

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تاکسولوژی و سبب

علمی-پژوهشی

سال سوم - شماره هفتم - تابستان ۱۳۹۰

مجلهٔ 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://uijs.ui.ac.ir/tbj>

پایگاه اختصاصی مجله

<http://www.magiran.com>

پایگاه اینترنتی مگ ایران

<http://www.SID.ir>

پایگاه 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

انتشار: پاییز ۱۳۹۰

تاکسونومی و بیوسیستماتیک
سال سوم - شماره هفتم - تابستان ۱۳۹۰
شماره استاندارد بین‌المللی: ۸۹۰۶-۲۰۰۸
علمی - پژوهشی

صاحب امتیاز: معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه اصفهان

سر دبیر: دکتر محمدرضا رحیمی نژاد رنجبر

دانشگاه اصفهان

اعضای هیأت تحریریه

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

مدیر اجرایی: فریبا هادیان (کارشناس ارشد)

ویراستار انگلیسی علمی - تخصصی: فریدون پرویزیان

ویراستار فارسی ادبی: ناصر کریم‌پور

صفحه‌آرا: فریبا هادیان

صفحه‌آرای تخصصی: فریبا هادیان

ناشر: انتشارات دانشگاه اصفهان

نشانی پستی

اصفهان - خیابان هزار جریب - دانشگاه اصفهان - ساختمان کتابخانه مرکزی - معاونت پژوهشی و فناوری - طبقه دوم
اداره چاپ، انتشارات و مجلات - دفتر مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک - کد پستی: ۸۱۷۴۶۷۳۴۴۱

نشانی پست الکترونیک: TBJ@ui.ac.ir، نشانی پایگاه اختصاصی: <http://uijs.ui.ac.ir/tbj>

معرفی مجله تاسکونومی و بیوسیستماتیک

مجله تاسکونومی و بیوسیستماتیک به صورت فصلنامه و هر سه ماه یکبار توسط دانشگاه اصفهان منتشر می‌شود. هدف از انتشار این مجله معرفی آخرین یافته‌های علمی استادان و پژوهشگران در زمینه تاسکونومی و بیوسیستماتیک، به ویژه با تأکید بر خزانه وراثتی جانداران (یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها) در ایران می‌باشد. مجله علمی - پژوهشی تاسکونومی و بیوسیستماتیک در زمینه‌های معرفی تاسکون‌های جدید، مرور نامگذاری تاسکون‌ها، طبقه‌بندی تاسکون‌ها، معرفی روش‌های جدید ایجاد و تحلیل داده‌ها، ژن‌اکولوژی، ژنتیک جمعیت‌ها و تنوع وراثتی، تنوع زیستی و فیلوژنی تاسکون‌ها، مقاله‌های اصیل پژوهشی را به صورت مقاله کامل (Full Paper) و مقاله کوتاه (Short Paper) پس از داوری دقیق به چاپ می‌رساند.

پیش از ارسال مقاله، روش تدوین و نگارش مقاله خود را به دقت با مطالب زیر مطابقت فرمایید.

نکات قابل توجه

- ۱- در مقاله، قواعد دستور زبان فارسی و رسا بودن جملات مورد توجه ویژه قرار گیرد.
- ۲- مقالاتی که برای چاپ در این مجله ارسال می‌گردد نباید قبلاً چاپ شده باشد (مگر در شکل خلاصه در گردهمایی‌ها) همچنین نباید به طور همزمان برای چاپ به مجلات دیگر ارایه شده باشد.
- ۳- مسئولیت مطالب مندرج در مقاله بر عهده نویسنده یا نویسندگان مقاله است.
- ۴- مجله در قبول، رد و اصلاح مقاله‌ها آزاد است.
- ۵- استفاده از مندرجات مجله با ذکر مأخذ آزاد است.
- ۶- مقاله‌های دریافتی توسط هیأت تحریریه با همکاری متخصصان امر داوری می‌گردد و در صورت تصویب با رعایت نوبت به چاپ می‌رسد. تصمیم نهایی برای چاپ مقاله توسط هیأت تحریریه صورت می‌گیرد.

