ضریب همبستگی	p-value				

بحث و نتیجه گیری

جنگل‌های مانگرو خلیج گواتر تنها از یک گونه به نام حرا تشکیل یافته، یک اشکوبه و شاخه‌زاد-دانه‌زاد هستند و توده‌های ناهمسال را تشکیل می‌دهند. میانگین تمامی پارامترهای بررسی شده در خور گواتر بیشتر از باهو به دست آمد. از میان پارامترهای بررسی شده پارامترهای ارتفاع درخت، ارتفاع تاج، قطر تاج و قطر تنه در محل یقه بیشترین تفاوت را در بین رویشگاه‌های مختلف دارند، به طوری که تفاوت بین دو خور از نظر این پارامترها معنی‌دار بود. صفا (۱۳۸۵) نیز تفاوت در رویشگاه‌های کولقان، تیاب و کولاهی را در این پارامترها به دست آورد. همچنین در این تحقیق شرایط متنوعی از نظر پارامترهای بررسی شده در ترانسکت‌های مختلف و در امتداد دریا به سمت خشکی به دست آمد که بر تنوع بالا و همگن نبودن منطقه از نظر خصوصیات رویشی و ساختاری گواهی می‌داد؛ به طوری که بیشترین اختلاف در پارامترهای ارتفاع درخت، ارتفاع تاج، قطر تاج و قطر یقه بین مناطق مختلف در امتداد دریا به

سمت خشکی به دست آمد و همین طور چنین اختلافی بین ترانسکت‌های مختلف نیز در هر دو خور مشاهده شد و پارامترهای تراکم تاج پوشش و تراکم درخت تنها در خور گواتر تفاوت معنی‌داری را در تعداد معدودی از ترانسکت‌ها نشان داد.

صفا (۱۳۸۵) در جنگل‌های مانگرو کولقان، تیاب و کولاهی، دانه‌کار (۱۳۸۴) در جنگل‌های مانگرو قشم و بندر خمیر و دانه‌کار (۱۳۷۳) در جنگل‌های مانگرو منطقه سیریک نشان دادند که زون‌بندی مشخصی در امتداد دریا به سمت خشکی بر اساس پارامترهای رویشی وجود دارد، به طوری که درختان حرا در نزدیک آب بزرگتر و دارای تاج‌های گسترده‌تر هستند و با دور شدن از آب به سمت خشکی، ابعاد درختان کوچکتر می‌شود. چنین الگوی زون‌بندی در منطقه مورد مطالعه در مورد ترانسکت‌هایی که در انتها با خشکی در تماس بودند (چهار ترانسکت)، تنها در ترانسکت ۶ دیده شد که در خور باهو قرار داشته، به دور از دسترس دخالت‌های انسانی است و در انتهای

زارعی، ا. (۱۳۷۳) بررسی مقدماتی هیدرواژی و هیدروبیولوژی خلیج گواتر. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران، چابهار.

دانه کار، ا. (۱۳۷۳) بررسی مانگروهای منطقه سیریک. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، نور.

دانه کار، ا. (۱۳۷۷) مناطق حساس دریایی ایران. فصلنامه محیط زیست ۲۴:۲۸ تا ۳۸.

دانه کار، ا. (۱۳۸۰) بررسی رابطه متقابل درختان حرا و جانوران وابسته با تاکید بر شکم پایان، پایان نامه دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، نور.

دانه کار، ا. (۱۳۸۴) بررسی ساختار جنگل‌های حرا در حوزه خمیر و قشم (استان هرمزگان) با استفاده از آماربرداری به روش ترانسکت، پژوهش و سازندگی ۶۷: ۱۸ تا ۲۴.

دانه کار، ا. و همکاران. (۱۳۸۵) شناسایی و پهنه بندی مناطق حساس ساحلی استان سیستان و بلوچستان. اداره کل منابع طبیعی استان سیستان و بلوچستان.

صفا ایسنی، ه. (۱۳۸۵) مدیریت زیست محیطی جنگل‌های مانگرو حوزه تیاب و کلاهی بر اساس ساختار و تغییرات رویشگاه. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، اهواز.

عرفانی، م. (۱۳۸۶) بررسی ساختار و مقایسه تغییرات وسعت رویشگاه مانگرو در تالاب بین‌المللی خلیج گواتر و هور باهو در استان سیستان و بلوچستان به منظور گزینش زون حفاظتی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، کرج.

Abdulhadi, R. (1994) The remnant mangroves of serkecil. Simpang Hilir, west kalimantan. Indonesia Ecology and Conservation of Southeast Asian marine and freshwater environments including wetlands. Proceeding of a regional seminar held at the university of Malaya: 2- 4

Ahmed, E. A. and Abdel-Hamid, K. A. (2007) Zonation Pattern of *Avicennia marina* and

ترانسکت‌های ۱، ۲ و ۴ درختان ایستاده و خشکی مشاهده گردید که بر تغییر در شرایط طبیعی رویشگاه در این قسمت‌ها گواهی می‌داد و احتمالاً احداث ایستگاه پرورش میگوی گواتر، انحراف آب و تغییر در سیکل طبیعی رودخانه‌های باهو کلات و کاجو یکی از دلایل این امر است. علی‌رغم این که جنگل‌های مانگرو، خلی گواتر تنها از یک گونه تشکیل شده‌اند، پارامترهای رویشی تنوع زیادی نشان دادند. چنین تنوعی در جوامع خالص حرا نیز توسط (Ahmed and Abdel-Hamid, 2007) در جنگل‌های مانگرو سواحل دریای سرخ و همچنین در سایر جنگل‌های مانگرو نظیر Bocas del Toro که توسط Lovelock و همکارانش (۲۰۰۵) بررسی شده نیز اثبات شده است.

وجود همبستگی بالا، معنی‌دار و مثبت بین پارامترهای ارتفاع درخت، ارتفاع تاج، قطر تاج و قطر یقه با یکدیگر در این تحقیق امکان استفاده از قطر تاج درختان استخراج شده از داده‌های GIS و RS را به منظور رسیدن به سایر پارامترهای رویشی امکان‌پذیر می‌سازد که با توجه به مشکلات و محدودیت‌های آمار برداری در شرایط باتلاقی رویشگاه می‌تواند کاربرد فراوانی در برآورد پارامترهای مذکور داشته باشد. وجود چنین روابطی توسط دانه کار (۱۳۸۴)، دانه کار (۱۳۷۳) و صفا (۱۳۸۵) نیز تأیید شده است.

منابع

آذر نوید، ف. (۱۳۸۲) جنگل‌های مانگرو ایران و جهان با نگاهی اجمالی به جنگل‌های حرا خلیج گواتر. انتشارات کلام شبدا، تهران.

Ukpong, I. E. (1992) Is there vegetation continuum in mangrove swamps. *Acta-Botanica- Hungarica* 37: 151-159.

Rhizophora mucronata along the Red Sea Coast, Egypt. *World Applied Sciences Journal* 2 (4): 283-288

Hoshmand, R. (1998) *Statistical Methods for Environmental and Agricultural Sciences*. CRC. Press Boca, New York.

Ramsar site, 1999. A Directory of Wetlands of International Importance. Retrieved from <http://www.wetland.org/rsis/> http. On: 15 sep 2006.

Iran Meteorological Organization, 2006. Chabahar Station Data. Retrieved from <http://www.weather.ir>. On: 15 sep 2006.

Kathiresan, K. and Bingham, B. L. (2001) Biology of mangrove ecosystems. *Advances in marine biology* 40: 81-251

Lovelock, C. E., Feller, I. C., Mckee, K. L. and Thompson, R. (2005) Variation in mangrove forest structure and sediment characteristics in Bocas del Toro. Panama. *Caribbean journal of science* 41 (3): 456-464.

Mendoza, A. B. and Alura, D. P. (2001) Mangrove structure on the Eastern coast of Samar Island. Philippines. *Sustaining the global fram*: 423-425.

Morrisey, D. J., Skilleter, G. A., Ellis, J. I., Burns, B. R., Kemp, C. E. and Burt, K. (2003) Differences in benthic fauna and sediment among mangrove (*Avicennia marina* var. *australasica*) stands of different ages in New Zealand. *Estuarin. coastal and shelf science* 56 (3-4): 581-592.

Nameer, P., Kumar, B. and Minood, C. (1992) Floristics, zonation and above ground production in the mangrove of Puduryppu, Kerala. *Indian Journal of Forestry*: 317-325.

Pillay, T. V. R. (2004) *Aquaculture and the environment*. Blackwell publishing. second edition: 31-38.

Rodriguez, W. and Feller, I. C. (2004) Mangrove landscape characterization and change in Twin Cays, Belize using aerial photography and IKONOS satellite data. *Atoll reserch Bulletin*. National Museum of National History, U. S. A 513.

بررسی فلورستیک پارک ملی کیاسر

فرخ قهرمانی نژاد، دانشیار علوم گیاهی، دانشکده علوم، دانشگاه تربیت معلم، تهران، ایران *
سمانه عاقلی، دانشجوی کارشناسی ارشد علوم گیاهی، دانشکده علوم، دانشگاه تربیت معلم، تهران، ایران

چکیده

پارک ملی کیاسر منطقه‌ای کوهستانی در البرز مرکزی است که در بخش کیاسر، در ۷۰ کیلومتری جنوب شهرستان ساری واقع شده است. متوسط بارندگی سالانه منطقه ۶۵۰ میلی‌متر و دمای متوسط سالانه ۱۲ درجه سانتی‌گراد است. حدود ۷۲۰ نمونه گیاهی طی سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ جمع‌آوری شد که به ۳۷۷ گونه، ۳۲۱ جنس و ۷۳ تیره تعلق دارند. بیشترین تعداد گونه‌ها در گروه دو لپه‌ای‌ها با ۳۲۰ گونه و بعد از آن به ترتیب تک لپه‌ای‌ها با تعداد ۴۹ گونه، بازدانگان ۴ گونه و نه‌تازادان آوندی با ۴ گونه قرار دارند. تیره‌های Asteraceae (۴۳ گونه) و Lamiaceae (۳۳ گونه) و جنس‌های *Stachys* و *Salvia*، *Astragalus* دارای بیشترین غنای گونه‌ای هستند. در میان گیاهان منطقه ۱۱ گونه انحصاری ایران وجود دارد. شکل زیستی گونه‌ها بر اساس روش طبقه‌بندی رونکیه مشخص شد. در این منطقه، همی کریپتوفیت‌ها (۳۷ درصد) شکل زیستی غالب بوده، پس از آن به ترتیب تروفیت‌ها (۳۱ درصد) و کریپتوفیت‌ها (۱۶ درصد) قرار دارند. با بررسی کورولوژی گونه‌ها مشخص گردید که بیشترین عناصر به ناحیه ایران-تورانی (۱۲۰ گونه) تعلق دارند.

واژگان کلیدی: فلور، شکل زیستی، کوروتیپ، پارک ملی کیاسر، استان مازندران

مقدمه

شناخت اکوسیستم‌ها به همراه حفظ و نگهداری گونه‌های گیاهی آنها، به ویژه گونه‌های مفید و نادر، اساس توسعه پایدار و هرگونه بهره‌برداری اصولی و منطقی از طبیعت است. بهره‌برداری غیر اصولی از منابع طبیعی تجدید شونده بدون در نظر گرفتن استعداد و قابلیت بالقوه آنها، فشار غیر قابل تحملی را روی منابع طبیعی اعمال می‌نماید که نتیجه آن انقراض و انهدام گونه‌های با ارزش گیاهی و

جانوری، آلودگی اکوسیستم‌های حیاتی آب‌ها، تالاب‌ها و ده‌ها مورد دیگر است. امروزه، مناطق تحت حفاظت و از جمله پارک‌های ملی به عنوان یکی از مفیدترین اشکال بهره‌وری پایدار و چند جانبه از سرزمین شناخته می‌شوند. نگهداری فرآیندهای اکولوژیک اساسی و سیستم‌های حیات‌بخش، حفظ حوزة‌های آبخیز، حفاظت از تنوع ژنتیکی، نگهداری از زیستگاه‌های حیات وحش، رویشگاه‌های گیاهی، به ویژه گونه‌های گیاهی و جانوری

مواد و روش‌ها

ویژگی‌های منطقه مورد مطالعه

منطقه جنگلی کیاسر واقع در استان مازندران، از شمال به منطقه طرح جنگل‌داری سری ایلال، از جنوب به مناطق پناهگاه حیات وحش دودانگه و چهاردانگه، از شرق به منطقه طرح جنگل‌داری الحاقی هفت خال و از غرب به محل اتصال رودخانه‌های کاردیگلا و تجن محدود می‌گردد. پارک ملی کیاسر منطقه‌ای کوهستانی در البرز مرکزی با مساحت ۹۵۳۰ هکتار بین طول‌های جغرافیایی $20^{\circ} 28' 53''$ تا $21^{\circ} 41' 53''$ شرقی و عرض‌های جغرافیایی $38^{\circ} 07' 38''$ تا $36^{\circ} 15' 10''$ شمالی واقع شده است و از نظر موقعیت مکانی در ۷۰ کیلومتری جنوب ساری قرار دارد (شکل ۱).

اندمیک، کمیاب، در خطر تهدید یا انقراض و حفظ تنوع زیستی محیط‌های آبی و خشکی، از عادی‌ترین فوایدی است که مناطق تحت حفاظت در صورت مدیریت مطلوب به جامعه عرضه می‌کنند.

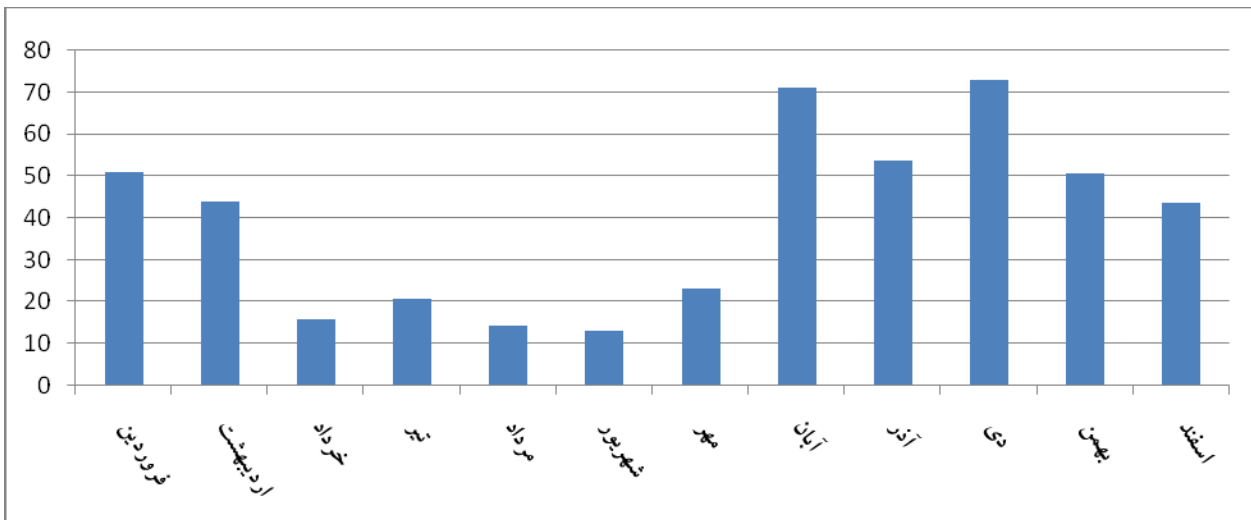
در طی دهه اخیر، پژوهش‌هایی در زمینه مطالعات فلورستیکی مناطق مشابه در استان مازندران صورت گرفته است که از جمله می‌توان به اکبرزاده (۱۳۸۶)، فتحی و اوسری و همکاران (۱۳۸۷)، Nazarian و همکاران (۲۰۰۴)، Sharifnia و همکاران (۲۰۰۷)، Jafari and Akhani (۲۰۰۸) و Naqinezhad و همکاران (۲۰۰۹) اشاره کرد. در این پژوهش تنوع گیاهی پارک ملی کیاسر در راستای تکمیل مطالعات فلور ایران مطالعه گردید.



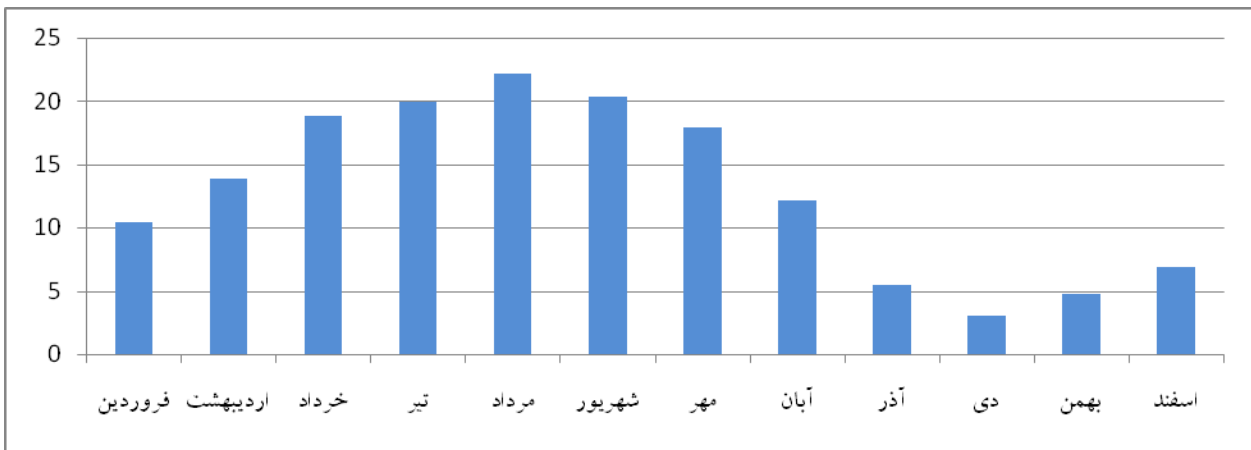
شکل ۱- تصویر ماهواره‌ای پارک ملی کیاسر (نقشه و نمودارها برگرفته از سازمان حفاظت محیط زیست استان مازندران)

رودخانه لنگر، یکی از شاخه‌های سفیدرود است و رودخانه سفیدرود نیز یکی از شاخه‌های تجن است. رودخانه تجن در نهایت به دریای خزر می‌ریزد.

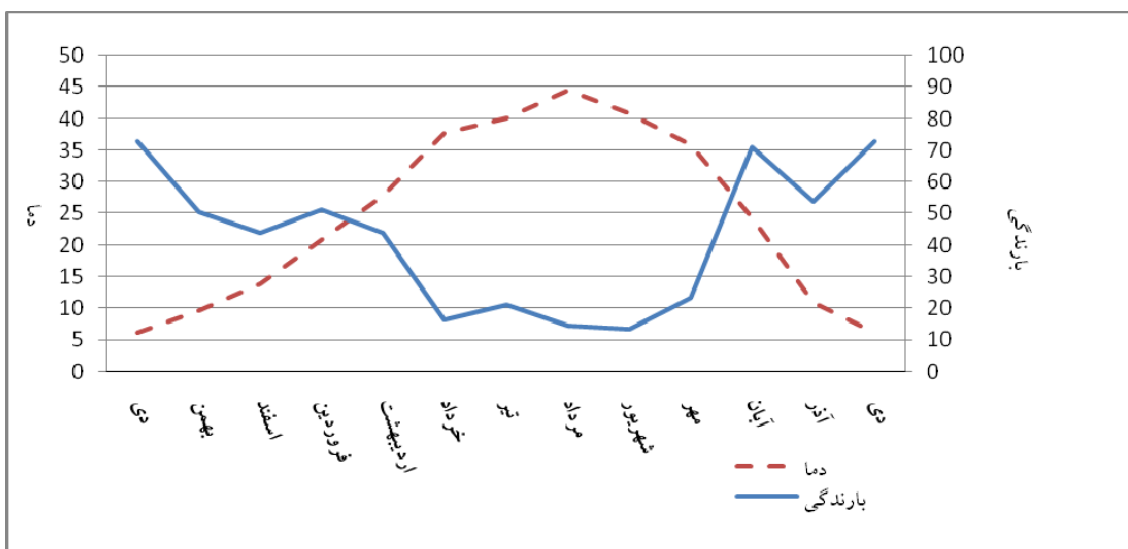
متوسط بارندگی سالانه ۶۵۰ میلی‌متر و دمای متوسط سالانه ۱۲ درجه سانتی‌گراد است (شکل‌های ۲، ۳، ۴). پایین‌ترین ارتفاع در محدوده پارک ۸۸۳ متر و بالاترین ارتفاع ۲۷۷۵ متر از سطح دریاست. رودخانه جاری در پارک ملی کیاسر



شکل ۲- نمودار بارندگی ماهانه پارک ملی کیاسر



شکل ۳- نمودار دمای ماهانه پارک ملی کیاسر



شکل ۴- نمودار آمپروترمیک ایستگاه سینوپتیک کیاسر

روش مورد مطالعه

نمونه‌های گیاهی از زیستگاه‌های مختلف پارک ملی کیاسر طی سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ به طور میانگین هر دو هفته یک بار جمع‌آوری شدند و به هرباریوم دانشگاه تربیت معلم (FAR) منتقل گردیدند. سپس با استفاده از فلورهای ایرانیکا (Rechinger, 1963-2010)، شوروی سابق (Komarov & Shishkin, 1963-2001)، ترکیه (Davis, 1965-1988) و ایران (اسدی، ۱۳۸۹-۱۳۶۷) شناسایی گردیدند. همچنین برای شناسایی تعدادی از نمونه‌ها از فلور پارک ملی گلستان (Akhani, 1998)، رستنی‌های ایران (مبین، ۱۳۷۵-۱۳۵۹) و برای شناسایی نمونه‌های سرخس از فلور گیلان (قهرمانی‌نژاد، ۱۳۷۸) استفاده شد. در این تحقیق، در کل ۷۲۰ نمونه گیاهی جمع‌آوری گردید که طی شماره‌های هرباریومی ۳۰۰۶ الی ۳۵۰۰ در هرباریوم دانشگاه تربیت معلم نگهداری می‌شود.

شکل زیستی گیاهان جمع‌آوری شده بر اساس سیستم Raunkiaer (Archibold, 1996) تعیین و سپس طیف زیستی منطقه ترسیم گردید. مناطق انتشار گونه‌های گیاهی شناسایی شده از منطقه با استفاده از کتاب‌های فلور و منابع مذکور و همچنین فلورهای عراق (Townsend et al. 1966-1988) و فلسطین (Zohary & Feindbrun- | 1966-1986) تعیین گردیدند. سپس کوروتیپ گونه‌ها با توجه به مناطق انتشار آنها و بر اساس تلفیقی از تقسیم‌بندی‌های جغرافیایی رویش‌های ایران توسط Leonard و Zohary (1973)، Takhtajan (1986) و Leonard (1988) تشخیص داده شد. ضروری است اشاره گردد که اختصار اسامی مؤلفان تاکسون‌ها با سایت IPNI (The International Plant Name Index) به آدرس <http://ipni.org/> اینترنتی و یکسان‌سازی شده‌اند.

لذا وجود برخی تفاوت‌های احتمالی در مقاله حاضر به لحاظ اسم اختصاری مؤلف / مؤلفان هر تاکسون با نگارش‌های مرسوم در کتاب‌ها و مقالات مربوط به فلور ایران می‌تواند به این خاطر باشد.

نتایج

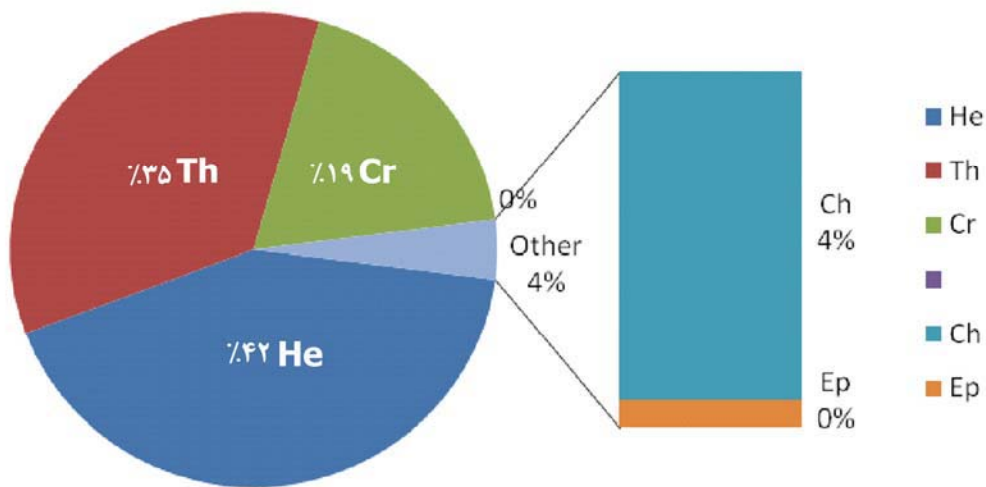
در این مطالعه ۳۷۷ گونه به همراه ۲۲ وارسته و ۲۸ زیرگونه شناسایی شدند که به ۳۲۱ جنس و ۷۳ تیره تعلق دارند. از این تعداد ۴ گونه نهانزاد شامل ۳ گونه سرخس و ۱ گونه از دم اسپیان هستند که متعلق به ۴ جنس و ۴ تیره هستند. بازدانگان دارای ۴ گونه و ۲ تیره، نهاندانگان تک لپه با ۴۹ گونه، ۳۴ جنس و ۱۰ تیره و دولپه‌ای‌ها با ۳۲۰ گونه، ۲۷۹ جنس و ۵۷ تیره هستند (جدول ۱). تیره‌های Asteraceae با ۴۳ گونه و ۳۰ جنس، Lamiaceae با ۳۳ گونه و ۱۶ جنس و تیره Fabaceae با ۲۸ گونه و ۱۰ جنس از نظر فراوانی گونه سهم بیشتری در فلور منطقه دارند. مهمترین جنس‌های گیاهی منطقه از نظر ترتیب غنای گونه‌ای عبارتند از: *Ranunculus*, *Veronica*, *Stachys*, *Salvia* و *Astragalus*.

شکل زیستی گیاهان منطقه نشان می‌دهد که همی کریپتوفیت‌ها با ۱۳۶ گونه بیشترین فراوانی را دارند و پس از آنها تروفیت‌ها با ۱۱۳ گونه، کریتوفیت‌ها با ۶۰ گونه، فانروفیت‌ها با ۴۹ گونه، کامفیت‌ها با ۱۲ و اپیفیت‌ها با یک گونه در رتبه‌های بعدی قرار دارند (شکل ۵). از نظر کورولوژیکی بیشترین فراوانی به ترتیب مربوط به عناصر ناحیه ایران - تورانی (۱۲۰ گونه)، نواحی ایران - تورانی و اروپا - سبیری (۷۲ گونه) و ناحیه اروپا - سبیری (۴۷ گونه) است. ۱۷ گونه پراکنش جهان وطن و ۲۰ گونه پراکنش چند منطقه‌ای دارند (شکل ۶). فهرست اسامی علمی کلیه

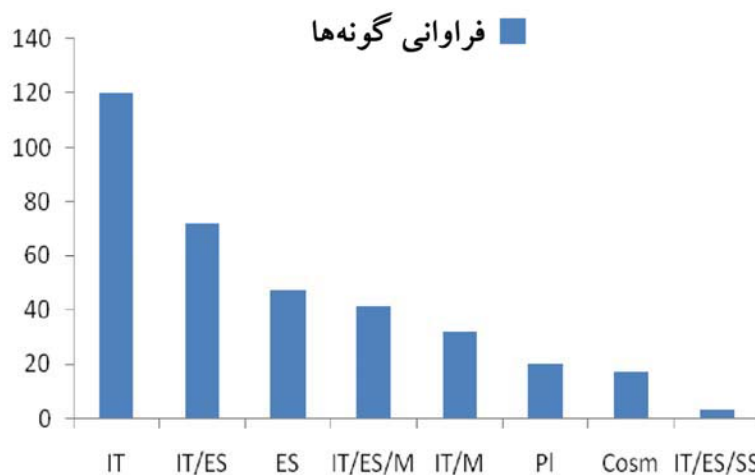
گونه‌های منطقه و همچنین شکل‌های زیستی و کوروتیپ‌های آنها در جدول ۲ به تفصیل آمده است.

جدول ۱- فراوانی گونه‌ها در گروه‌های تاکسونومیک

نهادانگان		بازدانگان		نهادزادان	
دو لپه‌ای‌ها	تک لپه‌ای‌ها	مخروطیان	گنتوفیت‌ها	سرخس‌ها	دم اسپیان
۵۷ تیره	۱۰ تیره	یک تیره	یک تیره	سه تیره	یک تیره
۲۷۹ جنس	۳۴ جنس	دو جنس	یک جنس	سه جنس	یک جنس
۳۲۰ گونه	۴۹ گونه	سه گونه	یک گونه	سه گونه	یک گونه



شکل ۵- نمودار فراوانی شکل‌های زیستی گونه‌های گیاهی منطقه؛ شکل‌های زیستی: شکل‌های زیستی: Ph=فانروفیت، Ch=کامفیت، He=همی کریپتوفیت، Cr=کریپتوفیت، Th=تروفیت، Ep=اپی فیت.



شکل ۶- نمودار فراوانی پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهی منطقه؛ کوروتیپ‌ها: Cosm=جهان وطن، PI=چند منطقه‌ای، IT=ایران - تورانی، ES=اروپا - سیبری، M=مدیترانه‌ای

بحث و نتیجه گیری

در منطقه مورد نظر تعدادی روستا وجود دارد. وجود مکان‌های اسکان انسان و دام در منطقه باعث شده است که پوشش گیاهی منطقه تخریب شده، در نتیجه گونه‌های انسان زاد نیز در آن حضور یابند. از آنجایی که چرای دام باعث تخریب پوشش گیاهی، کاهش تنوع زیستی و غالب شدن گیاهان یکساله و خاردار و بالشتکی می‌شود، از این رو تیره Asteraceae توانسته غالب گردد. تیره Fabaceae به دلیل این که بعضی از گونه‌های این تیره برای دام خوش خوراک نیستند توانسته است، گسترش یابد.

شکل زیستی گیاهان پارک ملی کیاسر نشان می‌دهد که شکل زیستی غالب منطقه همی کریپتوفیت (۳۷ درصد) است که در اقلیم سرد و کوهستانی این شکل زیستی معمول است و نشان‌دهنده سازگاری آنها با شرایط اکولوژیک منطقه‌ای است. گیاهان با مکانیسم‌های مختلفی خود را با شرایط محیطی سازگار می‌کنند. تروفیت‌ها با مکانیسم گریز از خشکی خود را قادر می‌سازند که در دوره خشکی در خواب باشند و یا اینکه چرخه زندگی خود را در شرایط مناسب از نظر رطوبت تکمیل کنند.

دومین رتبه از نظر شکل زیستی مربوط به تروفیت‌ها (۳۱ درصد) است که عواملی چند باعث فراوانی تروفیت‌هاست. برای مثال، مداخله انسان در پوشش گیاهی که باعث کاهش انبوهی گیاهان و در نتیجه کاهش مقدار آبی که این گیاهان از خاک جذب می‌کنند، می‌شود. بنابراین، فرصت توسعه گیاهان یک ساله افزوده می‌شود.

خاستگاه گونه‌ها با استفاده از مطالعات دقیق جغرافیایی گیاهی و ژئوبوتانیکی تعیین می‌گردد و تنها استفاده از مطالعات مربوط به پراکنش جغرافیایی گیاهان نمی‌تواند معرف خاستگاه آنها باشد. خاستگاه گونه‌هایی را که در یک ناحیه رویشی پراکنش دارند، می‌توان با اطمینان زیادی همان ناحیه انتشار در نظر گرفت، اما در مورد گونه‌های دو یا چند ناحیه ای انتشار وسیع‌تر در یک ناحیه رویشی نمی‌تواند بیانگر خاستگاه آنها باشد. پراکنش جغرافیایی گونه‌ها نشان می‌دهد که ۱۲۰ گونه با بیشترین فراوانی مربوط به ناحیه ایران - تورانی است. با توجه به این که مقدار اندمیسم در مناطق کوهستانی بالاست (Zohary, 1973)، دلیل کاهش درصد گونه‌های انحصاری منطقه را به ۱۱ گونه می‌توان این گونه عنوان کرد که چرای بیش از حد دام استمرار گونه‌زایی را متوقف نموده، امکان گسترش گونه‌های مقاوم و دارای پراکنش وسیع را افزایش می‌دهد.

جدول ۲- فهرست، شکل‌های زیستی و کوروتیپ‌های گیاهان پارک ملی کیاسر؛ شکل‌های زیستی

تاکسون	شکل زیستی	کوروتیپ
Adiantaceae		
<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.	Cr	Cosm
Polypodiaceae		
<i>Polypodium vulgare</i> L.	Cr	Pl
Dennstaedtiaceae		
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Cr	Cosm
Equisetaceae		
<i>Equisetum arvense</i> L.	Cr	Pl
Ephedraceae		
<i>Ephedra major</i> Host	Ph	IT

تاکسون	شکل زیستی	کوروتیپ
Aceraceae		
<i>Acer campestre</i> L.	Ph	ES
<i>Acer cappadocicum</i> Gleditsch	Ph	ES
<i>Acer velutinum</i> Boiss. var. <i>glabrescens</i> Boiss. & Buhse	Ph	ES
Alliaceae		
<i>Allium atroviolaceum</i> Boiss.	Cr	IT
<i>Allium convallarioides</i> Grossh.	Cr	IT/ES/SS
<i>Allium erubescens</i> K.Koch	Cr	ES
<i>Allium ubipetrense</i> R.M.Fritsch	Cr	IT
Amaranthaceae		
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Th	IT
Apiaceae		
<i>Astrodaucus orientalis</i> Drude	He	IT
<i>Carum carvi</i> L.	He	IT/ES
<i>Caucalis platycarpos</i> L.	Th	IT/ES
<i>Chaerophyllum macropodum</i> Boiss.	He	IT
<i>Coriandrum sativum</i> L.	Th	IT (En)
<i>Eryngium bungei</i> Boiss.	He	IT
<i>Heracleum gorganicum</i> Rech.f.	He	IT
<i>Pimpinella affinis</i> Ledeb.	He	IT
<i>Scandix stellata</i> Banks & Soland.	Th	IT/M
<i>Turgenia latifolia</i> Hoffm.	Th	IT/ES
Apocynaceae		
<i>Vinca herbacea</i> Waldst. & Kit.	He	IT/ES
<i>Vinca major</i> L.	He	Z
Araceae		
<i>Arum rupicola</i> Boiss.	Cr	IT
Asclepiadaceae		
<i>Vincetoxicum pumilum</i> Decne.	He	IT
Asteraceae		
<i>Achillea biebersteinii</i> Afanasiev	He	IT
<i>Achillea setacea</i> Waldst. & Kit.	He	IT/ES/M
<i>Achillea wilhelmsii</i> K.Koch	Th	IT/ES/SS
<i>Anthemis altissima</i> L. var. <i>altissima</i>	Th	IT
<i>Anthemis altissima</i> L. var. <i>discoidea</i> Iranshahr	Th	IT/ES
<i>Arctium lappa</i> L.	Ch	IT/ES
<i>Artemisia aucheri</i> Boiss.	Cr	IT
<i>Artemisia splendens</i> Willd.	Th	IT/ES/M
<i>Bellis perennis</i> L.	He	IT/ES
<i>Carthamus lanatus</i> L.	Th	IT
<i>Centaurea depressa</i> M.Bieb.	Th	IT
<i>Centaurea hyrcanica</i> Bornm.	Cr	IT
<i>Centaurea iberica</i> Trevir. ex Spreng.	Th	IT
<i>Centaurea virgata</i> Lam.	He	IT
<i>Chondrilla juncea</i> L.	He	IT/M
<i>Cichorium intybus</i> L.	He	PI
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	Cr	ES
<i>Cirsium echinus</i> (M.Bieb.) Sch.Bip.	He	IT
<i>Cirsium libanoticum</i> DC.	Cr	IT/ES
<i>Cousinia esfandiarii</i> Rech.f. & Aellen	He	IT (En)
<i>Crepis demavendi</i> Bornm.	He	IT/ES
<i>Crepis pulchra</i> L.	Th	IT

تاکسون	شکل زیستی	کوروتیپ
<i>Dahlia variabilis</i> Desf.	He	Z
<i>Echinops koelzii</i> Rech.f.	He	IT/ES
<i>Filago vulgaris</i> Lam.	Th	IT/ES
<i>Inula britannica</i> L.	Th	Cosm
<i>Inula oculus-christi</i> L.	Cr	IT/M
<i>Lactuca serriola</i> L.	Ch	IT/ES/M
<i>Leontodon asperrimus</i> (Willd.) Endl.	He	IT
<i>Onopordon acanthium</i> L.	He	IT
<i>Onopordon heteracanthum</i> C.A.Mey.	He	IT
<i>Onopordon</i> sp.	He	IT
<i>Petasites hybridus</i> (L.) G.Gaertn., B. Mey. & Scherb.	Cr	IT/ES
<i>Scariola orientalis</i> (Boiss.) Soják	He	IT
<i>Scorzonera laciniata</i> L.	He	IT/ES
<i>Senecio vernalis</i> Waldst. & Kit.	Th	IT/ES/M
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	He	IT/ES/M
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	Th	IT/M
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Th	IT/ES/M
<i>Tanacetum polycephalum</i> Sch.Bip.	He	IT
<i>Tragopogon graminifolius</i> DC.	Cr	IT/ES
<i>Tragopogon reticulatus</i> Boiss. & A.Huet	He	IT/ES
<i>Tragopogon vvedenskyi</i> Popov	He	IT
<i>Taraxacum montanum</i> (C.A.Mey.) DC.	He	IT
<i>Xanthium spinosum</i> L.	Th	Cosm
Berberidaceae		
<i>Berberis integerrima</i> Bunge	Ph	IT
<i>Berberis vulgaris</i> L.	Ph	ES
Betulaceae		
<i>Alnus subcordata</i> C.A.Mey.	Ph	ES
Boraginaceae		
<i>Anchusa Italica</i> Retz.	He	IT/ES
<i>Buglossoides arvensis</i> (L.) I.M.Johnst.	Th	IT/ES
<i>Echium amoenum</i> Fisch. & C.A.Mey.	He	IT
<i>Heliotropium dissitiflorum</i> Boiss.	Th	IT
<i>Lappula barbata</i> Gürke	Th	IT/ES
<i>Myosotis lithospermifolia</i> (Willd.) Hornem.	Cr	ES
<i>Myosotis olympica</i> Boiss.	He	IT
<i>Nonea lutea</i> (Desr.) A.DC.	Th	IT/ES
<i>Onosma microcarpum</i> DC.	He	IT
Brassicaceae		
<i>Alyssum desertorum</i> Stapf.	Th	Cosm
<i>Alyssum hirsutum</i> M.Bieb.	Th	IT/M
<i>Alyssum linifolium</i> Stephan ex Willd.	Th	IT/M
<i>Alyssum stapfii</i> Vierh.	Th	IT
<i>Arabis sagittata</i> (Bertol.) DC.	He	IT/M
<i>Arabis</i> sp.		
<i>Brassica tournefortii</i> Gouan	Th	IT/M
<i>Capsella bursa-pastoris</i> Medik.	Th	Cosm
<i>Cardamine parviflora</i> L.	Th	IT/ES
<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.	He	IT/M
<i>Descurainia sophia</i> (L.) Schur	Th	IT/ES/M
<i>Erysimum cuspidatum</i> DC.	He	ES/M
<i>Erysimum repandum</i> L.	Th	IT/ES/M
<i>Goldbachia laevigata</i> DC.	Th	IT/ES/M
<i>Isatis buschiana</i> Schischkin	Th	IT