نحوه تدوین مقاله

- ۱- مقاله بایستی به زبان فارسی تهیه شود (به استثناء مقاله‌های پژوهشگران خارجی که باید به زبان انگلیسی باشد) و هر مقاله باید یک چکیده به زبان انگلیسی داشته باشد؛ این شرط تا زمانی که زبان مجله تغییر نکرده است پا برجا خواهد بود.
- ۲- هر مقاله علمی - پژوهشی بایستی به ترتیب دارای قسمت‌های: عنوان، مشخصات مؤلف یا مؤلفان و نشانی دقیق همراه با شماره تلفن و نشانی پست الکترونیک فرستنده (مسئول مکاتبات)، چکیده فارسی، واژه‌های کلیدی، مقدمه، مواد و روش‌ها، نتایج، بحث، جمع‌بندی، قدردانی، منابع، Abstract و Key words باشد.
- ۳- تایپ مقاله با نرم‌افزار Microsoft Office Word 2003، به صورت یک رو، در کاغذ A4، با حاشیه‌های متن ۳ سانتی‌متر و به صورت یک ستونی و با فاصله خطوط ۱ سانتی‌متر (single) انجام شود.
- ۴- مقاله نباید از ۱۵ صفحه چاپ شده در مجله (حدود ۶ هزار کلمه) تجاوز کند.
- ۵- از درج پاورقی برای بیان توضیحات انگلیسی و فارسی و بالعکس خودداری شود و در صورت نیاز در درون پرانتز و در متن مقاله آورده شود.
- ۶- شکل‌ها، نمودارها و جدول‌ها شماره‌گذاری شده و به همراه زیرنویس آنها در متن مقاله آورده شود؛ در نرم‌افزار Word، فرمت شکل‌ها در بخش Text Wrapping، به صورت In line with text انتخاب شود؛ از ارسال شکل‌های گروه‌بندی شده (Group) اکیداً خودداری شود؛ نمودارها به صورت دو بعدی و سیاه و سفید طراحی شوند و الزاماً از حالت سه بعدی خارج شوند.

عنوان: شامل کوتاه‌ترین عبارتی خواهد بود که بطور کلی گویای محتوای مقاله باشد، خط فارسی عنوان 16 B Lotus Bold و انگلیسی 14 Times New Roman Bold است.

نام و نشانی نگارندگان: مسئولیت ترتیب نام نگارندگان بر عهده نویسنده مسؤول خواهد بود. درج شماره مربوط به نشانی هر نگارنده بعد از نام نگارنده به صورت بالا نویس (Superscript) است؛ علاوه بر درج شماره مربوط، یک ستاره برای نام نویسنده مسؤول (Corresponding Author) درج شود. نشانی‌ها به ترتیب و با خط 12 B Lotus Bold و 11 Times New Roman Bold در زیر نام نویسندگان ذکر می‌گردد. نشانی پست الکترونیک مسؤول مکاتبات با خط 10 B Lotus Bold و 10 Times New Roman Bold نوشته شود.

نمونه فارسی

معرفی گونه‌ای جدید در جنس *Centaurea* از ایران
 علیرضا اسدی^{۱*}، محمد کیانی^۲ و شهریار نظری^۲
^{۱*} دانشگاه اصفهان گروه زیست‌شناسی، ^۲ مرکز تحقیقات زیستی
 asadi-a.r@ui.ac.ir *

چکیده: خط 11 B Lotus و 10 Times New Roman شامل ۱۰۰ تا ۲۵۰ کلمه و بدون هر گونه کلمه اختصاری کلمات کلیدی: حداکثر حاوی شش کلمه مرتب شده بر اساس حروف الفبا

مقدمه، مشاهدات، مواد و روش‌ها، نتایج، بحث و نتیجه‌گیری، قدردانی و منابع: 11 Times New Roman، 13 B Lotus

Abstract Roman و Key words: 12 Times New Roman

عنوان جدول در بالای جدول و عنوان نمودار و شکل در زیر آنها با خط 11 B Lotus و 9 Times New Roman نوشته شود.