تاکسون	شکل زیستی	کوروتیپ
<i>Sisymbrium altissimum</i> L.	Th	IT/ES
<i>Sisymbrium gaubae</i> Rech.f. & Bornm.	He	IT (En)
<i>Sisymbrium irio</i> L.	Th	IT/ES/M
<i>Thlaspi arvense</i> L.	Th	PI
<i>Thlaspi perfoliatum</i> L.	Th	IT/M
<i>Thlaspi umbellatum</i> Steven ex DC.	Th	ES
Capparaceae		
<i>Cleome coluteoides</i> Boiss.	Cr	IT
Caprifoliaceae		
<i>Lonicera bracteolaris</i> Boiss. & Buhse	Ph	ES
<i>Lonicera floribunda</i> Boiss. & Buhse	Ph	ES
<i>Lonicera iberica</i> M.Bieb.	Ph	ES
<i>Sambucus ebulus</i> L.	He	IT/ES/M
Caryophyllaceae		
<i>Acanthophyllum glandulosum</i> Bunge ex Boiss.	Ch	IT
<i>Arenaria leptocladus</i> (Reichenb.) Guss.	Th	IT/ES/M
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	Th	PI
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	Th	IT/M
<i>Cerastium inflatum</i> Link ex Sweet	Th	IT
<i>Dianthus orientalis</i> Adams.	He	IT
<i>Minuartia lineate</i> (Boiss.) Bornm.	He	ES
<i>Minuartia meyeri</i> Bornm.	Th	IT
<i>Petrorhagia saxifraga</i> (L.) Link	He	IT/M
<i>Silene latifolia</i> Poir.	He	IT/ES
<i>Silene schafta</i> Gmel. ex Hohen.	He	ES
<i>Stellaria holostea</i> L.	Cr	ES/M
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	Th	PI
Chenopodiaceae		
<i>Agriophyllum lateriflorum</i> Moq.	Th	IT
<i>Ceratocarpus arenarius</i> L.	Th	IT
<i>Chenopodium album</i> L.	Th	Cosm
<i>Chenopodium foliosum</i> Asch.	Th	IT
<i>Chenopodium glaucum</i> L.	Th	IT/ES
<i>Noaea mucronata</i> (Forssk.) Asch. & Schweinf.	Ch	IT/M
Cistaceae		
<i>Helianthemum nummularium</i> Mill.	He	IT/ES
Colchicaceae		
<i>Colchicum kurdicum</i> Stef.	Cr	IT/ES
<i>Colchicum speciosum</i> Steven	Cr	ES
Campanulaceae		
<i>Campanula glomerata</i> L.	He	IT/ES
Cornaceae		
<i>Cornus australis</i> C.A.Mey.	Ph	IT/ES/M
Convolvulaceae		
<i>Calystegia silvatica</i> Griseb.	Th	ES
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Th	IT/M
<i>Convolvulus cantabrica</i> L.	He	IT/M
Coryllaceae		
<i>Carpinus orientalis</i> Mill.	Ph	IT/ES
<i>Carpinus betulus</i> L.	Ph	ES
Crassulaceae		
<i>Sedum pallidum</i> M.Bieb.	Th	ES
Cupressaceae		
<i>Juniperus communis</i> L.	Ph	PI
<i>Juniperus excelsa</i> M.Bieb.	Ph	M

تاکسون	شکل زیستی	کورتیپ
<i>Thuja orientalis</i> L.	Ph	IT/ES
Cyperaceae		
<i>Carex diluta</i> M.Bieb.	Cr	IT
<i>Carex divulsa</i> Stokes	He	ES/M
Dipsacaceae		
<i>Cephalaria microcephala</i> Boiss.	He	IT
<i>Scabiosa columbaria</i> L.	He	IT/ES
Ephedraceae		
<i>Ephedra major</i> Host	Ph	IT
Equisetaceae		
<i>Equisetum arvense</i> L.	Th	Pl
Euphorbiaceae		
<i>Euphorbia amigdaloides</i> L.	He	ES/M
<i>Euphorbia falcata</i> L.	Th	IT/M
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	Th	IT/ES/M
<i>Euphorbia</i> sp.	He	-
Fabaceae		
<i>Astragalus denudatus</i> C.Steven	Ch	IT
<i>Astragalus lineatus</i> Lam.	He	IT
<i>Astragalus mercklinii</i> Boiss & Buhse	He	IT
<i>Astragalus nurensis</i> Boiss & Buhse	He	IT (En)
<i>Astragalus retamocarpus</i> Boiss. & Hohen. ex Boiss.	He	IT
<i>Astragalus vereskensis</i> Maassoumi & Podlech	He	IT (En)
<i>Colutea buhsei</i> (Boiss.) Shapar.	Ph	IT (En)
<i>Coronilla varia</i> L.	He	ES
<i>Lathyrus aphaca</i> L.	Th	IT/ES
<i>Lathyrus laxiflorus</i> Desf.	Th	ES/M
<i>Lathyrus roseus</i> Steven	He	IT/ES
<i>Lathyrus sativus</i> L.	Th	IT/ES
<i>Lotus corniculatus</i> L.	He	IT/ES/M
<i>Medicago lupulina</i> L.	Th	IT
<i>Medicago minima</i> (L.) Bartal.	Th	Pl
<i>Medicago sativa</i> L.	Th	IT
<i>Melilotus albus</i> Medik.	Th	IT/ES/M
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Desr.	Th	IT
<i>Onobrychis altissima</i> Grossh.	He	IT/ES
<i>Onobrychis cornuta</i> (L.) Desv.	Ch	IT
<i>Onobrychis mazanderanica</i> Rech.f.	He	IT (En)
<i>Oxytropis kotschyana</i> Boiss. & Hohen.	He	IT (En)
<i>Trifolium arvense</i> L.	Th	IT/ES/M
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	Th	IT/ES/M
<i>Trifolium repens</i> L.	He	IT/ES
<i>Trigonella spruneriana</i> Boiss.	Th	IT
<i>Vicia cracca</i> L.	He	IT/ES
<i>Vicia crocea</i> (Desf.) B.Fedtsch.	He	IT
Fagaceae		
<i>Fagus orientalis</i> Lipsky	Ph	ES
<i>Quercus castaneaefolia</i> C.A.Mey.	Ph	ES
<i>Quercus macranthera</i> Fisch. & C.A.May.	Ph	ES
Fumariaceae		
<i>Corydalis angustifolia</i> (M.Bieb.) DC.	Cr	ES
<i>Corydalis hyrcana</i> Wendelbo	Cr	ES
<i>Fumaria asepala</i> Boiss.	Th	IT/ES
<i>Fumaria vaillantii</i> Loisel.	Th	IT/ES/M
Gentianaceae		

تاکسون	شکل زیستی	کوروتیپ
<i>Centarium pulchellum</i> (Swartz) Druce	Th	IT/ES
Geraniaceae		
<i>Erodium ciconium</i> (L.) L'Hér.	Th	IT/M
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	Th	IT/ES/M
<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hér.	Th	IT/M
<i>Geranium kotschy</i> Boiss.	Cr	IT
<i>Geranium molle</i> L.	Th	ES/M
<i>Geranium pyrenaicum</i> Burm.f.	He	IT/ES
Hamamelidaceae		
<i>Parrotia persica</i> (DC.) C.A.Mey.	Ph	ES
Hypericaceae		
<i>Hypericum perforatum</i> L.	He	Pl
Iridaceae		
<i>Crocus biflorus</i> Mill.	Cr	IT/ES
<i>Crocus speciosus</i> M.Bieb.	Cr	IT/ES
Ixioliriaceae		
<i>Ixiolirion tataricum</i> (Pall.) Herb. & Traub	Cr	IT/ES/SS
Juncaceae		
<i>Juncus inflexus</i> L.	Cr	Cosm
Juglandaceae		
<i>Juglans regia</i> L.	Ph	ES
Lamiaceae		
<i>Ajuga comata</i> Stapf	Ch	IT/ES/M
<i>Clinopodium umbrosum</i> (M.Bieb.) K.Koch	He	IT/ES
<i>Clinopodium vulgare</i> L.	He	IT/ES/M
<i>Lallemantia royleana</i> Benth.	Th	IT
<i>Lamium album</i> L.	He	IT
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	Th	Cosm
<i>Marrubium astracanicum</i> Jacq.	Th	IT
<i>Marrubium vulgare</i> L.	He	IT
<i>Marrubium</i> sp.	He	-
<i>Mentha aquatica</i> L.	He	IT
<i>Mentha longifolia</i> Huds.	Cr	Cosm
<i>Mentha pulegium</i> L.	He	IT/ES/M
<i>Nepeta cataria</i> L.	He	Pl
<i>Nepeta crassifolia</i> Boiss. & Buhse	He	IT
<i>Origanum vulgare</i> L.	He	IT/ES
<i>Perovskia abrotanoides</i> Kar.	Ch	IT
<i>Phlomis herbaventi</i> L. subsp. <i>kopetdaghensis</i> (Knorring) Rech.f.	He	IT
<i>Phlomis herbaventi</i> L. subsp. <i>pungens</i> (Willd.) Maire ex De	He	IT
Fillipps		
<i>Prunella vulgaris</i> L.	Th	IT
<i>Salvia aethiopsis</i> L.	He	IT/ES
<i>Salvia multicaulis</i> Vahl	He	IT
<i>Salvia sclarea</i> L.	He	IT
<i>Salvia virgata</i> Jacq.	He	IT
<i>Salvia viridis</i> L.	Th	IT
<i>Scutellaria pinnatifida</i> A. Ham.	Ch	IT (En)
<i>Stachys byzantina</i> K.Koch	He	ES
<i>Stachys lavandulifolia</i> Vahl	He	IT
<i>Stachys inflata</i> Benth.	He	IT
<i>Stachys laxa</i> Boiss. & Buhse	He	ES
<i>Stachys setifera</i> C.A.Mey.	Cr	IT (En)
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	He	IT
<i>Teucrium hyrcanicum</i> L.	He	ES

تاکسون	شکل زیستی	کوروتیپ
<i>Teucrium pollium</i> L.	He	IT/M
<i>Thymus kotschyanus</i> Boiss. & Hohen.	Ch	IT
Liliaceae		
<i>Gagea confusa</i> Terracc.	Cr	IT
<i>Gagea lutea</i> Ker Gawl.	Cr	IT/ES/M
<i>Hyacinthus transcaspicus</i> Litv.	Cr	IT
<i>Muscari neglectum</i> Guss. ex Ten.	Cr	IT/M
<i>Ornithogalum bungei</i> Boiss.	Cr	IT (En)
<i>Ornithogalum sintenisii</i> Freyn	Cr	IT
<i>Scilla greilhuberi</i> Speta	Cr	IT/ES
<i>Tulipa</i> sp.	Cr	
Linaceae		
<i>Linum nervosum</i> Waldst & Kit.	He	IT/ES
Loranthaceae		
<i>Viscum album</i> L.	Ep	Pl
Lythraceae		
<i>Lythrum salicaria</i> L.	He	Pl
Malvaceae		
<i>Alcea hyrcana</i> (Grossh.) Grossh.	He	ES
<i>Alcea sulphurea</i> Alef.	He	IT
<i>Malva neglecta</i> Wallr.	Th	IT/ES
<i>Malva sylvestris</i> L.	Th	IT
Moraceae		
<i>Ficus carica</i> L.	Ph	IT/ES/M
Oleaceae		
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Ph	ES
Onagraceae		
<i>Epilobium confusum</i> Hausskn.	Cr	IT/ES
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	He	IT/ES
<i>Epilobium montanum</i> L.	Cr	ES
Orchidaceae		
<i>Dactylorhiza umbrosa</i> (Kar. & Kir.) Nevski	Cr	IT
<i>Orchis mascula</i> L.	Cr	IT/ES
<i>Orchis simia</i> Lam.	Cr	IT/ES
Orobanchaceae		
<i>Orobanche alba</i> Steph.	Cr	IT/ES
<i>Orobanche cernua</i> Loefl.	He	IT/ES
Oxalidaceae		
<i>Oxalis cotniculata</i> L.	Th	IT/M
Papaveraceae		
<i>Chelidonium majus</i> L.	He	
<i>Glaucium fimbriigerum</i> Boiss.	Th	IT
<i>Papaver chelidoniifolium</i> Boiss. & Buhse	Th	ES
<i>Papaver dubium</i> L.	Th	IT
<i>Roemeria refracta</i> DC.	Th	IT
Plantaginaceae		
<i>Plantago lanceolata</i> L.	He	Pl
<i>Plantago major</i> L.	Th	Pl
<i>Plantago maritima</i> L.	He	IT
Plumbaginaceae		
<i>Acantholimon bodeanum</i> Bunge	Ch	IT
Poaceae		
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Th	IT/M
<i>Agropyron pectiniforme</i> Roem. & Schult.	He	IT/ES/M
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P. Beauv. ex J.Presl & C.Presl	He	IT/M

تاکسون	شکل زیستی	کوروتیپ
<i>Briza minor</i> L.	He	PI
<i>Bromus scoparius</i> L.	Th	IT/ES/M
<i>Bromus tectorum</i> L.	Th	IT/ES/M
<i>cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Cr	Cosm
<i>Dactylis glomerata</i> L.	He	IT/ES/M
<i>Eremopoa persica</i> (Trin) Roshev.	Th	IT/M
<i>Eremopyrum bonaepartis</i> (Spreng.) Nevski	Th	IT
<i>Festuca ovina</i> L.	He	IT
<i>Hordeum bulbosum</i> L.	Cr	IT/ES/M
<i>Hordeum glaucum</i> Steud.	Th	IT/M
<i>Hordeum spontaneum</i> K.Koch	Th	IT/M
<i>Hordeum vulgare</i> L.	He	Cosm
<i>Lolium perenne</i> L.	He	IT/ES
<i>Melica persica</i> Kunth	Cr	IT/M
<i>Phalaris minor</i> Retz.	Th	IT/M
<i>Phleum</i> sp.	He	-
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud.	He	Cosm
<i>Poa annua</i> L.	Th	Cosm
<i>Poa bulbosa</i> L.	Cr	IT/ES/M
<i>Poa trivalis</i> L.	Th	IT/ES
<i>Setaria viridis</i> (L.) P.Beauv.	Th	PI
<i>Stipa lagascae</i> Roem. & Schul.	He	IT/M
Podophylloideae		
<i>Bongardia chrysogonum</i> Boiss.	Cr	IT
Polygalaceae		
<i>Polygala anatolica</i> Boiss. & Heldr.	He	IT/ES
<i>Polygala platyptera</i> Bornm. & Gauba	He	ES
Polygonaceae		
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Th	IT
<i>Polygonum convolvulus</i> L.	Th	PI
<i>Polygonum hyrcanicum</i> Rech.f.	He	ES
<i>Pteropyrum aucheri</i> Jaub. & Spach.	Ch	IT
<i>Rumex crispus</i> L.	He	IT
<i>Rumex tuberosus</i> L.	Cr	IT/ES
Primulaceae		
<i>Androsace maxima</i> L.	Th	IT
<i>Primula auriculata</i> Lam.	He	ES
<i>Primula heterochroma</i> Stapf	He	ES
Ranunculaceae		
<i>Adonis flammea</i> Jacq.	Th	IT/ES/M
<i>Ceratocephala falcate</i> (L.) Pers.	Th	IT/ES/M
<i>Consolida orientalis</i> (J.Gay) R.Schrödinger	Ch	IT/M
<i>Delphinium tuberosum</i> Auch. ex Boiss.	Th	IT
<i>Ficaria kochii</i> (Ledeb.) Iranshahr & Rech.f.	Cr	IT
<i>Ranunculus buhsei</i> Boiss.	Cr	IT (En)
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	Th	IT/ES/M
<i>Ranunculus cicutarius</i> Schlecht.	He	IT/ES
<i>Ranunculus constantinopolitanus</i> d'Urv.	He	IT/M
<i>Ranunculus muricatus</i> L.	Th	PI
Resedaceae		
<i>Reseda lutea</i> L.	Th	IT/ES/M
Rhamnaceae		
<i>Paliurus spin-christii</i> Mill.	Ph	IT/M
Rosaceae		
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	Cr	IT/ES

تاکسون	شکل زیستی	کوروتیپ
<i>Amygdalus lycioides</i> Spach	Ph	IT
<i>Cerasus pseudoprostrata</i> Pojark.	Ph	IT
<i>Cotoneaster nummularioides</i> Pojark.	Ph	IT/ES
<i>Crataegus meyeri</i> Pojark.	Ph	Cosm
<i>Crataegus microphylla</i> K.Koch	Ph	IT
<i>Crataegus pentagyna</i> Waldst. & Kit. ex Willd.	Ph	IT
<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	Ph	IT
<i>Fragaria vesca</i> L.	Cr	ES
<i>Geum rivale</i> L.	He	IT/ES
<i>Geum urbanum</i> L.	He	IT/ES/M
<i>Malus domestica</i> Borkh.	Ph	IT/ES
<i>Mespilus germanica</i> L.	Ph	IT/ES/M
<i>Potentilla inclinata</i> Vill.	He	IT/ES
<i>Potentilla meyeri</i> Boiss.	Th	ES
<i>Potentilla reptans</i> L.	Cr	IT/ES
<i>Prunus divaricata</i> Ledeb.	Ph	ES
<i>Prunus spinosa</i> L.	Ph	ES
<i>Pyrus boissieriana</i> Buhse	Ph	ES
<i>Rosa canina</i> L.	Ph	IT/ES/M
<i>Rosa canina</i> × <i>iberica</i>	Ph	IT
<i>Rosa iberica</i> Steven	Ph	IT
<i>Rubus hyrcanus</i> Juz.	Ph	ES
<i>Rubus sanctus</i> Schreb.	Ph	IT/ES
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	He	IT/ES
Rubiaceae		
<i>Asperula arvensis</i> L.	Th	IT/ES/M
<i>Asperula setosa</i> Jaub.& Spach	Th	IT
<i>Galium aparine</i> L.	Th	IT/ES/M
<i>Galium verum</i> L.	Cr	IT/M
<i>Calliplotis cucullaria</i> (L.) Stev.	Th	IT/SS
<i>Cruciata taurica</i> (Pall.) Ehrend.	He	IT
Salicaceae		
<i>Populus nigra</i> L.	Ph	IT/ES
<i>Salix aegyptiaca</i> L.	Ph	ES
Scrophulariaceae		
<i>Digitalis nervosa</i> Steud. & Hochst. ex Benth.	He	IT
<i>Verbascum cheiranthifolium</i> Boiss.	He	IT
<i>Verbascum gossypinum</i> M.Bieb.	He	IT/ES
<i>Verbascum sinuatum</i> L.	He	IT/ES
<i>Verbascum stachydiforme</i> Boiss. & Buhse	Th	IT/ES
<i>Veronica anaglis-aquatica</i> L.	He	Cosm
<i>Veronica arguteserrata</i> Regel & Schmalh	Th	IT/ES
<i>Veronica orientalis</i> Mill.	He	IT
<i>Veronica persica</i> Poir.	Th	Cosm
Solanaceae		
<i>Hyoscyamus turcomanicus</i> Pojark.	He	IT
<i>Solanum nigrum</i> L.	Th	Cosm
Tamaricaceae		
<i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb.	Ph	IT/ES
Ulmaceae		
<i>Celtis australis</i> L.	Ph	ES
<i>Zelkova carpinifolia</i> Dippel	Ph	ES
Urticaceae		
<i>Urtica dioica</i> L.	He	Pl
Verbeneaceae		

تاکسون	شکل زیستی	کوروتیپ
<i>Verbena officinalis</i> L.	He	IT/M
Violaceae		
<i>Viola alba</i> Besser.	Cr	ES
<i>Viola suavis</i> M.Bieb.	Cr	ES
<i>Viola tricolor</i> L.	Th	ES
Zygophyllaceae		
<i>Peganum harmala</i> L.	He	IT/ES/M
<i>Zygophyllum fabago</i> L.	He	IT/ES

مخفف‌ها عبارتند از: Ph=فانروفیت، Ch=کامفیت، He=همی کریتوفیت، Cr=کریتوفیت، Th=تروفیت، Ep=اپی فیت. کوروتیپ‌ها: Cosm=جهان وطن، Pl=چندمنطقه‌ای، IT=ایران - تورانی، ES=اروپا - سیبری، M=مدیترانه‌ای، SS=صحارا-سندی، En=انحصاری، Z=کاشته شده

سپاسگزاری

نگارندگان از سرکار خانم دکتر عطار و جناب آقای مهندس محمدرضا جوهرچی به خاطر شناسایی برخی نمونه‌ها صمیمانه تشکر می‌کنند. همچنین از جناب آقای دکتر یونس عصری برای مطالعه بسیار دقیق این مقاله و انجام اصلاحات مناسب نیز تشکر و سپاسگزاری می‌گردد. این پژوهش نتیجه بخشی از طرح تحقیقاتی مطالعه مناطق حفاظت‌شده در سازمان حفاظت محیط زیست کشور است که بدین وسیله مؤلف اول از آن سازمان تشکر و قدردانی می‌نماید.

منابع

- قهرمانی نژاد، ف. ۱۳۷۸. فلور گیلان، جلد اول: نهانزادان آوندی. انتشارات دانشگاه گیلان.
- مبین، ص. ۱۳۷۵-۱۳۵۹. رستنی‌های ایران، جلد‌های ۴-۱. انتشارات دانشگاه تهران.
- Akhani, H. (1998). Plant Biodiversity of Golestan National Park, Iran. *Stapfia*, 53: 1-411.
- Archibold, O. W. 1996. Ecology of world vegetation. Chapman & Hall, Inc., London.
- Davis, P. H. (ed.). 1965-1988. Flora of Turkey, vols. 1-10. University of Edinburgh Press.
- Jafari, S. M. and Akhani, H. 2008. Plants of Jahan Nama Protected Area, Golestan province, N. Iran. *Pakistan Journal of Botany* 40 (4): 1533-1554.
- Komarov, V. L. and Shishkin, B. K. (chief editors). 1963-2001. Flora of the USSR, vols. 1-30. IPST and Keter Press, and Shiva Offset Press.
- Léonard, J. 1988. Contribution à l'étude de la flore et de la végétation des desert d'Iran, Fascicule 8: Etude des aires de distribution—Les phytochories—Les chorotypes. *Bulletin of the Jardin Botanique National de Belgique*, Meise, 190 p.
- Naqinezhad, A., Jalili, A., Attar, F., Ghahreman, A., Wheeler, B. D., Hodgson, J. G., Shaw, S. C. and Maassoumi, A. A. 2009. Floristic characteristics of the wetland sites on

- اسدی، م. (سروراستار). (۱۳۸۹-۱۳۶۷). فلور ایران، شماره‌های ۶۶-۱. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور.
- اکبرزاده، م. ۱۳۸۶. بررسی فلورستیک، شکل زیستی و کورولوژی گیاهان مراتع ییلاقی واز مازندران. مجله پژوهش و سازندگی ۷۵: ۱۹۹-۱۹۸.
- فتحی و اوسری، ص.، عصری، ی. و اکبرزاده، م. ۱۳۸۷.
- بررسی جوامع گیاهی منطقه و اوسر چهاردانگه سارس. فصلنامه پیک نور دانشگاه پیام نور ۱: ۲۴-۱۱.

- dry southern slopes of the Alborz Mts., N. Iran: The role of altitude in floristic composition. *Flora* 204: 254-269.
- Nazarian, H., Ghahreman, A., Atri, M. and Assadi, M. 2004. An introduction to the forest associations of Elika ecoton area, N. Iran. *Pakistan Journal of Botany* 36 (2): 641-657.
- Rechinger, K. H. (ed.) (1963-2010) *Flora Iranica*, nos. 1-178. Akademische Druckund. Verlagsanstalt, Graz.
- Sharifnia, F., Asri, Y. and Gholami-Terojeni, T. 2007. Plant diversity in Miankaleh Biosphere Reserve (Mazandaran province) in North of Iran. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 10 (10): 1723-1727.
- Takhtajan, A. 1986. *Floristic region of the world*. University of California Press.
- Townsend, C. C., Guest, E. and Al-Ravi, A. 1966-1988. *Flora of Iraq*, vols. 1-9. Ministry of the Republic of Iraq.
- Zohary, M. 1973. *Geobotanical foundations of the Middle East*. 2 vols. Stuttgart.
- Zohary, M. and Feindbrun-Dothan, N. 1966-1986. *Flora Palestina*, vols. 1-4. Academic Press.

مطالعه ریخت‌شناسی گرده در جنس *Onobrychis* Miller (Sect. *Heliobrychis*) در ایران

رؤیا کریمیان، دانشیار علوم گیاهی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران*
علی مرادی بهجو، کارشناس ارشد علوم گیاهی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
مسعود رنجبر، استادیار علوم گیاهی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

چکیده

مطالعه ریخت‌شناسی گرده ۲۰ گونه از بخش *Onobrychis* از جنس *Heliobrychis* در ایران انجام شد. دانه گرده نمونه‌های هرباریومی به روش استولیز آماده و با استفاده از میکروسکوپ نوری ۸ ویزگی در آن‌ها مطالعه شد. تحلیل داده‌ها به روش خوشه‌ای و مؤلفه اصلی انجام شد. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که اگرچه دانه‌های گرده در گونه‌های این بخش مشابه و همگی سه شپاری و واجد تزئینات شبکه‌ای هستند، لیکن تنوع در خور توجهی در داده‌های کمی نشان می‌دهند. قطر قطبی و قطر استوایی از جمله ویژگی‌هایی هستند که ارزشمند بوده، براساس آن‌ها می‌توان گونه‌های این بخش را به سه گروه تقسیم کرد.

واژه‌های کلیدی: روابط بین گونه‌ای، ویژگی‌های گرده‌شناختی، بخش *Onobrychis*, *Heliobrychis*

مقدمه

تقریباً بی‌ساقه؛ چند ساله بندرت یک ساله؛ گوشوارک‌ها آزاد؛ خوشه پرگل؛ درفش در سطح پشتی کرک‌دار؛ بال‌ها کم و بیش هم‌اندازه کاسه؛ تخمدان (۲-۱) تخمکی؛ میوه خمیده، پایک‌دار، پایک تخت، تقریباً دایره‌ای، با درز خمیده، بدون تاج، رگه‌های دیسکی و حاشیه‌ای دارای سیخک با کرک‌های پرماند است. این بخش با دارا بودن ۲۳ گونه بزرگترین بخش جنس اسپرس در محدوده ایران، و اغلب گونه‌های آن انحصاری و دارای ارزش مرتعی

جنس اسپرس دربرگیرنده گیاهان علفی یک ساله یا چندساله‌ای است که به تبار Hedysareae و تیره Fabaceae تعلق دارند. این جنس با حدود ۱۳۰ گونه به طور عمده در مناطق معتدله شمالی گسترش یافته، لیکن مرکز تنوع ژنتیکی آن شرق مدیترانه و جنوب غربی آسیاست. این جنس به ۲ زیرجنس و ۹ بخش تقسیم می‌شود (Rechinger, 1984 and Lock & Simpson, 1991).
بخش *Heliobrychis* Bunge ex Boiss. متعلق به زیرجنس *Sisyrosema*، دربرگیرنده گیاهانی ساقه‌دار یا

ویژگی‌های گرده‌شناختی و همچنین مقایسه نتایج حاصل از این بررسی با طبقه‌بندی‌های ارائه شده در مورد این بخش است.

مواد و روش‌ها

در حال حاضر از این بخش ۲۳ گونه در محدوده کشور ایران گزارش شده است که بیش از نیمی از آن‌ها انحصاری هستند. به منظور بررسی این گونه‌ها از نمونه‌های موجود در هرباریوم‌های دانشگاه بوعلی سینا و مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور استفاده شد (جدول ۱).

هستند (Rechinger, 1984, Ranjbar *et al.*, 2004 (Amirabadi-zadeh *et al.*, 2007).

Širjaev (۱۹۲۶) این بخش را به سه زیربخش *Persicae* تقسیم می‌کند. با توجه به اهمیت مرتعی اعضای این بخش و فقدان اطلاعات بیوسیستماتیکی جامع در مورد آن‌ها و با در نظر گرفتن این که ایران به عنوان یکی از مراکز اصلی تنوع ژنتیکی این جنس مطرح است، انجام هرگونه پژوهش در این بخش ضروری به نظر می‌رسد. هدف از این بررسی، مطالعه روابط بین گونه‌های اعضای این بخش با استفاده از

جدول ۱- نمونه‌های مورد مطالعه از بخش *Heliobrychis*.

گونه	اختصار	ارتفاع (m)	محل جمع آوری و جمع آوری کننده
<i>O. andalunica</i> Bornm.	and	۱۵۲۰	کردستان: دهگلان به کامیاران. رنجبر (۶۱۳۸)
<i>O. atropatana</i> Boiss.	atr	۱۷۰۰	آذربایجان: خوی به سیاه‌چشمه. رنجبر (۵۳۴۶)
<i>O. aucheri</i> Boiss. ssp. <i>Teheranica</i> (Bornm.) Rech. f.	auc	۱۷۰۰	سمنان: آهوان. طاهریان (۲۸۲۸)
<i>O. aurea</i> Ranjbar, Amirabadizadeh & Ghahremani	aur	۱۷۲۰	آذربایجان: تبریز به مشک‌انبر. مظفریان (۸۷۱۵۱)
<i>O. buhseana</i> Bunge ex Boiss.	buh	۱۹۰۰	آذربایجان: تبریز به اسپرخان. مظفریان (۷۲۷۳۴)
<i>O. gaubae</i> Bornm.	gub	۱۸۰۰	تهران: کرج. مظفریان (۸۲۴۰۳)
<i>O. gypsicola</i> Rech. f.	gyp	۷۰۰	خوزستان: رامهرمز به ایزه. اسدی و ابوحمزه (۳۸۷۹۱)
<i>O. haussknechtii</i> Boiss.	hus	۱۲۰۰	کرمانشاه: تازه‌آباد به ازگله. رنجبر (۷۵۸۴)
<i>O. heliocarpa</i> Boiss.	hel	۱۳۰۰	زنجان: حلب. رنجبر (۹۹۶۲)
<i>O. heterophylla</i> C. A. Mey.	het	۱۶۰۰	آذربایجان: هوراند. رنجبر (۶۰۲۴)
<i>O. kermanensis</i> (Širj. & Rech. f.) Rech. f.	ker	۱۳۸۰	هرمزگان: حاجی‌آباد به سیرجان. امیرآبادی و عباسی (۷۰۵۳)
<i>O. lunata</i> Boiss.	lun	۱۵۰۰	کرمانشاه: سرپل‌ذهاب. رنجبر (۷۵۶۳)
<i>O. melanotricha</i> Boiss. var. <i>melanotricha</i>	mln	۲۱۰۰	اصفهان: چادگان. نوروزی و اعتمادی (۶۴۷)
<i>O. oxyptera</i> Boiss.	oxp	۱۸۰۰	فارس: مرودشت، ارسنجان. زندی (۱۱۷۷۵)
<i>O. plantago</i> Bornm.	pln	۳۲۰۰	یزد: ده‌بالا، شیرکوه. فروغی و اسدی (۱۷۹۴۸)
<i>O. psoraleifolia</i> Boiss. var. <i>psoraleifolia</i>	psr	۲۲۰۰	اصفهان: کاشان، قمصر. مظفریان (۴۲۱۱۶)
<i>O. scrobiculata</i> Boiss.	scr	۱۹۰۰	همدان: روستای تاج‌آباد. رنجبر و مرادی بهجو (۷۲۳۹)
<i>O. sojakii</i> Rech. f.	sjk	۱۹۵۰	فارس: نورآباد، دشمن‌زیاری. مظفریان (۴۵۸۹۹)
<i>O. subacaulis</i> Boiss.	sub	۵۵۰	آذربایجان: سیاهرود به جلفا. رنجبر (۶۰۵۸)
<i>O. szovitsii</i> Boiss.	szv	۱۵۰۰	آذربایجان: تسوج. یوسفی (۹۷۳)

برای مقایسه و گروه‌بندی گونه‌ها از روش تحلیل خوشه‌ای و رسته‌بندی استفاده شد. بدین منظور، میانگین داده‌های کمی محاسبه و با استفاده از نرم‌افزار MVSP version 3.1 (Kovach, 1985-2004) و به روش‌های UPGMA و PCA تحلیل شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که گرچه دانه‌های گرده در گونه‌های بخش *Heliobrychis* مشابه است، لیکن از نظر داده‌های کمی تنوع مهمی نشان می‌دهند. دانه‌های گرده در این بخش سه‌شیاری و به شکل بیضوی کشیده با تزیینات شبکه‌ای هستند. ابعاد کمی آن‌ها ۲۲-۱۲×۴۳-۲۷ میکرون، طول شیار ۴۰-۲۴ میکرون، عرض شیار ۱/۵-۱ میکرون، فاصله بین دو شیار ۸-۳/۵ میکرون، فاصله انتهای شیار از قطب ۲-۱ میکرون، ضخامت آگزین ۱/۸-۱ میکرون و نسبت قطر قطبی به قطر استوایی ۲/۷-۱/۶ است (جدول ۲ و شکل ۱).

دانه گرده ۲۰ گونه به روش استاندارد استولیز (Erdtman 1960) آماده و از آن‌ها لام‌های دایمی تهیه شد (Moore et al., 1991). بدین منظور ۶ میلی‌متر از محلول استولیز (انیدریک استیک و اسید سولفوریک غلیظ به نسبت حجمی ۹:۱) بر روی گل‌های خرد شده در لوله آزمایش اضافه شد و پس از حرارت دادن به مدت ۵ دقیقه در بن‌ماری به مدت ۱۰ دقیقه با دور ۲۵۰۰ rpm سانتریفوژ گردید. محلول رویی دور ریخته شد و به بخش زیرین آب مقطر اضافه و دوباره سانتریفوژ شد. این کار سه بار تکرار و در آخر محلول رویی دور ریخته شد. از رسوب حاصل که حاوی دانه‌های گرده است، با استفاده از محلول گلیسرین ژل، اسلایدهای دایمی تهیه شد. آنگاه ۸ ویژگی کمی شامل قطر قطبی (P)، قطر استوایی (E)، طول شیار (CL)، عرض شیار (CW)، فاصله بین دو شیار (M)، فاصله انتهای شیار تا قطب (A)، ضخامت آگزین (EX) و نسبت قطر قطبی به قطر استوایی (P/E) برای ۲۰ دانه گرده با استفاده میکروسکوپ نوری و گراتیکول اندازه‌گیری شد.