نمونه: شکل ۱-، شکل ۲-، جدول ۱-، جدول ۲-

نحوه مرجع‌دهی:

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

نمونه فارسی: یک نویسنده: (بهارلو، ۱۳۸۸)، دو نویسنده: (قاسم‌زاده و اشتری، ۱۳۶۵)، سه نویسنده و بیشتر: (شریعت‌مدار و همکاران، ۱۳۷۶)

نمونه انگلیسی: یک نویسنده: (Davis, 1985)، دو نویسنده: (Dagan and Zohary, 1970)، سه نویسنده و بیشتر: (Johnson et al., 2000)

کلمه *et al.* بایستی به صورت مورب باشد (این کلمه لاتین است).

ب) مرجع‌دهی در بخش منابع (References list): فهرست منابع بایستی به ترتیب حروف الفبا مرتب شده ابتدا منابع فارسی و سپس منابع خارجی آورده شود.

ب-۱) مرجع‌دهی به مقاله (Paper): به ترتیب شامل: نام نویسنده یا نویسندگان، سال، عنوان، نام کامل مجله، شماره مجله، شماره صفحات.

ب-۱-۱) مقاله با یک نگارنده

نمونه فارسی: بحرانی، ص. (۱۳۷۵) بررسی گوناگونی ژنتیکی در گونه‌های وحشی (*T. urartu* and *T. boeoticum*) با استفاده از الکتروفورز پروتئین بذر. مجله بذر و نهال ۲: ۱ تا ۹.

نمونه انگلیسی:

- Noda, K. (1981) C-banding technique for Wheat chromosomes. Wheat Information Service 52(8): 29-31.

ب-۱-۲) مقاله با دو نگارنده:

نمونه فارسی: ولی‌پور، ع. و حسینی، ا. (۱۳۷۶) بررسی پراکنش گیاهان مقاوم به شوری در ایران، مجله زیست‌شناسی ۳ (۵): ۷۵ تا ۹۱.

نمونه مثالی انگلیسی:

- Baum, B. R. and Appels, R. (1992) Evolutionary change at the 5s DNA loci of species in the Triticaceae. *Plant Systematics and Evolution* 183: 195-208.

ب-۱-۳) مقاله با سه نگارنده و بیشتر:

نمونه فارسی: ولی‌پور، ع.، حسینی، ا. و امینی، ا. ر. (۱۳۷۶) بررسی پراکنش گیاهان مقاوم به شوری در ایران، مجله زیست‌شناسی ۳: ۷۵ تا ۹۱.

نمونه انگلیسی:

- Jain, S. K., Qualset, C. O., Bhatt, G. M. and Wu, K. K. (1975) Geographical patterns of phenotypic diversity in a world collection of durum wheats. *Crop Science* 15: 404-700.

ب-۲) مرجع دهی به کتاب (Book): به ترتیب شامل: نام نویسنده یا نویسندگان، سال، عنوان کتاب، شماره Edition در صورت وجود، نام مؤسسه انتشاراتی، نام اولین شهری که انتشار در آن انجام گرفته است.

نمونه فارسی: مظفریان، و. (۱۳۷۳) کورموفیت‌های ایران. جلد ۴، مرکز نشر دانشگاهی، تهران.

نمونه انگلیسی:

- Stace, C. A. (1989) *Plant Taxonomy and Biosystematics*. Edward Arnold, London.
- Rice, E. L. (1984) *An Introduction to Microbiology*. 2nd ed., Academic Press, New York.

مرجع دهی به ترجمه فارسی کتاب:

استیس، سی. ای. (۱۳۷۵) تاکسونومی گیاهی و سیستماتیک زیستی، ترجمه خسروی، الف. انتشارات دانشگاه شیراز، شیراز.