جدول ۲- محدوده، میانگین و انحراف معیار استاندارد داده‌های مربوط به دانه گرده در گونه‌های بخش *Heliobrychis*

ویژگی‌های گرده‌شناختی	FL (mm)	P (μm)	E (μm)	CL (μm)	CW (μm)
Group 1					
<i>O. szovitsii</i>	۱۶-۲۱	۳۵-[۳۸/۱۵±۲/۳]-۴۳	۱۶-[۱۸/۳۵±۱/۶]-۲۰	۳۳-[۳۵/۳±۲/۱]-۴۰	۱-[۱/۳۵±۰/۳]-۱/۵
<i>O. atropatana</i>	۱۵-۱۷	۳۴-[۳۶/۷±۱/۸]-۴۰	۱۴-[۱۷/۴۵±۲/۱]-۲۲	۳۱-[۳۳/۴±۱/۸]-۳۶	۱-[۱/۳۱±۰/۲]-۱/۵
<i>O. scrobiculata</i>	۱۵-۱۷	۳۳-[۳۷/۱±۲/۶]-۴۰	۱۵-[۱۶/۲۵±۱/۴]-۱۸/۵	۲۸-[۳۲/۴±۲/۴]-۳۵	۱-[۱/۱۵±۰/۱]-۱/۳
<i>O. andalana</i>	۱۷-۲۲	۳۴-[۳۷±۲/۲]-۴۱	۱۷-[۱۸/۳۵±۱/۴]-۲۱	۳۰-[۳۱/۶±۲/۶]-۳۷	۱-[۱/۱۷±۰/۲]-۱/۵
<i>O. oxyptera</i>	۱۶-۲۰	۳۳-[۳۷/۵±۲/۵]-۴۰	۱۵-[۱۷/۹۵±۱/۴]-۲۰	۳۰-[۳۴/۱±۲/۲]-۳۶	۱-[۱/۱۳±۰/۱]-۱/۳
Group 2					
<i>O. aurea</i>	۱۲-۱۵	۲۹-[۳۴/۰۵±۲/۴]-۳۷	۱۴-[۱۶/۶±۲/۴]-۲۰	۲۹-[۳۱±۲/۴]-۳۴	۱-[۱/۱۹±۰/۲]-۱/۵
<i>O. melanotricha</i>	۱۰-۱۳	۳۱-[۳۶/۱±۲/۷]-۴۰	۱۴-[۱۶/۹±۱/۸]-۲۰	۲۸-[۳۲/۸±۲/۴]-۳۵	۱-[۱/۱۲±۰/۱]-۱/۳
<i>O. psoraleifolia</i>	۱۰-۱۳	۳۰-[۳۲/۴۵±۱/۷]-۳۵	۱۴/۵-[۱۷±۱/۸]-۲۰	۲۷-[۲۸/۹±۱/۶]-۳۱	۱-[۱/۱±۰/۱]-۱/۲
<i>O. buhseana</i>	۱۱-۱۳	۲۹-[۳۲/۹±۲/۱]-۳۶	۱۳/۵-[۱۶±۱/۶]-۱۸/۵	۲۶-[۲۹/۹±۲/۱]-۳۳	۱-[۱/۱۴±۰/۱]-۱/۴
<i>O. kermanensis</i>	۱۳-۱۵	۳۰-[۳۳/۱۵±۱/۷]-۳۵	۱۴-[۱۶/۱۵±۱/۴]-۱۸	۲۷-[۳۰/۱۵±۱/۷]-۳۲	۱-[۱/۰۹±۰/۱]-۱/۲
<i>O. heliocarpa</i>	۶-۸	۳۰-[۳۲/۱±۱/۴]-۳۴	۱۴-[۱۶/۳±۱/۵]-۱۹	۲۷-[۲۹/۱±۱/۴]-۳۱	۱-[۱/۰۷±۰/۱]-۱/۲

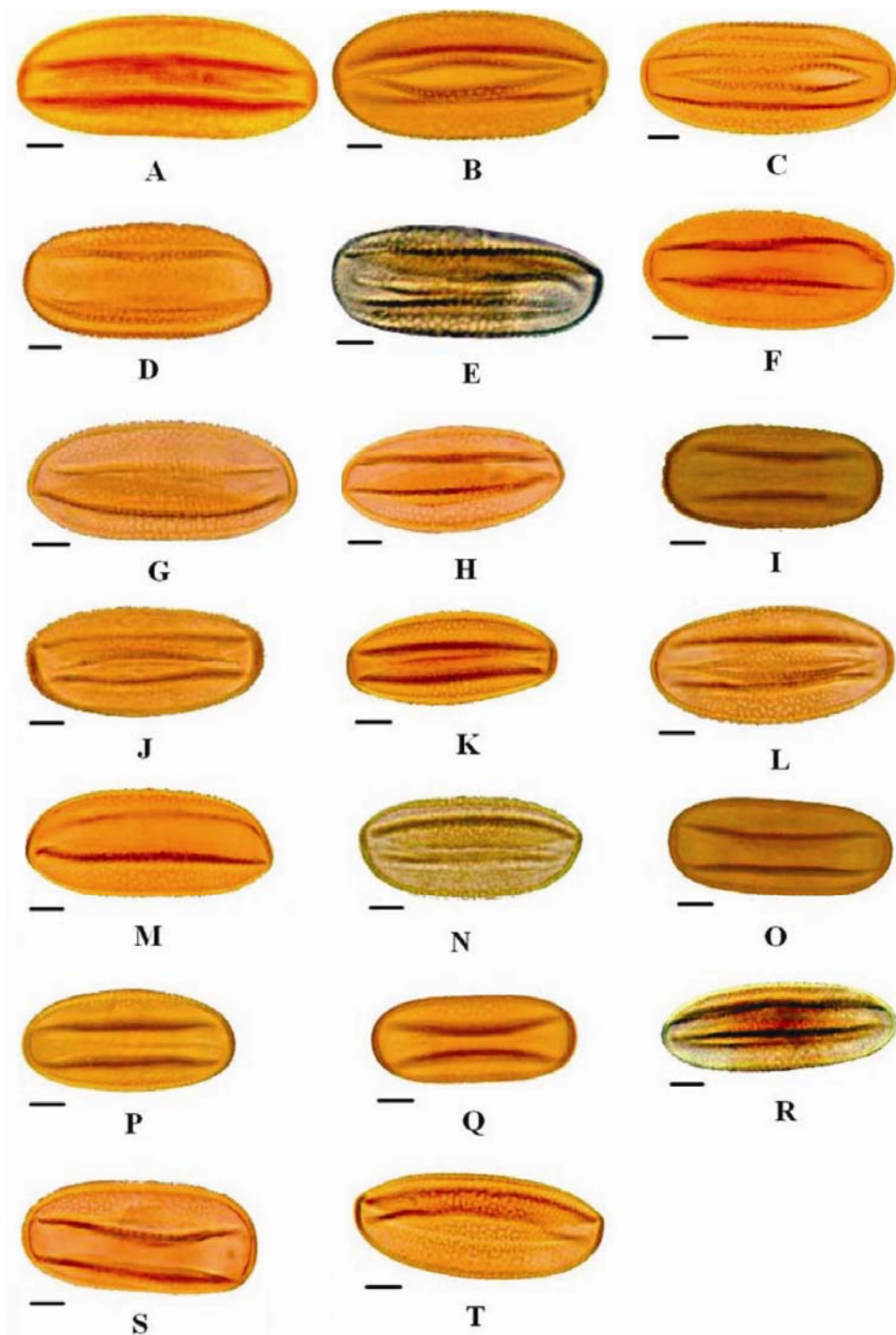
<i>O. aucheri</i>	۳-۶	۲۶-[۳۱/۹±۲/۸]-۳۵	۱۳-[۱۶±۲/۱]-۱۸/۵	۲۷-[۲۸/۸۵±۲/۶]-۳۲	۱-[۱/۱۶±۰/۱]-۱/۳
<i>O. lunata</i>	۱۲-۱۵	۳۱-[۳۴/۴±۱/۶]-۳۷	۱۵-[۱۷±۱/۹]-۲۰	۲۸-[۳۱/۴±۱/۶]-۳۴	۱-[۱/۱۴±۰/۱]-۱/۳
Group 3					
<i>O. heterophylla</i>	۱۰-۱۴	۲۷/۵-[۳۱/۴۵±۲/۷]-۳۴	۱۳-[۱۴/۷±۰/۹]-۱۶	۲۴-[۲۸/۴±۲/۴]-۳۱	۱-[۱/۱۳±۰/۱]-۱/۲
<i>O. gypsicola</i>	۸-۱۲	۲۹-[۳۰/۸۵±۱/۵]-۳۴	۱۲/۵-[۱۳/۷±۰/۸]-۱۵	۲۶-[۲۷/۸±۱/۵]-۳۱	۱-[۱/۱±۰/۱]-۱/۲
<i>O. plantago</i>	۷-۱۰	۲۷-[۲۹/۵±۱/۶]-۳۱/۵	۱۲-[۱۴/۱۷±۱/۴]-۱۶	۲۴/۵-[۲۶/۶±۱/۳]-۲۸	۱-[۱/۱±۰/۱]-۱/۳
<i>O. haussknechtii</i>	۷-۱۰	۲۸-[۳۰/۳۵±۱/۲]-۳۲	۱۳-[۱۴/۸۵±۱/۳]-۱۷	۲۵-[۲۷/۴±۱/۲]-۲۹	۱-[۱/۰۸±۰/۱]-۱/۲
<i>O. gaubae</i>	۱۱-۱۴	۳۱-[۳۳/۳±۱/۵]-۳۵	۱۲/۵-[۱۳/۹±۱/۲]-۱۶	۲۸-[۲۹/۸±۱/۲]-۳۲	۱-[۱/۰۵±۰/۱]-۱/۲
<i>O. sojakii</i>	۸-۱۲	۲۸-[۳۳/۳±۲/۶]-۳۶	۱۳-[۱۴/۹۵±۱/۴]-۱۷/۵	۲۵-[۳۰/۱±۲/۶]-۳۲	۱-[۱/۱±۰/۱]-۱/۲
<i>O. subacaulis</i>	۷-۸	۳۰-[۳۴/۲۵±۲/۹]-۳۸	۱۳/۵-[۱۴/۹±۱]-۱۷	۲۷-[۳۱/۲±۳]-۳۵	۱-[۱/۰۹±۰/۱]-۱/۲

* قطر قطبی (P)، قطر استوایی (E)، طول شیار (CL)، عرض شیار (CW)، طول گل (FL).

جدول ۲ (ادامه) - محدوده، میانگین و انحراف معیار استاندارد مربوط به داده‌های دانه گرده در گونه‌های بخش *Heliobrychis*

ویژگی‌های گرده‌شناختی	M (μm)	A (μm)	EX (μm)	P/E
Group 1				
<i>O. szovitsii</i>	۴-[۵/۷±۱/۸]-۹	۱-[۱/۴۵±۰/۳]-۲	۰/۹-[۰/۹۹±۰/۰۳]-۱	۱/۷۵-[۲/۱±۰/۳]-۲/۶۱
<i>O. atropatana</i>	۳/۵-[۵/۲±۱/۱]-۷	۱/۵-[۱/۶۳±۰/۲]-۲	۱-[۱/۰۲±۰/۰۴]-۱/۱	۱/۸۲-[۲/۱۲±۰/۲]-۲/۵۷
<i>O. scrobiculata</i>	۴-[۵/۴±۰/۹]-۷	۱/۵-[۲±۰/۳]-۲/۵	۱-[۱/۰۳±۰/۱]-۱/۲	۱/۸۳-[۲/۲۹±۰/۲]-۲/۵۷
<i>O. andalunica</i>	۴-[۵/۷۵±۱/۱]-۸	۱/۵-[۱/۷۵±۰/۳]-۲	۰/۹-[۱/۰۱±۰/۰۶]-۱/۱	۱/۷-[۲±۰/۲]-۲/۳
<i>O. oxyptera</i>	۴-[۵/۳۵±۰/۸]-۷	۱/۵-[۱/۷±۰/۳]-۲	۰/۹-[۰/۹۷±۰/۰۵]-۱/۱	۱/۷۴-[۲/۱±۰/۲]-۲/۶
Group 2				
<i>O. aurea</i>	۴-[۴/۸۳±۰/۶]-۶	۱/۵-[۱/۶±۰/۲]-۲	۰/۹-[۰/۹۹±۰/۰۳]-۱	۱/۶-[۲/۱±۰/۳]-۲/۵
<i>O. melanotricha</i>	۴-[۴/۸±۰/۹]-۷	۱/۵-[۱/۵۸±۰/۲]-۲	۰/۹-[۰/۹۵±۰/۰۵]-۱	۱/۷۵-[۲/۱۴±۰/۲]-۲/۳۷
<i>O. psoraleifolia</i>	۴-[۵/۱۵±۱/۲]-۷	۱/۵-[۱/۵۸±۰/۱]-۱/۸	۰/۹-[۰/۹۸±۰/۰۴]-۱	۱/۷۲-[۱/۹۲±۰/۱]-۲/۱۳
<i>O. buhseana</i>	۴-[۵/۲۸±۱/۰۳]-۶/۵	۱/۵	۰/۸-[۰/۹۶±۰/۱]-۱	۱/۸۴-[۲/۰۷±۰/۲]-۲/۵۲
<i>O. kermanensis</i>	۴-[۴/۷±۰/۴]-۵	۱/۵	۱	۱/۸۸-[۲/۰۶±۰/۱]-۲/۲۹
<i>O. heliocarpa</i>	۵-[۵/۱±۱/۱]-۷	۱/۳-[۱/۴۴±۰/۱]-۱/۵	۰/۹-[۰/۹۷±۰/۰۵]-۱	۱/۶۷-[۱/۹۸±۰/۲]-۲/۴۳
<i>O. aucheri</i>	۴-[۴/۶۵±۱/۱]-۷	۱/۲-[۱/۴۱±۰/۱]-۱/۵	۰/۹-[۰/۹۴±۰/۰۵]-۱	۱/۷۸-[۲/۰۱±۰/۲]-۲/۳۸
<i>O. lunata</i>	۴-[۶±۱/۱]-۷	۱/۳-[۱/۴۸±۰/۱]-۱/۵	۰/۸-[۰/۹۲±۰/۱]-۱	۱/۶۵-[۱/۹۵±۰/۱]-۲/۳۵
Group 3				
<i>O. heterophylla</i>	۳/۵-[۴/۳±۰/۷]-۶	۱/۵	۰/۹-[۰/۹۱±۰/۰۳]-۱	۱/۸۳-[۲/۱۵±۰/۲]-۲/۴۳
<i>O. gypsicola</i>	۳/۵-[۳/۹±۰/۳]-۴/۵	۱/۵	۰/۸-[۰/۹۴±۰/۰۷]-۱	۲/۰۶-[۲/۲۶±۰/۱]-۲/۳۸
<i>O. plantago</i>	۳/۵-[۴/۲±۰/۷]-۵	۱/۲-[۱/۴±۰/۱]-۱/۵	۰/۸-[۰/۹۴±۰/۱]-۱	۱/۸۷-[۲/۰۹±۰/۱]-۲/۲۳
<i>O. haussknechtii</i>	۴-[۴/۴۵±۰/۷]-۶	۱-[۱/۳۸±۰/۲]-۱/۵	۰/۸-[۰/۸۷±۰/۱]-۱	۱/۷۹-[۲/۰۵±۰/۲]-۲/۳۱
<i>O. gaubae</i>	۳/۵-[۴/۰۵±۰/۶]-۵	۱/۵-[۱/۶±۰/۲]-۲	۰/۸-[۰/۸۸±۰/۱]-۱	۲/۱۴-[۲/۴±۰/۲]-۲/۷۲
<i>O. sojakii</i>	۳/۵-[۴/۵±۰/۷]-۵	۱/۳-[۱/۴۸±۰/۱]-۱/۵	۰/۹-[۰/۹۶±۰/۰۵]-۱	۲/۰۶-[۲/۲۴±۰/۲]-۲/۵۴
<i>O. subacaulis</i>	۳/۵-[۴/۴±۰/۶]-۵	۱/۲-[۱/۴۸±۰/۱]-۱/۵	۰/۸-[۰/۹۱±۰/۰۶]-۱	۲/۰۷-[۲/۳±۰/۲]-۲/۶۷

*فاصله بین دو شیار (M)، فاصله انتهای شیار تا قطب (A)، ضخامت اگزین (EX)، نسبت قطر قطبی به قطر استوایی (P/E).

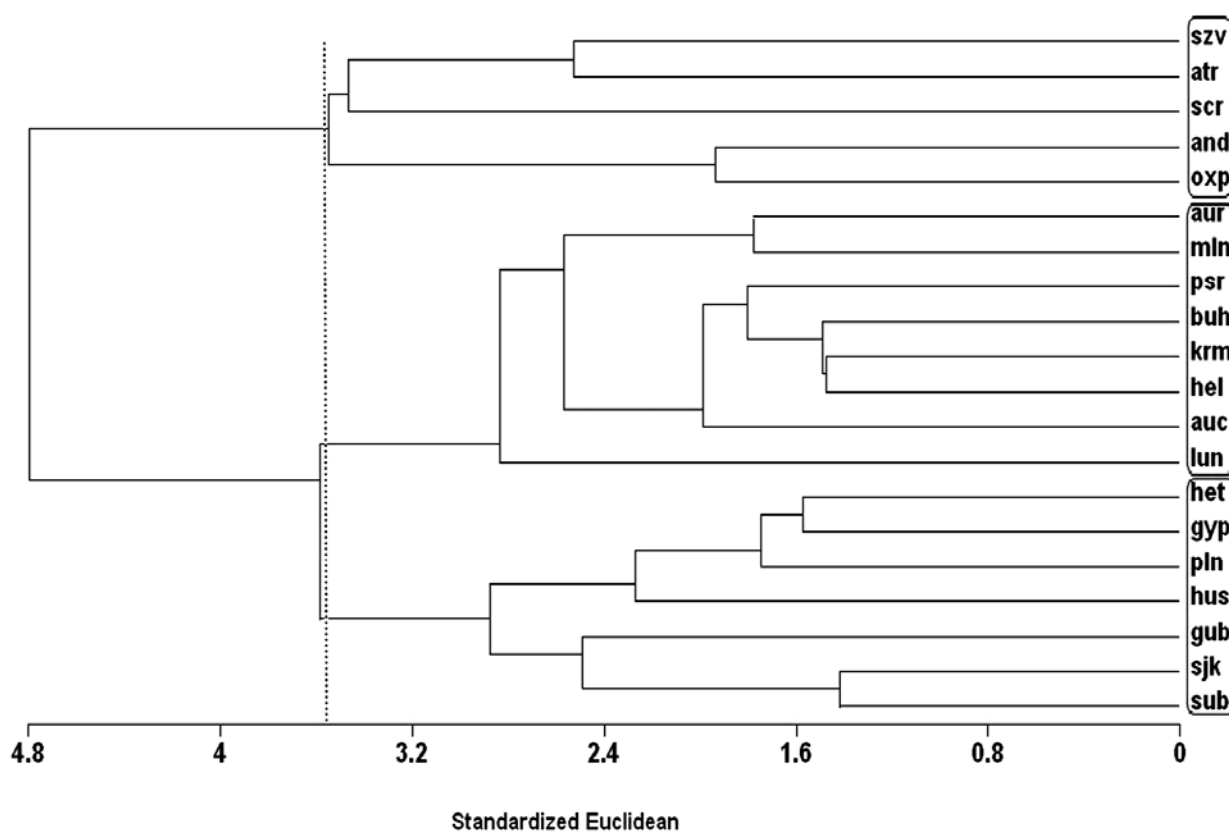


شکل ۱- میکروگراف دانه‌های گرده در بخش *Heliobrychis* (بزرگ‌نمایی: ۱۲۰۰، مقیاس: ۰/۵ میکرومتر)

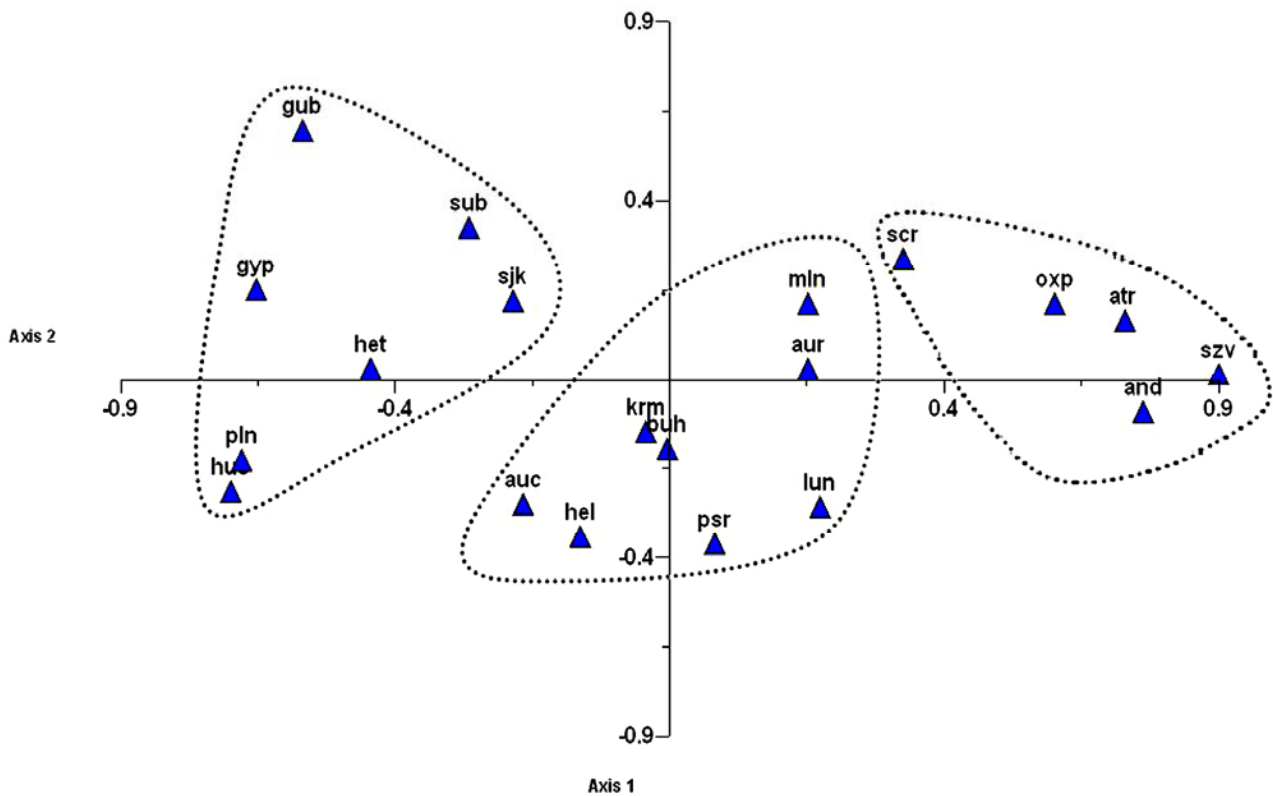
O. (G *O. aurea* (F *O. oxyptera* (E *O. andalanica* (D *O. scrobiculata* (C *O. atropatana* (B *O. szovitsii* (A *O. aucheri* (L *O. heliocarpa* (K *O. kermanensis* (J *O. buhseana* (I *O. psoraleifolia* (H *O. melanotricha* (O *O. heterophylla* (N *O. junata* (M *O. subcaulis* (T *O. sojakii* (R *O. haussknechtii* (Q *O. plantago* (P *O. gypsicola* (S *O. gaubae*)

(شکل ۳). در این رسته‌بندی، سه محور نخست، ۸۷٪ از کل تنوع ویژگی‌های موجود را توضیح می‌دهند. محور اول ۵۸/۹٪، محور دوم ۱۷/۹٪ و محور سوم ۱۰/۳٪ از کل تنوع ویژگی‌ها را به نمایش می‌گذارند (جدول ۳). در محور اول ویژگی‌هایی چون قطر استوایی (E)، قطر قطبی (P)، طول شیار (CL) و در محور دوم نسبت قطر قطبی به قطر استوایی (P/E) بیشترین مقدار بار را در بین سایر ویژگی‌ها به خود اختصاص می‌دهند (جدول ۴).