ب-۳) مرجع دهی به بخشی از کتاب (Chapter in Book) که هر بخش دارای نویسنده جداگانه باشد:

نمونه انگلیسی:

- Morrison, L. A. (1993) *Triticum-Aegilops* systematics: taking an integrative approach. In: *Biodiversity and Wheat Improvement* (ed. Damania, A. B.) 59-66. John Wiley & Sons, New York.
- Sears, E. R. (1956) The systematic, cytology and genetics of wheat. In: *Handbuch der Pflanzenzuchtung*. (eds. Kapparet, H. and Rudolf, W.) 2: 164-187. Paul Parey, Berlin and Humburg.

ب-۴) مرجع دهی به پایان‌نامه کارشناسی ارشد یا دکترا: نام نویسنده، سال، عنوان پایان‌نامه، مقطع تحصیلی، نام دانشگاه، نام شهر، نام کشور.

نمونه فارسی: حسین‌پور، م. (۱۳۶۵) تاکسونومی و بیوسیستماتیک جنس *Cardaria* L. در ایران. پایان‌نامه دکتری، دانشگاه اصفهان، اصفهان.

نمونه مثالی انگلیسی:

- Hassanpour, S. M. (2006) Study of Biosystematic of the genus *Rhamnus*. Ms.c. Thesis, University of Isfahan, Isfahan.

ب-۵) مرجع دهی به Patent:

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

ب-۶) مرجع دهی به همایش‌ها (سمینارها، سمپوزیوم‌ها، کنگره‌ها، میتینگ‌ها و ...): به ترتیب شامل: نام نویسندگان، سال انتشار، عنوان مقاله، دوره و نام همایش، محل برگزاری، شهر، کشور.

نمونه فارسی: رنگی‌پور، ا.، افشارزاده، س.، بلالی‌دهکردی، غ. ر. و صاحبی، ج. (۱۳۸۷) مطالعه جنس لویی در رودخانه زاینده‌رود. اولین همایش ملی زیست‌شناسی گیاهی، دانشگاه پیام نور، تالش.

نمونه انگلیسی:

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

ب-۷) مرجع‌دهی به مقاله‌های کامل همایش‌ها (سمینارها، سمپوزیوم‌ها، کنگره‌ها، میتینگ‌ها و ...) (Proceedings): به ترتیب شامل: نام نویسندگان، سال انتشار، عنوان مقاله، دوره و نام همایش، محل برگزاری، شهر، کشور.

نمونه فارسی: صفوی، و. و شریعتی، م. (۱۳۸۶) تأثیر الیستور متیل جاسمونات بر سنتز بتاکاروتن در جلبک سبز تک سلولی *Dunaliella salina*. مجموعه مقالات دومین همایش ملی زیست‌شناسی سلولی و ملکولی، کرمان، ایران.

نمونه انگلیسی:

- Mohsenzadeh, S. (1996) Study of nitrogen fertilizer time and amount on seed production and other characterizations of Sorghum. In: Proceeding of the 4th Iranian Congress of Agriculture and Plant Breeding, Isfahan, Iran.
- Shariati, M. and Lilley, R. McC. (1993) Triggering of glycerol synthesis in *Dunaliella tertiolecta* at constant osmotic pressure. 33rd Annual General Meeting of Australian Society of Plant Physiologist. Perth, Australia.

ب-۸) مرجع‌دهی به اینترنت: مرجع‌دهی به نشانی‌های اینترنتی تقریباً فاقد اعتبار بوده و پیشنهاد می‌شود استفاده نگردد. در مواقعی که ناگزیر از استفاده محدود از آن باشد نام نویسنده، زمان چاپ و در انتها نیز زمان استخراج از اینترنت درج گردد.

نمونه:

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

پ) شکل‌ها و جدول‌ها: شکل‌ها و جدول‌ها به ترتیب ذکر شده درون متن قرار بگیرند، توضیحات شکل‌ها در پایین و توضیحات جدول‌ها در بالای آنها نوشته شود.

تذکر بسیار مهم: درستی نام علمی گونه‌های گیاهی از لحاظ صفت گونه‌ای و نام آتور در سایت اینترنتی www.ipni.org بررسی شود.

نحوه ارسال مقاله

مقالات به صورت فایل word نسخه ۲۰۰۳ (با نام و نشانی نویسندگان، بدون نام و نشانی نویسندگان، فرم کپی‌رایت) به پایگاه اختصاصی مجله <http://uijs.ui.ac.ir/tbj> ارسال گردد.

تماس با ما

نشانی پستی: اصفهان- خیابان هزار جریب- دانشگاه اصفهان- ساختمان کتابخانه مرکزی- طبقه دوم
اداره چاپ، انتشارات و مجلات- دفتر مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک، کدپستی: ۸۱۷۴۶۷۳۴۴۱

شماره تماس: ۰۳۱۱-۷۹۳۴۱۶۴، دورنگار: ۰۳۱۱-۷۹۳۲۱۷۷

نشانی پست الکترونیک: tbj@ui.ac.ir

داوران علمی این شماره (سال سوم - شماره هفتم - تابستان ۱۳۹۰)

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:

دکتر محمد ابراهیم نژاد	دانشگاه اصفهان
مهندس محمدرضا اشرف‌زاده	دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر
دکتر محمد حسین اهتمام	دانشگاه صنعتی اصفهان
سعید افشارزاده	دانشگاه اصفهان
دکتر فیروزه بردبار	مرکز بین‌المللی علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی
دکتر نسترن جلیلیان	مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه
دکتر نواز خرازیان	دانشگاه شهرکرد
دکتر سید جمال‌الدین خواجه‌الدین	دانشگاه صنعتی اصفهان
دکتر مسعود رنجبر	دانشگاه بوعلی سینا
دکتر یونس عصری	مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
دکتر حاجی قلی کمی	دانشگاه گرگان
دکتر مریم کشاورزی	دانشگاه الزهراء (س)
دکتر سید مسعود مجدزاده	دانشگاه شهید باهنر
دکتر علی اصغر معصومی	مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
دکتر سید منصور میرتاج‌الدینی	دانشگاه شهید باهنر
دکتر علیرضا نقی نژاد	دانشگاه مازندران

مجله علمی - پژوهشی تاکسونومی و بیوسیستماتیک

سال سوم - شماره هفتم - تابستان ۱۳۹۰

شماره استاندارد بین‌المللی: ۸۹۰۶-۲۰۰۸

فهرست

- مطالعه فلوریستیک و جغرافیای گیاهی منطقه نیمه‌آبی کرسنک شهرکرد
جهانبخش پایرنج، عطااله ابراهیمی، فرج‌اله ترنیان و محمد حسن‌زاده
۱۰-۱
- بررسی تنوع ژنتیکی گونه بلندمازو در جنگل‌های نکا و نور مازندران با استفاده از فعالیت آنزیمی پروکسیداز
شهلا رئیسی، سید غلامعلی جلالی و کامبیز اسپهبدی
۲۲-۱۱
- تنوع ریختی روزنه، سلول‌های همراه و کرک‌های پوششی برگ شاه بلوط اروپایی (*Castanea sativa* Mill.) در اکوسیستم خزری
مسلم اکبری نیا، مهرداد زرافشار، علی ستاریان، فریبا بابایی سوستانی، احسان قنبری و ایمان چاپلاق پریدری
۳۲-۲۳
- مطالعه دانه گرده در جنس *Scutellaria* L. از خانواده Lamiaceae در ایران
مریم حسنی‌نژاد، زیبا جم‌زاد و مهدی یوسفی
۴۴-۳۳
- مطالعه کارپوتیپ جنس *Vulpia* Gmel. (Poaceae) در ایران
آمنه فرامرزی و حجت‌اله سعیدی
۵۲-۴۵
- معرفی فلور، شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی گیاهان دو منطقه حفاظت‌شده جنگلی سمسکنده و دشت ناز، ساری، مازندران
فرخ قهرمانی‌نژاد، علیرضا نقی‌نژاد، سید حسین بهاری و روح‌اله اسماعیلی
۷۰-۵۳
- بررسی مقدماتی وضعیت گونه راکون (*Procyon lotor* (Linnaeus, 1758)) به عنوان یک گونه مهاجم جدید برای ایران (منطقه مورد مطالعه: پناهگاه حیات وحش لوندویل)
آزیتا فراشی، محمد کابلی و محمود کرمی
۸۵-۷۱