دندروگرام حاصل از تحلیل خوشه‌ای داده‌های کمی دانه‌های گرده در این بخش در شکل ۲ ارائه شده است. اگر خط فنونی در سطح ۳/۶ بر این دندروگرام عمود شود، سه خوشه مجزا به دست خواهد آمد که نشان‌دهنده وجود سه گروه دانه گرده در این بخش است (شکل ۲). رسته‌بندی حاصل از تحلیل مولفه اصلی داده‌ها در شکل ۳ ارائه شده است که براساس آن سه تیپ دانه گرده، مشابه با نتایج تحلیل خوشه‌ای، در این بخش قابل تشخیص است



شکل ۲- دندروگرام حاصل از تحلیل خوشه‌ای با استفاده از داده‌های دانه گرده در بخش *Heliobrychis*



شکل ۳- گروه‌بندی حاصل از تحلیل PCA با استفاده از داده‌های دانه گرده در بخش *Heliobrychis*

جدول ۳- مقادیر ویژه، درصد واریانس و درصد تجمعی هر یک از محورهای اصلی

	محور ۱	محور ۲	محور ۳	محور ۴	محور ۵
مقادیر ویژه	۴/۷۱	۱/۴۳	۰/۸۲	۰/۵۵	۰/۳۴
درصد واریانس	۵۸/۹	۱۷/۹	۱۰/۳	۶/۸	۴/۳
درصد تجمعی	۵۸/۹	۷۶/۸	۸۷	۹۳/۹	۹۸/۲

جدول ۴- مقدار بار ویژگی‌های گرده‌شناختی در هر یک از محورهای اصلی

	محور ۱	محور ۲	محور ۳	محور ۴	محور ۵
P	۰/۴۱۹	۰/۳۰۹	-	-	-
E	۰/۴۳۶	-	-	-	-
CL	۰/۴۰۶	۰/۳۰۱	-	-	-
CW	۰/۳۳۷	-	-	۰/۲۷۸	-
M	۰/۳۸۹	-	-	-	۰/۳۴۲
A	۰/۲۶۲	۰/۲۸۸	۰/۷۶۸	-	-
EX	۰/۳۴۵	-	-	۰/۸۱۰	۰/۴۵۶
P/E	-	۰/۷۷۵	-	-	۰/۲۲۱

۱۶-۱۷ میکرون از سایرین جدا می‌شود (جدول ۵). این گروه گونه‌های *O. melanotricha*، *O. aurea*، *O. kermanensis*، *O. buhseana psoraleifolia* و *O. heliocarpa* (یک‌ساله)، *O. aucheri* (یک‌ساله) و *O. lunata* را در برمی‌گیرد.

۳. گروه سوم دربرگیرنده گونه‌هایی است که دارای دانه گرده کوچک بوده، به واسطه دارا بودن دانه گرده با میانگین قطر قطبی ۲۹/۵-۳۴/۲۵ میکرون و میانگین قطر استوایی ۱۳/۷-۱۴/۹۵ میکرون از سایرین جدا می‌شود (جدول ۵). این گروه شامل گونه‌های *O. heterophylla*، *O. haussknechtii*، *O. plantago*، *O. gypsicola*، *O. subacaulis* و *O. sojakii*، *O. gaubae* (یک‌ساله) است.

نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که بخش *Heliobrychis* را از نظر ویژگی‌های گرده شناختی می‌توان به سه گروه تقسیم کرد (جدول ۲) که عبارتند از: ۱. گروه اول دربرگیرنده گونه‌هایی است که دارای دانه گرده بزرگ بوده، به واسطه دارا بودن دانه گرده با میانگین قطر قطبی ۳۶/۷-۳۸/۱۵ میکرون و میانگین قطر استوایی ۱۶/۲۵-۱۸/۳۵ از سایرین جدا می‌شود (جدول ۵). این گروه شامل گونه‌های *O. atropatana*، *O. szovitsii*، *O. oxyptera* و *O. andalanica*، *O. scrobiculata* است.

۲. گروه دوم شامل گونه‌هایی است که دارای دانه گرده متوسط بوده، به واسطه دارا بودن دانه گرده با میانگین قطر قطبی ۳۱/۹-۳۴/۴ (-۳۶/۱) میکرون و میانگین قطر استوایی

جدول ۵- محدوده، میانگین و انحراف معیار استاندارد داده‌های دانه گرده و محدوده طول گل (FL) در سه گروه

متعلق به بخش *Heliobrychis*

	گروه اول	گروه دوم	گروه سوم
FL (mm)	۱۵-۲۲	۱۰-۱۵ (۳-۸)	۷-۱۲ (-۱۴)
P (μm)	۳۳-[۳۷/۳±۲/۲]-۴۳	۲۶-[۳۳/۴±۲/۴]-۴۰	۲۷-[۳۱/۸±۲/۵]-۳۸
E (μm)	۱۴-[۱۷/۷±۱/۷]-۲۲	۱۳-[۱۶/۷±۱/۸]-۲۰/۵	۱۲-[۱۴/۴±۱/۲]-۱۷/۵
CL (μm)	۲۸-[۳۳/۴±۲/۵]-۴۰	۲۳/۵-[۳۰/۳±۲/۳]-۳۶	۲۴-[۲۸/۸±۲/۵]-۳۵
CW (μm)	۱-[۱/۲±۰/۲]-۲	۱-[۱/۱±۰/۱]-۱/۵	۱-[۱/۱±۰/۱]-۱/۳
M (μm)	۳/۵-[۵/۵±۱/۱]-۹	۳/۵-[۵/۱±۱/۰۲]-۸	۳-[۴/۳±۰/۶]-۶
A (μm)	۱-[۱/۸±۰/۴]-۳	۱/۲-[۱/۵±۰/۱۶]-۲	۱-[۱/۵±۰/۱]-۲
EX (μm)	۰/۹-[۱±۰/۰۵]-۱/۲	۰/۸-[۰/۹۶±۰/۰۵]-۱	۰/۸-[۰/۹±۰/۰۷]-۱
P/E	۱/۷-[۲/۱±۰/۲]-۲/۶	۱/۶-[۲/۰۱±۰/۲]-۲/۵	۱/۸-[۲/۲±۰/۲]-۲/۷

دارای گل‌های نسبتاً کوچک ((۱۴-۱۲-۷ میلی‌متر) هستند. اما در مقایسه گونه‌های چند ساله (دارای گل‌های بزرگ) با گونه‌های یک‌ساله (دارای گل‌های کوچک) این الگو مشاهده نشده و این دو گروه از هم جدا نمی‌شوند (جدول ۵).

نکته جالب توجه در مورد ویژگی‌های گرده شناختی این است که در گونه‌های چندساله، ابعاد کمی دانه‌های گرده با اندازه گل‌ها منطبق هستند، به طوری که گونه‌های گروه اول دارای گل‌های بزرگ (۱۵-۲۲ میلی‌متر)، گروه دوم دارای گل‌های متوسط (۱۰-۱۵ میلی‌متر) و گروه سوم

- Kovach, W. L. (1985-2004) MVSP- A multivariate statistical package for windows (version 3.1). Penraeth Wales, UK: Kovach Computing Services.
- Lock, J. M. and Simpson, K. (1991) Legume of west Asia, A checklist. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Moore, P. D., Webb, J. E. and Collinson, M. E. (1991) Pollen analysis. Blackwell scientific publications, Oxford.
- Pavlova, D. K. and Manova, V. L. (2000) Pollen morphology of the genera *Onobrychis* and *Hedysarum* (Hedysareae, Fabaceae) in Bulgaria. *Annales Botanici Fennici* 37: 207-217.
- Ranjbar, M., Amirabadizadeh, H., Karamian, R. and Ghahremani, M. A. (2004) Note on *Onobrychis* sect. *Heliobrychis* (Fabaceae) in Iran. *Willdenowia* 34: 187-190. Berlin-Dahlem.
- Rechinger, K. H. (1984) *Onobrychis*. PP. 389-459. In: *Flora Iranica* vol. 157 (ed. Rechinger, K. H.). Graz: Akademische Druck-u.-Verlagsanstalt.
- Širjaev, G. I. (1926) *Onobrychis* generis revisio critica. Publication de la Faculte des Science de l'Universite Masaryk Brno 76: 1-165.

Širjaev (۱۹۲۶) این بخش را به سه زیربخش تقسیم کرده است. وی گونه *O. szovitsii* را به تنهایی در زیربخش *Szovitsianae*، گونه‌های یک‌ساله را در زیربخش *Persicae* و سایر گونه‌های موجود تا آن زمان را در زیربخش *Boissierianae* قرار داده است. مقایسه تقسیم‌بندی مذکور با نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که در گروه اول که در برگ‌گیرنده گونه *O. szovitsii* است، چهار گونه دیگر که از نظر Širjaev در زیربخش *Boissierianae* قرار می‌گیرند، نیز حضور دارند. در ضمن گونه‌های یک‌ساله بخش نیز که از نظر وی در زیربخش *Persicae* قرار می‌گیرند، از نظر ویژگی‌های گروه‌شناختی متعلق به گروه‌های مجزا هستند.

بنابراین، مشاهده می‌شود که نتایج حاصل از مطالعه گروه‌شناختی دارای تطابق کمی با طبقه‌بندی Širjaev است. اشاره به این نکته نیز مهم است که در کنار مطالعه گروه‌شناسی در این بخش، مطالعات جامع بیوسیستماتیکی با استفاده از ویژگی‌های مختلف ریخت‌شناختی، تشریحی، جغرافیای گیاهی و ... انجام شده است. با در نظر گرفتن نتایج حاصل از آن‌ها باید متذکر شد که برای دستیابی به یک گروه‌بندی مناسب در این بخش باید ویژگی‌های گروه‌شناختی را به همراه با سایر ویژگی‌ها به کار برد.

منابع

- Amirabadi-zadeh, H., Abbassi, M. and Ranjbar, M. (2007) A new species of *Onobrychis* sect. *Heliobrychis* (tribe *Hedysarae*) from Iran. *Iranian Journal of Botany* 13 (1): 53-56.
- Choi, B. and Ohashi, H. (1996) Pollen morphology and taxonomy of *Hedysarum* and its related genera of tribe Hedysareae (Leguminosae-Paolionioideae). *Journal of Japanese Botany* 71: 191-213.

شواهدی از انتخاب متعادل چند شکلی های *PAH-EcoRI* و *PAH-BgIII* در جمعیت اصفهان

زهرا فاضلی عطار، کارشناس ارشد ژنتیک، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
صادق ولیان بروجنی، دانشیار ژنتیک، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران*

چکیده

دو مارکر چندشکلی *EcoRI* و *BgIII* در اینترون ۱ و اینترون ۵ ژن فنیل آلانین هیدروکسیلاز (Phenylalanine Hydroxylase, PAH) شناخته شدند. برای آزمودن اینکه آیا این چندشکلی ها به مانند آلل های خنثی عمل می کنند یا در معرض فشار انتخاب در جمعیت اصفهان قرار دارند، ۱۱۰ فرد با روش PCR-RFLP تعیین ژنوتیپ گردیدند. فایل ورودی Arlequin با استفاده از اطلاعات هاپلوتیپی با فاز شناخته شده آماده شد و آزمون های Neutrality (آزمون D تاجیما و آزمون Fu's Fs) با استفاده از برنامه Arlequin انجام شد. ۴۲ فرد در هر دو چندشکلی هتروزیگوت بودند و فاز هاپلوتیپی آن ها ناشناخته باقی ماند. فاز هاپلوتیپی *BgIII-EcoRI* فقط در ۶۸ فرد شناخته شد که برای آماده سازی فایل ورودی استفاده گردید. مقدار D تاجیما و مقدار Fs در جمعیت اصفهان به ترتیب ۱/۷ و ۱/۰۲ است. مقدار مثبت Fs و $D > 0$ بیانگر آن است که این چندشکلی ها در جمعیت اصفهان تحت انتخاب متعادل هستند. اگرچه این چندشکلی ها در ناحیه غیر کدکننده ژن *PAH* قرار دارند، ولی آن ها آلل های خنثی نیستند و مقدار مثبت این آزمون ها، شواهدی برای انتخاب متعادل این چندشکلی ها در جمعیت اصفهان فراهم می سازند. نتایج این مطالعه می تواند درک ما را از تاریخ تکاملی و ساختار جمعیت اصفهان بهبود بخشد.

واژه های کلیدی: آزمون Neutrality، برنامه Arlequin، چندشکلی DNA، ژن *PAH*

مقدمه

مطابق با تئوری مولکولی تکامل خنثی، اکثر چندشکلی های DNA از لحاظ انتخاب خنثی هستند و تغییر در فراوانی آللی این لوکوس ها به دلیل رانش ژنتیکی تصادفی و به ندرت به دلیل انتخاب است. امروزه آزمون های Neutrality متعددی توسعه یافته است که با

استفاده از آن ها می توان جایگزینی های نوکلئوتیدی را که به مانند آلل های خنثی عمل می کنند و یا در معرض فشار انتخاب در یک جمعیت قرار دارند بررسی کرد. یکی از آزمون های Neutrality که برای بررسی اثر فشار انتخاب بر روی یک ژن به کار برده می شود، D تاجیما (Tajima's D) است. این آزمون بر اساس مقایسه تنوع نوکلئوتیدی

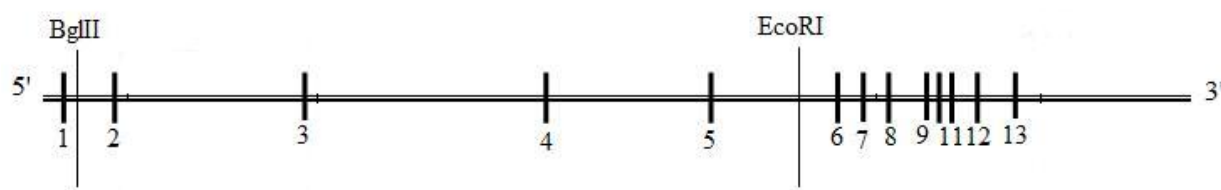
ژن فنیل آلانین هیدروکسیلاز (Phenylalanine Hydroxylase, PAH)، آنزیم فنیل آلانین ۴- مونوهیدروکسیلاز را کد می کند که تبدیل غیر قابل برگشت فنیل آلانین به تیروزین را بر عهده دارد. این آنزیم به طور طبیعی در کبد بیان می شود که بیان آن با مقدار کمتری در کلیه هم مشاهده شده است. از آن جهت که هیدروکسیلاسیون فنیل آلانین، مرحله محدود کننده سرعت در کاتابولیسم فنیل آلانین است، کمبود آنزیم فنیل آلانین هیدروکسیلاز باعث بروز فنوتیپ PKU می گردد (Kwok *et al.* and 1985; Madden, 2004). از جمله چندشکلی هایی که در ناحیه ژن PAH شناسایی شده است، مارکرهای چندشکلی با طول قطعات محدود کننده (RFLP) است. مارکرهای پلی مورف موجود در ناحیه ژنی با توجه به پیوستگی کاملی که با ژن PAH دارند، دارای کاربرد فراوانی در تحلیل پیوستگی ژن با جهش های ژنی هستند (Fazeli and Vallian, 2009). از جمله کاربرد آنها می توان به شناسایی ناقلان بیماری در خانواده های افراد بیمار اشاره نمود (Dworniczak *et al.*, 1991).

با توجه به تفاوت فراوانی آللی و درجه هتروزیگوتی پلی مورف در جمعیت های مختلف، ضروری است قبل از به کارگیری مارکرهای مزبور، وضعیت آنها در جمعیت مورد مطالعه، مورد بررسی دقیق جمعیت شناختی قرار گیرد. در این مطالعه، دو مارکر چندشکلی *BglIII* و *EcoRI* که به ترتیب در اینترون ۱ و اینترون ۵ ژن PAH قرار دارند (شکل ۱) برای مطالعه آزمون Neutrality در جمعیت اصفهان انتخاب شدند. نتایج این مطالعه می تواند درک ما را از اثر فشار انتخاب بر روی ژن PAH در جمعیت اصفهان افزایش دهد.

حاصل از تعداد و تنوع نوکلئوتیدی حاصل از فراوانی آللی جایگاه های چند شکلی است (Carlson *et al.*, 2005; Tajima, 1989). با استفاده از آزمون D تاجیما و سایر آزمون های Neutrality، مانند آزمون های Wu's H و Fu's Fs، که برای آزمون تئوری خنثی به کار برده می شوند، مشخص شده است که طیف فراوانی جایگاه چندشکلی ژن های گروه خونی ABO (Hughes and HLA, Seltsam *et al.*, 2003) (Yeager, 1998)، لاکتاز (Bersaglieri *et al.*, 2004) و *TRPV6* (Akey *et al.*, 2004; Stajich and Hahn, 2005) با تئوری خنثی سازگار نیستند.