مطالعه فلوربستیک و جغرافیای گیاهی منطقه نیمه آلی کرسنک شهر کرد

جهانبخش پای رنج، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، ایران
عطاله ابراهیمی*، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه شهر کرد، شهر کرد، ایران
فرج اله توریان، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه پردیس کشاورزی و منابع طبیعی کرج، کرج، ایران
محمد حسن زاده، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، ایران

چکیده

این تحقیق در مراتع کرسنک استان چهارمحال و بختیاری که به عنوان یکی از مراتع غنی استان محسوب می شود انجام شده است. این منطقه از نظر جغرافیای گیاهی در محدوده رویشی منطقه ایرانی-تورانی (منطقه نیمه آلی) قرار می گیرد. گونه های نادر و بوم زاد منطقه مشخص و پراکنش جغرافیای و شکل زیستی گونه های شناسایی شده بررسی گردید. به طور کلی، ۱۰۰ گونه از ۱۷ تیره گیاهی جمع آوری و شناسایی شد که ۲۰ درصد گونه های شناسایی شده، بوم زاد منطقه ایرانی-تورانی هستند. نتایج نشان داد که ۷۵/۷ درصد عناصر شناسایی شده جزو عناصر رویشی ایرانی-تورانی، و تنها ۳ و ۲ درصد عناصر شناسایی شده، به ترتیب به مناطق اروپا-سیبری و مدیترانه ای مربوط هستند. دلیل فراوانی عناصر ایرانی-تورانی می تواند دوری این منطقه از مناطق رویشی دیگر باشد. عناصر مشترک ایرانی-تورانی و مدیترانه ای نیز ۶/۱ درصد و ایرانی-تورانی و اروپا-سیبری ۲ درصد عناصر شناسایی شده را به خود اختصاص دادند. نتایج نشان داد که همی کریپتوفیت ها ۶۰ درصد شکل زیستی را به خود اختصاص دادند که نشان دهنده اقلیم سرد کوهستانی است.

واژه های کلیدی: جغرافیای گیاهی، منطقه تحت آلی، شکل زیستی، گیاهان بوم زاد و نادر، مراتع کرسنک

مقدمه

ایران، پیش از هر چیز وامدار تضادهای گسترده اقلیمی، توپوگرافی، پیشینه پوشش گیاهی و همین طور پتانسیل تکامل آن است. ناحیه ایرانی-تورانی سه چهارم سطح ایران را در بر می گیرد و بخش عمده آن را منطقه ایرانی-آناتولی تشکیل می دهد. این قلمرو با توجه به فلور و پوشش گیاهی آن به چندین واحد شامل؛ بخش

ایران در میان کشورهای جنوب غربی آسیا متنوع ترین و پرجاذبه ترین شرایط را از نظر پوشش گیاهی برخوردار است؛ به گونه ای که به عقیده Zohary (۱۹۷۳) چهار منطقه جغرافیای گیاهی عمده یعنی ایرانی-تورانی، اروپا-سیبری، صحرا-عربستان و سودانی را در بر می گیرد. تنوع فلور و پوشش گیاهی

بررسی‌های فلوریستیک مانند شناسنامه‌ای است که نشان‌دهنده وضعیت گذشته و حال یک منطقه است و همچنین، در پیش‌بینی‌های آینده نقش بسزایی دارد، این مطالعه تلاش می‌کند تا عناصر رویشی این منطقه را در مقیاس کوچک به تصویر کشیده، به معرفی شکل‌های زیستی و پراکنش جغرافیای گیاهی موجود در منطقه و تا حد امکان به بررسی آثار چرا و تبدیل کاربری اراضی بر روی عناصر رویشی این منطقه بپردازد.