ژن هایی که تنوع فراوانی آللی آنها بالاست (همانند آنچه در مورد ژن های ABO و HLA مشاهده شده است) D تاجیما مثبت دارند و با انتخاب متعادل در جمعیت همراه هستند، در حالی که، ژن هایی که تنوع فراوانی آللی آنها پایین است (مانند لاکتاز و *TRPV6*) D تاجیما منفی دارند و با فشار انتخابی همراه هستند که یک واریانت سودمند را در جمعیت جایگزین سایر واریانت ها کرده است. ژن هایی که به تازگی در معرض انتخاب قرار گرفته اند و آلل سودمند هنوز آلل اصلی در جمعیت نشده است، برای مثال ژن *Duffy* (Hamblin and Di Rienzo, 2002) و ژن *CCR5* (Claustres *et al.*, 1998) به سادگی با استفاده از آزمون D تاجیما قابل مطالعه نیستند، در حالی که آنها را می توان با استفاده از آزمون Wu's بررسی کرد.

از جمله آزمون های Neutrality دیگری که برای مطالعه تأثیر انتخاب بر روی یک ژن به کار برده می شود، آزمون Ewens-Watterson (آزمون E-W) است. با استفاده از آزمون E-W می توان بررسی کرد که اثر انتخاب بر روی یک ژن در جمعیت جهت دار یا متعادل است (Watterson, 1978).



شکل ۱- جایگاه مارکرهای چندشکلی *BglIII* و *EcoRI* که به ترتیب در اینترون ۱ و اینترون ۵ ژن *PAH* قرار دارند. ژن *PAH* دارای ۱۳ اگزون است. اگزون‌ها در ژن *PAH* با اعداد ۱-۱۳ مشخص شدند.

مواد و روش‌ها

تهیه نمونه

در این مطالعه، نمونه خون از ۱۱۰ فرد غیرخویشاوند از جمعیت اصفهان گرفته شد که زیرمجموعه‌ای از جمعیت اصفهان هستند. بنابراین، نتایج به دست آمده را می‌توان به تمام جمعیت اصفهان نسبت داد.

استخراج DNA ژنومی و انجام PCR

از نمونه‌های خونی تهیه شده، DNA ژنومی با روش اصلاح شده استاندارد رسوب نمک استخراج شد (Miller *et al.*, 1988). پس از آن، ناحیه مربوط به دو مارکر ژن *PAH*، *PAH-BglIII* و *PAH-EcoRI*، با استفاده از پرایمرهای اختصاصی تکثیر شد (Dworniczak *et al.*, 1991; Kidd, 2002). واکنش PCR در حجم ۲۵ میکرولیتر شامل ۵۰ نانوگرم DNA ژنومی، ۱۰ پیکو مول از هر پرایمر، ۲/۵ واحد آنزیم Taq پلیمرز و مخلوط dNTP در غلظت نهایی ۱۰ میلی مولار، در بافر 10X همراه PCR و $MgCl_2$ انجام شد. پس از آن ژنوتیپ محصولات PCR بر روی ژل آگاروز ۱/۵٪ تعیین شد.

هضم آنزیمی محصول PCR

پس از انجام PCR، به منظور تعیین حضور یا عدم حضور جایگاه شکست آنزیم‌های *BglIII* و *EcoRI*، هضم آنزیمی بر روی محصولات تکثیر جایگاه‌های *BglIII* و *EcoRI* انجام شد. هضم آنزیمی محصول PCR با هر

کدام از این آنزیم‌ها بدین صورت انجام شد که به یک ویال ۱۰ میکروگرم از نمونه DNA محصول PCR به همراه ۵ واحد از آنزیم (۰/۵ میکرولیتر از آنزیم) و ۲/۵ میکرولیتر بافر اضافه گردید و با آب دو بار تقطیر به حجم ۲۵ میکرولیتر رسانده شد. ویال حاوی مخلوط واکنش هضم آنزیمی به مدت یک شب در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد در بن ماری قرار داده شد تا هضم آنزیمی کامل گردد. محصولات هضم آنزیمی توسط الکتروفورز با ژل ۱/۵ درصد آگاروز بررسی گردید (Fazeli and Vallian, 2009).

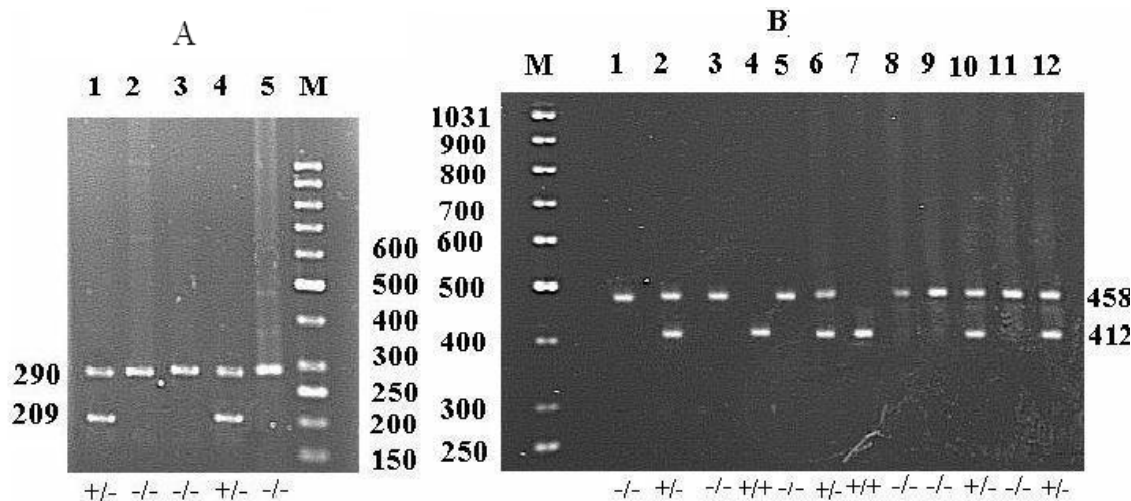
آنالیزهای آماری

اطلاعات اولیه‌ای که برنامه Arlequin برای تخمین آزمون Neutrality استفاده می‌کند، باید از نوع توالی DNA یا اطلاعات مربوط به مارکرهای RFLP با فاز گامتی شناخته شده باشند (Schneider *et al.*, 2000). در این مطالعه، از اطلاعات هاپلو تپی با فاز گامتی شناخته شده دو مارکر RFLP برای تخمین آزمون‌های Neutrality (آزمون‌های D تاجیما و Fu's Fs و آزمون E-W) در جمعیت اصفهان استفاده گردید. همچنین با استفاده از همین برنامه، هتروزیگوسیتی مورد انتظار و هتروزیگوسیتی مشاهده شده این دو مارکر در جمعیت اصفهان تخمین زده شد.

مشاهدات

امروزه به منظور بررسی اثر فشار انتخاب بر روی یک ژن در جمعیت از آزمون‌های Neutrality استفاده می‌گردد. در این مطالعه از اطلاعات هاپلوتیپی *BglIII-EcoRI* در ژن *PAH* برای تخمین *D* تاجیما، *F_s* و اجرای آزمون *E-W* (آزمون‌های Neutrality) استفاده گردید. مارکرهای *EcoRI* و *BglIII* به ترتیب در اینترون ۱ و اینترون ۵ ژن *PAH* قرار دارند (شکل ۱). تخمین فاز هاپلوتیپی با استفاده از تعیین ژنوتیپ دو مارکر *BglIII* و *EcoRI* در ۱۱۰ فرد غیر خویشاوند انجام گرفت. تکثیر ناحیه مربوط به مارکر *BglIII* و *EcoRI* به ترتیب قطعه‌ای با طول ۲۹۰ و ۴۵۸ جفت بازی تولید کرد که در صورت حضور جایگاه شکست آنزیم *BglIII* و *EcoRI* به ترتیب به قطعاتی با طول ۲۰۹ و ۸۱ جفت بازی و طول ۴۱۲ و ۴۶ جفت بازی شکسته شدند (شکل ۲).

فاز گامتی هاپلوتیپ *BglIII-EcoRI* مشاهده شده در ۱۱۰ فرد مورد مطالعه در جمعیت اصفهان در جدول ۱ نشان داده شده است. برای هر هاپلوتیپ اعداد از چپ به راست به ترتیب نشان‌دهنده آلل *BglIII*، *EcoRI* در ژن *PAH* است. برای مارکرهای *BglIII* و *EcoRI* اعداد ۰ و ۱ به ترتیب حضور (+) و عدم حضور (-) جایگاه شکست آنزیم محدودکننده را مشخص می‌کند. در اطلاعات ژنوتیپی، اعداد ۰، ۱ و ۲ به ترتیب برابر با ژنوتیپ‌های +/+, +/- و -/+ است. با استفاده از اطلاعات ژنوتیپی، تنها فاز گامتی هاپلوتیپ *BglIII-EcoRI* در ۶۸ فرد تعیین گردید. ژنوتیپ *EcoRI* و *BglIII* در هر دو مارکر *EcoRI* و *BglIII* هتروزیگوت بود. بنابراین، فاز هاپلوتیپی در این افراد ناشناخته باقی ماند.



شکل ۲- بررسی وضعیت ژنوتیپی مارکرهای *Eco RI* و *Bgl II* در جمعیت اصفهان

تعیین ژنوتیپ (A) مارکر *Bgl II*، *EcoRI* (B) به منظور بررسی وضعیت ژنوتیپی مارکرهای مزبور DNA ژنومی با استفاده از پرایمرهای اختصاصی تکثیر شده و سپس توسط آنزیم‌های محدود کننده مورد هضم قرار گرفته است. چنانکه در شکل نشان داده شده است، اطلاعات ژنوتیپی برای افراد هموزیگوت منفی، هموزیگوت مثبت و هتروزیگوت به ترتیب به صورت -/+, +/- و -/+ نشان داده شده‌اند. M نشان‌دهنده مارکر اندازه است. برای اطلاعات بیشتر به متن رجوع شود.

جدول ۱- فازهای گامتی هاپلوتیپ *BgIII-EcoRI* مشاهده شده در ۱۱۰ فرد مورد مطالعه جمعیت اصفهان

اطلاعات ژنوتیپی	فازهای گامتی هاپلوتیپ	فراوانی (تعداد افراد)
۱۲	۱۱	۵
	۱۰	
۰۲	۰۱	۴۲
	۰۰	
۲۱	۱۱	۱۲
	۰۱	
۱۰	۱۰	۱
	۱۰	
۲۰	۱۰	۲
	۰۰	
۰۰	۰۰	۲
	۰۰	
۰۱	۰۱	۴
	۰۱	
۲۲	نامشخص	۴۲

شده و هتروزیگوسیتی مورد انتظار این دو مارکر در جمعیت اصفهان از اطلاعات ژنوتیپی ۱۱۰ فرد استفاده گردید. میزان هتروزیگوسیتی مورد انتظار و هتروزیگوسیتی مشاهده شده دو مارکر *EcoRI* و *BgIII* در جمعیت اصفهان که با استفاده از برنامه Arlequin تخمین زده شد، در جدول ۲ نشان داده شده است.

اطلاعات هاپلوتیپی ۶۸ فرد که فاز گامتی آن‌ها مشخص بود، برای تهیه فایل ورودی برنامه Arlequin استفاده گردید و مقدار D تاجیما و F_u 's F_s در جمعیت اصفهان به ترتیب برابر با $1/7$ و $1/0.2$ تخمین زده شد. مقدار F مورد انتظار و مشاهده شده در آزمون E-W برابر با 0.35 و 0.59 تخمین زده شد. برای تخمین هتروزیگوسیتی مشاهده

جدول ۲: درجه هتروزیگوسیتی چندشکلی های *EcoRI* و *BgIII* در ژن *PAH* در جمعیت اصفهان

چندشکلی	هتروزیگوسیتی مورد انتظار	هموزیگوسیتی مورد انتظار	هتروزیگوسیتی مشاهده شده	هموزیگوسیتی مشاهده شده
<i>PAH-BgIII</i>	۰.۴۳	۰.۵۷	۰.۵۱	۰.۴۹
<i>PAH-EcoRI</i>	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۸۱	۰.۱۹

نتیجه‌گیری و بحث

در این مطالعه، از اطلاعات هاپلوتیپی *BgIII-EcoRI* در ژن *PAH* برای بررسی اثر انتخاب بر روی این ژن در جمعیت اصفهان استفاده گردید. اگر چه هر دو این چندشکلی‌ها در ناحیه غیر کدکننده ژن *PAH* قرار دارند و به نظر می‌رسد که تئوری خنثی در مورد آن‌ها صدق می‌کند، ولی تخمین مقدار *D* تاجیما و *Fu's Fs* نشان می‌دهد که این چندشکلی‌ها در جمعیت اصفهان از نظر انتخاب خنثی نیستند. مقدار مثبت هر دو آزمون بیانگر آن است که این چندشکلی‌ها در جمعیت اصفهان تحت تأثیر انتخاب متعادل قرار دارند یا به تازگی تحت تأثیر مانع جمعیتی قرار گرفته‌اند.

موانع جمعیتی، فرآیندهای تکاملی هستند که مانع تولیدمثل درصد بالایی از جمعیت می‌گردند. موانع جمعیتی می‌تواند باعث افزایش درون‌زادآوری یا اثر بنیانگذار گردد (Pasternak, 2005) که معمولاً باعث کاهش هتروزیگوسیتی می‌گردند. در جمعیت مورد مطالعه، هتروزیگوسیتی مشاهده شده چندشکلی *BgIII* تقریباً با هموزیگوسیتی مشاهده شده برابر است و هیچ کاهشی در هتروزیگوسیتی نسبت به هموزیگوسیتی مشاهده نمی‌شود. در مورد چندشکلی *EcoRI*، هتروزیگوسیتی در جمعیت اصفهان فراوانی بالاتری نسبت به هموزیگوسیتی دارد، بنابراین، به نظر نمی‌رسد که مانع جمعیتی نقش مهمی را در مثبت بودن مقدار آزمون *D* تاجیما و *Fu's Fs* در جمعیت اصفهان داشته باشد.

انتخاب متعادل مربوط به فرآیندهای انتخابی است که چندین آلل مختلف یک ژن در استخر ژنی یک جمعیت در فراوانی بالا حفظ می‌گردد. در این شرایط، معمولاً هتروزیگوت‌ها سازگاری زیستی و تولید مثلی بالاتری نسبت به هموزیگوت‌ها را دارا هستند (Schneider et

2000, *al.*) همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، هتروزیگوسیتی مشاهده شده چندشکلی *EcoRI* در ژن *PAH* در جمعیت اصفهان بسیار بالاتر از هتروزیگوسیتی مورد انتظار این مارکر است که شواهدی بر انتخاب متعادل بر روی چندشکلی *EcoRI* در ژن *PAH* در جمعیت اصفهان است. با وجود اینکه چندشکلی *EcoRI* در اینترون ۵ ژن *PAH* (ناحیه غیر کدکننده) قرار دارد، ولی به نظر می‌رسد که افراد هتروزیگوت در چندشکلی *EcoRI* سازگاری زیستی بالاتری نسبت به افراد هموزیگوت دارند. در واقع، نتایج حاصل از آزمون‌های *Neutrality* به همراه مقایسه نتایج حاصل از تخمین هتروزیگوسیتی مورد انتظار و هتروزیگوسیتی مشاهده شده، مؤید آن است که چندشکلی *EcoRI* در جمعیت اصفهان تحت تأثیر انتخاب متعادل قرار دارد.

آزمون دیگری که به طور گسترده در ژنتیک جمعیت به منظور تخمین اثر انتخاب بر روی یک ژن به کار برده می‌شود، آزمون *E-W* است. در این آزمون، مجموع هموزیگوسیتی مشاهده شده برای هر هاپلوتیپ در یک لوکوس (F_o) با مجموع هموزیگوسیتی مورد انتظار برای هر هاپلوتیپ در یک لوکوس (F_e) مقایسه می‌گردد. در صورتی که ژنی تحت تأثیر انتخاب خنثی، تکامل یابد، مقدار F_o با F_e برابر خواهد بود. مقدار F_o و F_e برای هاپلوتیپ *BgIII-EcoRI* در ژن *PAH* در جمعیت اصفهان برابر با ۰/۳۵ و ۰/۵۹ تخمین زده شد. از آن جهت که مقدار F_e هاپلوتیپ *BgIII-EcoRI* در ژن *PAH* در جمعیت اصفهان بزرگتر از مقدار F_o است، بنابراین، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که این هاپلوتیپ در ژن *PAH* در جمعیت اصفهان تحت تأثیر انتخاب متعادل قرار دارد.

Hamblin, M. T., Thompson, E. E. and Di Rienzo, A. (2002) Complex signatures of natural selection at the Duffy blood group locus. *The American Journal of Human Genetics* 70: 369-383.

Hughes, A. L. and Yeager, M. (1998) Natural selection and the evolutionary history of major histocompatibility complex loci. *Frontiers in Bioscience*. 3: d509-d516.

Kidd, K. K. 2002. PAH *EcoRI* Polymorphism. Available: http://info.med.yale.edu/genetics/kkidd/PAH_EcoRI.html.

Kwok, S. C. M., Ledley, F. D., DiLella, A. G., Robson, K. J. H and Woo, S. L. C. (1985) Nucleotide sequence of a full-length complementary DNA clone and amino acid sequence of human phenylalanine hydroxylase. *Biochemistry* 24: 556- 561.

Libert, F., Cochaux, P., Beckman, G., Samson, M., Aksenova, M., Cao, A., Czeizel, A., Claustres, M., de la Rua, C., Ferrari, M., Ferrec C., Glover G., Grinde B., Guran S., Kucinskas V., Lavinha J., Mercier B., Ogur G., Peltonen L., Rosatelli C., Schwartz M., Spitsyn V., Timar L., Beckman L. and Vassart G. (1998) The *deltaccr5* mutation conferring protection against HIV-1 in Caucasian populations has a single and recent origin in Northeastern Europe. *Human Molecular Genetics* 7: 399-406.

Madden, M. (2004) Phenylketonuria: Defects in amino acid metabolism. *South Carolina Journal of Molecular Medicine* 5: 57-61.

Miller S. A., Dykes D. D. and Polesky H. F. (1988) A simple salting out procedure for extracting DNA from human nucleated cells. *Nucleic Acids Research* 16: 1215.

Pasternak, J. J. (2005) An introduction to human molecular genetics, mechanisms of inherited diseases. 2nd Ed. John Wiley & Sons, Inc.

Schneider, S., Roesli, D. and Excofier, Y. L. (2000) Arlequin: A software for population genetics data analysis, version 2.000. Genetics and Biometry Laboratory. University of Geneva, Switzerland.

اگر چه نتایج مطالعه حاضر بر روی چندشکلی های *EcoRI* و *BgIII* در ژن *PAH* می تواند درک ما را از تاریخچه تکاملی و ساختار ژنتیکی جمعیت اصفهان افزایش دهد، البته لازم است تا مطالعات بیشتری بر روی ژن های مختلف در جمعیت اصفهان انجام شود تا بصیرت ما در مورد ساختار ژنتیکی جمعیت اصفهان، که یکی از بزرگترین جمعیت های ایران است، افزایش یابد.

منابع

Akey, J. M., Eberle, M. A., Rieder, M. J., Carlson, C. S., Shriver, M. D., Nickerson, D. A and Kruglyak, L. (2004) Population history and natural selection shape patterns of genetic variation in 132 genes. *PLoS Bioogyl* 2: 286.

Bersaglieri, T., Sabeti, P. C., Patterson, N., Vanderploeg, T., Schaffner, S. F., Drake, J. A., Rhodes, M., Reich, D. E. and Hirschhorn, J. N. (2004) Genetic signatures of strong recent positive selection at the lactase gene. *The American Journal of Human Genetics* 74: 1111-1120.

Carlson, C. S., Thomas, D. J., Eberle, M. A., Swanson, J. E., Livingston, R. J., Rieder, M. J. and Nickerson, D. A (2005) Genomic regions exhibiting positive selection identified from dense genotype data. *Genome Research* 15: 1553-1565.

Dworniczak, B., Wedemeyer, N. and Horst, J. (1991) PCR detection of the *BgIII* RFLP at the human phenylalanine hydroxylase (*PAH*) locus. *Nucleic Acids Research* 19; 1958.

Fazeli Zahra and Vallian Sadeq (2009) Estimation Haplotype Frequency of *BgIII/EcoRI/VNTR* Markers at the *PAH* Gene Region in Iranian Population. *International Journal of Human Genetics* 9(2):115-121.

Hamblin, M. T. and Di Rienzo, A. (2000) Detection of the signature of natural selection in humans: Evidence from the Duffy blood group locus. *The American Journal of Human Genetics* 66: 1669-1679.

Seltsam, A., Hallensleben, M., Kollmann, A. and Blasczyk, R. (2003) The nature of diversity and diversification at the ABO locus. *Blood* 102: 3035-3042.

Stajich, J. E. and Hahn, M. W. (2005) Disentangling the effects of demography and selection in human history. *Molecular Biology and Evolution* 22: 63-73.

Tajima, F. (1989) Statistical method for testing the neutral mutation hypothesis by DNA polymorphism. *Genetics* 123: 585-595.

Watterson, G. (1978) The homozygosity test of Neutrality. *Genetics* 88: 405-417.

فرم اشتراک مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک

نام و نام خانوادگی:

سمت: با ارسال فیش بانکی به مبلغ ۸۰۰۰۰ ریال (هزینه پست و اشتراک) به حساب شماره ۲۱۷۷۲۴۰۲۳۸۰۰۲ بانک ملی، کد ۱۱۰۲۲۷، شعبه دانشگاه اصفهان، به نام درآمدهای اختصاصی دانشگاه اصفهان، متقاضی اشتراک یک ساله (چهار شماره) مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک می‌باشم. لطفاً مجله را از شماره به نشانی زیر ارسال نمایید.

نشانی:

.....

کد پستی: تلفن:

فیش بانکی به شماره (.....) ضمیمه است. تاریخ: امضاء

نشانی: اصفهان- دانشگاه اصفهان- معاونت تحقیقات و فناوری- دفتر مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک- امور مشترکین



فرم اشتراک مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک

نام و نام خانوادگی:

سمت: با ارسال فیش بانکی به مبلغ ۸۰۰۰۰ ریال (هزینه پست و اشتراک) به حساب شماره ۲۱۷۷۲۴۰۲۳۸۰۰۲ بانک ملی، کد ۱۱۰۲۲۷، شعبه دانشگاه اصفهان، به نام درآمدهای اختصاصی دانشگاه اصفهان، متقاضی اشتراک یک ساله (چهار شماره) مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک می‌باشم. لطفاً مجله را از شماره به نشانی زیر ارسال نمایید.

نشانی:

.....

کد پستی: تلفن:

فیش بانکی به شماره (.....) ضمیمه است. تاریخ: امضاء

نشانی: اصفهان- دانشگاه اصفهان- معاونت تحقیقات و فناوری- دفتر مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک- امور مشترکین

Evidences for balancing selection from *PAH-BgIII* and *PAH-EcoRI* polymorphisms in Isfahan population

Zahra Fazeli Attar

Department of Biology, Faculty of Science, University of Isfahan, Isfahan, Iran

Sadeq Vallian Borojeni*

Department of Biology, Faculty of Science, University of Isfahan, Isfahan, Iran

Abstract

Two polymorphic markers including *BgIII* and *EcoRI*, were identified at intron 1 and intron 5 of *PAH* gene. In order to test whether these polymorphisms are behaving as neutral alleles or are being subjected to selective pressures in Isfahan population, 110 individuals were genotyped by PCR-RFLP. The Arlequin input file was prepared by use of phase-known haplotype data and Neutrality tests (Tajima D test and Fu's F_s test) were done using Arlequin program. 42 individuals were found heterozygous for both polymorphisms whose haplotype phase remained unknown. The *BgIII-EcoRI* haplotype phase was known only at 68 individuals who were used for preparation of input file. Tajima's D value and F_s value at Isfahan population were 1.7 and 1.02, respectively. Positive values of F_s and $D > 0$ indicated that these polymorphisms are under selection pressure at Isfahan population. Although these polymorphisms were in the non-coding region of *PAH* gene, but these were not neutral alleles and positive values of these tests provided evidence for balancing selection of these polymorphisms at Isfahan population. The results of this study could improve our understanding of evolutionary history and structure of Isfahan population.

Key words: Neutrality test, Arlequin program, DNA polymorphism, *PAH* gene

Pollen morphology of the *Onobrychis* sect. *Heliobrychis* in Iran

Roya Karamian*

Department of Biology, Faculty of Science, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

Ali Moradi Behjou

Department of Biology, Faculty of Science, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

Massoud Ranjbar

Department of Biology, Faculty of Science, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

Abstract

Pollen morphology of 20 species belonging to *Onobrychis* sect. *Heliobrychis* was studied in Iran. The pollen grains from the herbarium specimens were prepared by acetolysis method and then 8 quantitative characters were studied by light microscopy. Data analysis was carried out by cluster analysis and principal component analysis methods. Pollen grains of the sections were 3-colpate with reticulate ornamentation. Results of the study showed that although the pollen grains in the section were comparatively homogenous, but had a considerable variation in the studied quantitative characters. However among the studied characters, equatorial and polar diameters of pollen grains were the most significant characters. The members of the section can be divided into 3 groups based on these characters.

Key words: Interspecific relationships, Palynological characters, *Onobrychis* sect. *Heliobrychis*

Floristic study of Kiasar National Park, Iran

Farrokh Ghahremaninejad*

Department of Biology, Faculty of Science, Tarbiat Moallem University, Tehran, Iran

Samaneh Agheli

Department of Biology, Faculty of Science, Tarbiat Moallem University, Tehran, Iran

Abstract

Kiyasar National Park is a mountainous region in Mazandaran province, Kiyasar district, 70 kilometers far from Sari city, with an area of approximately 9530 hectares. The altitude of the area ranges from 883 m to 2775 m in Shahdeg pick. This park is located in the central Alborz. The mean annual rainfall is 650 mm and the mean annual temperature is 12°C. Based on classical methods of regional floristic studies, approximately 720 specimens were collected during 2007 through 2008. The total number of 378 identified plant species belonged to 321 genera and 73 families. The dicots with 320 species were the richest group, following by monocots with 49 species, gymnosperms with 4 species and pteridophytes with 5 species respectively. The largest families were Asteraceae (43 species), Lamiaceae (33 species), and the most diverse genera included *Astragalus*, *Salvia* and *Stachys*. There were 11 endemic species among the plants of the area. The life form of all plant species was determined via Raunkier's method. Hemicryptophytes constituting 37% of the biological types were dominant, followed by therophytes and cryphtophytes with 31% and 16% respectively. The largest chorotype was Irano-Turanian, with 120 species.

Keyword: flora, life form, Chorotypes, Kiyasar National Park, Mazandaran Province

Vegetative parameters of Mangrove forest on the Govater bay in southeast of Iran

Malihe Erfani*

Department of Environmental, Faculty of Natural Resources, University of Zabol, Zabol, Iran

Gholamreza Nouri

Department of Geography, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran

Afshin Danekar

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

Mohamad Reza Marvi Mohajer

Department of Forestry and Forest Economics, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

Beytollah Mahmoudi

College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

Abstract

To investigate the vegetative parameters of mangrove communities, sampling was performed in random- systematic method using 8 transects and 37 plots (100m²) in Govater Bay at the southeast part of Iran in Sistan and Baluchestan province (Govater and Bahu creek). The area of mangrove in this location is 672 ha and consists pure communities of *Avicennia marina* (Harra). On the basis of performed measurements, mean density of mangrove trees was measured 1623 trees per hectare. Mean of height trees and canopy height trees were obtained 264.90 cm and 180.58 cm respectively. Crown mean diameter of trees measured 263.34 cm and the mean of crown density was 54.60 percent. Nature of data (parametric or nonparametric) surveyed by tests relating to normality of data and equality of variances and then each variable was analysed according to its nature. Analysis of statistical information performed by spss 13 softwar in format of descriptive statistic of vegetative parameters and investigation of statistical differences and correlations between these parameters. Results showed that, although the *Avicennia marina* is the only tree species existing in this area, these forests have significant differences regarding to many parameters in two creeks, different transects and along sea to land, that altogether indicate heterogeneity of grey mangrove pure stands on basis of these parameters.

Key word: Mangrove forest, Grey mangrove (*Avicennia marina*), Vegetative parameters, Govater Bay, Sistan and Baluchestan Province

Isolation of the moderately halophilic bacteria and effects of pH and incubation on their growth

Maryam Zanjirband*

Department of Biology, Faculty of Science, University of Isfahan, Isfahan, Iran

Ruha Kasra Kermanshahi

Department of Biology, Faculty of Science, University of Isfahan, Isfahan, Iran

Naser Golbang

Department of Biology, Faculty of Science, University of Isfahan, Isfahan, Iran

Abstract

Micro organisms that grow in habitats characterized by high or low temperatures, acidic or alkaline pHs, high salt concentrations and high pressures have been termed extremophiles. The halophilic microorganisms are a group of extremophiles that are able to grow in the presence of NaCl. For isolation of moderately halophilic bacteria, specimens were collected from sea water (Persian Gulf) and different parts of tannery factory. Samples were enriched in specific medium for halophils, and bacteria were purred with streak plate method and were identified. To investigate the effects of various temperatures and various pH on their growth, drop plate method and microtitre plate method were used. In this study, 8 bacteria from different parts of tannery factory and 8 bacteria from Persian Gulf were isolated. Phenotypic and biotipic studies were accomplished the collected bacteria. Results indicated that, the best temperature for tannery factory and Persian Gulf isolates were 28°C and 37°C respectively. Optimum pH for tannery factory and Persian Gulf isolates was 7.2.

Key words: Moderately holophilic bacteria, drop plate method, microtitre plate method, NaCl salt

Taxonomy and morphology of *Salvia spinosa* L. (Lamiaceae) in Iran

Navaz Kharazian*

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

Abstract

The taxonomy and morphology of 42 *Salvia spinosa* L. accessions (Lamiaceae) were studied in Iran. This species had a high morphological diversity which was related to the hair frequency and indumentum of base and surface of stem, form of leaf, leaf margin and leaf apex, leaf indumentum, form of bracts margin, dimension and color of bracteole, calyx length, style length, form and color of nutlet. Using the cluster analysis based on Euclidian Distance Coefficient and SPSS V.11.5 software the infra-specific relationships were determined. The results of cluster analysis showed diversity among the accessions of this species. Based on the findings, it can be concluded that the morphological variability in this species might be due to the polymorphism, hybridization and new varieties. Consequently, the morphological characters of Iranian accessions of *Salvia spinosa* have been described and designed in details.

Key words: Iran, Taxonomy, Lamiaceae, *Salvia spinosa*

A preliminary study on the herpetofauna of Gorm mountain no- hunting zone, Jahrom, Fars province

Halimeh Zareian

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

Hamid Reza Esmaeili*

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

Ali Gholamhosseini

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

Azad Teimory

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

Hamid Zohrabi

Environment Department of Fars Province, Iran

Haji Gholo Kami

Department of Biology, College of Sciences, University of Gorgan, Iran

Abstract

The Gorm mountain with an area of 80000 ha is located in northwest of Jahrom city in Fars province, south of Iran. The area is registered as a no- hunting zone since 1995. In order to study the Herpetofauna of this region, a survey was conducted during Apr. 2007 to Apr. 2008. In this study, three quadrates (size 100×100 m) in different elevations were selected and a total of 225 pitfall traps of two different sizes were placed in the quadrates. Quadrates were visited within three weeks for three months. The trapped samples were collected, transferred to the laboratory, fixed in 10% formalin solution and identified using different valid documents. On the basis of different field works and study of trapped samples in quadrates, 20 reptile species consisting of two species of turtle and tortoise belonging to two genera and two families, eight species of snakes belonging to eight genera and three families and 10 lizard species belonging to ten genera and five families were identified and their conservation status were worked out.

Key words: Fars province, Jahrom, Reptiles, Gorm mountain, Conservation status

Journal of Taxonomy and Biosystematics
1st Year, No. 1, Winter 2009
ISSN: 2008-8906

Index of Contents

- **A preliminary study on the herpetofauna of Gorm mountain no- hunting zone, Jahrom, Fars province** **1**
Halimeh Zareian, Hamid Reza Esmaceli, Ali Gholamhosseini, Azad Teimory, Hamid Zohrabi and Haji Gholo Kami
- **Taxonomy and morphology of *Salvia spinosa* L. (Lamiaceae) in Iran** **2**
Navaz Kharazian
- **Isolation of the moderately halophilic bacteria and effects of pH and incubation on their growth** **3**
Maryam Zanjirband, Ruha Kasra Kermanshahi and Naser Golbang
- **Vegetative parameters of Mangrove forest on the Govater bay in southeast of Iran** **4**
Malihe Erfani, Gholamreza Nori, Afshin Danekar, Mohamad Reza Marvi Mohajer and Beytollah Mahmodi
- **Floristic study of Kiasar National Park, Iran** **5**
Farrokh Ghahremaninejad and Samaneh Agheli
- **Pollen morphology of the *Onobrychis* sect. *Heliobrychis* in Iran** **6**
Roya Karamian, Ali Moradi Behjou and Massoud Ranjbar
- **Evidences for balancing selection from *PAH-BgIII* and *PAH-EcoRI* polymorphisms in Isfahan population** **7**
Zahra Fazeli Attar and Sadeq Vallian Borojeni

Contributors to this Issue (1st Year- No. 1- Winter 2009)

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):

S. Afshar zadeh

Department of Biology- Faculty of Sciences- University of Isfahan- Isfahan

M. Amini rad

Iranian Research Institute of Plant Protection- Tehran

M. Atri

Department of Biology- Faculty of Sciences- Bu-Ali Sina University- Hamedan

M. Ebrahim nejad

Department of Biology- Faculty of Sciences- University of Isfahan- Isfahan

H. Ejtehadi

Department of Biology- Faculty of Sciences- Ferdowsi University- Mashhad

M.R. Mahzounieh

Department of Patobiology- Faculty of Veterinary Medicine- University of Shahrkord- Shahrkord

F. Memariani

Research Center for Plant Sciences- Ferdowsi University- Mashhad

H. Mir Mohammad Sadeghi

Department of Pharmaceutical Biotechnology- School of Pharmacy- Isfahan University of Medical Sciences- Isfahan

M. Rabani

Department of Biology- Faculty of Sciences- University of Isfahan- Isfahan

M.R. Rahimi nejad

Department of Biology- Faculty of Sciences- University of Isfahan- Isfahan

M. Ranjbar

Department of Biology- Faculty of Sciences- Bu-Ali Sina University- Hamedan

N. Rastegar-Pouyani

Department of Biology-Faculty of Sciences-Razi University- Kermanshah

E. Rastegar-Pouyani

Department of Biology-Faculty of Sciences-Tarbiyat Moallem University- Sabzevar

H. Saeidi

Department of Biology- Faculty of Sciences- University of Isfahan- Isfahan

S.B.E. Seyed Tabatabaee

Department of Biotechnology- College of Agriculture-Isfahan University of Technology- Isfahan

M. Sharifi Tehrani

Department of Biology- Faculty of Sciences- University of Shahrkord- Shahrkord

B. Yakhchali

Department of Industrial and Environmental Biotechnology- National Institute of Genetic Engineering and Biochnology- Tehran

Scientific English Editor

Fereidoon Parvizian

Department of Biology- Faculty of Sciences- University of Isfahan- Isfahan

Literary Editor

Naser Karimpour

Department of Literature and Humanities- University of Isfahan- Isfahan

naser.karimpour@gmail.com

General Layout Designer

Behzad Hakiminia

hakiminiya@gmail.com

Professional Layout Designer

Fariba Hadian

TBJ@ui.ac.ir

Executive and Manuscript Manager

Fariba Hadian

Tel: +98-311-7934164

Fax: +98-311-7932177

TBJ@ui.ac.ir

Publisher

University of Isfahan

Address

University of Isfahan- Technology and Research Department- Journal of Taxonomy and Biosystematics
Office.

Journal of Taxonomy and Biosystematics
1st Year- No. 1- Winter 2009
ISSN: 2008-8906
Scientific Research Journal

Editor-in-Chief

Mohammad Reza Rahiminejad

Department of Biology- Faculty of Sciences- University of Isfahan- Isfahan
mrr@sci.ui.ac.ir

Editorial Board

Hamid Ejtehadi

Department of Biology- Faculty of Sciences- Ferdowsi University- Mashhad
hejtehadi@ferdowsi.um.ac.ir

Ali Akbar Ehsanpour

Department of Biology- Faculty of Sciences- University of Isfahan- Isfahan
ehsanpou@sci.ui.ac.ir

Ali Asghar Maassoumi

Research Institute of Forests and Rangelands- Tehran
maassoumi@rifr-ac.ir

Jamshid Darvish

Department of Biology- Faculty of Sciences- Ferdowsi University- Mashhad
darvish@ferdowsi.um.ac.ir

Homa Rajaei

Department of Biology- Faculty of Sciences- University of Shiraz- Shiraz
hrajaei@susc.ac.ir

Seyed Badroddin Ebrahim Seyed Tabatabaee

Department of Biotechnology- College of Agriculture-Isfahan University of Technology- Isfahan
sayedt@cc.iut.ac.ir

Mehrdad Abbasi

Iranian Research Institute of Plant Protection- Tehran
puccinia@gmail.com

Hossein Fathpour

Department of Biology- Faculty of Sciences- University of Isfahan- Isfahan
hfath@sci.ui.ac.ir

Iraj Nahvi

Department of Biology- Faculty of Sciences- University of Isfahan- Isfahan
i.nahvi@sci.ui.ac.ir

Sadegh Vallian Borojeni

Department of Biology- Faculty of Sciences- University of Isfahan- Isfahan
svallian@sci.ui.ac.ir

Journal of Taxonomy and Biosystematics has been recognized and 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* by National Library and Archives of Islamic Republic of Iran.

The complete text of the journal is available at the following sites:

http://www.ui.ac.ir/red/mainpage/f_rsrch.htm

<http://www.SID.ir>

<http://www.magiran.com>

<http://www.ISC.gov.ir>

Publication and Lithography: University of Isfahan Publications

Publisher: University of Isfahan

Price: 20000 Rials

Number of copies: 1000 Copies

Journal of Taxonomy and Biosystematics

1st Year, No. 1, Winter 2009

**Published by
University of Isfahan Research Center**