روش بررسی

موقعیت منطقه

حوضه آبخیز کرسنگ با مختصات جغرافیایی $4^{\circ} 26' 56''$ تا $33^{\circ} 27' 56''$ طول شرقی، $30^{\circ} 30' 32''$ تا $33^{\circ} 32' 32''$ عرض شمالی در فاصله ۶۵ کیلومتری شهرستان شهرکرد قرار گرفته است. وسعت این منطقه ۵۷۳ هکتار و متوسط ارتفاع این حوضه ۲۶۰۳/۱ متر از سطح دریا است. متوسط بارندگی سالیانه منطقه ۴۲۵ میلی‌متر و متوسط دمای سالیانه در منطقه ۱۲ درجه سانتیگراد است (شکل ۱).

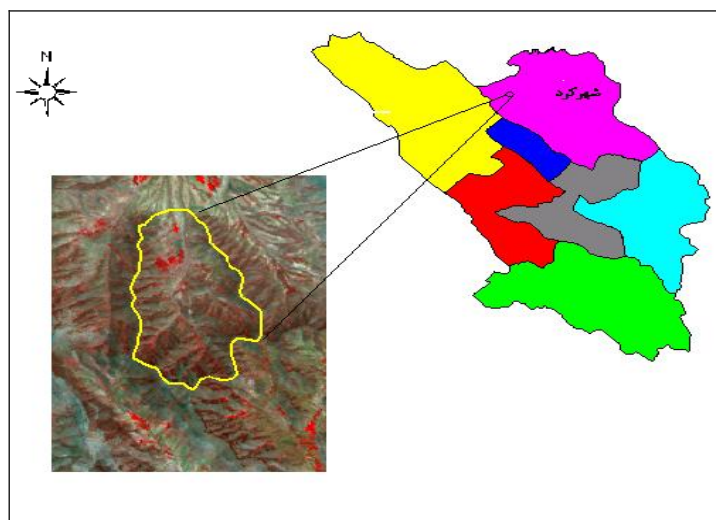
روش تحقیق

به منظور معرفی فلور منطقه از روش پیمایش زمینی که یکی از روش‌های مرسوم مطالعات تاکسونومیک منطقه‌ای است، استفاده شد (مصدقی، ۱۳۸۰). در این روش با مراجعه مستقیم به نواحی مختلف منطقه مورد بررسی، جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی صورت گرفت. گونه‌های گیاهی موجود در منطقه، پس از جمع‌آوری خشک و پرس شدند. با استفاده از فلورا ایرانیکا (Townsend, 1963-1998)، فلور عراق (Guest, 1960-1985) and فلور ایران (اسدی و

استپ جنگلی ارمنستان - ایران، بخش جنگلی زاگرس، بخش استپی افغانستان - آناتولی، فلور جامانده توران و منطقه‌های آلپی و نیمه‌آلپی تقسیم می‌شود. منطقه نیمه‌آلپی ایران، از مهمترین مناطق برای دامداری و در واقع، بهترین مراتع کشور محسوب می‌شوند و از طرف دیگر، به خاطر دارا بودن بارندگی مناسب همواره مورد دست‌اندازی انسان قرار گرفته و تبدیل کاربری، بخصوص کشت دیم در آنها صورت گرفته است و سپس به حال خود رها شده‌اند. مجنونیان (۱۳۷۸) بیان کرد که پراکنش سطوح وسیعی از واحدهای گیاهی که در آن درختچه‌های خاردار، درختچه‌های پاکوتاه خاردار و گونه‌های بالش‌وش وجود دارد، یقیناً نتیجه چرای بی‌رویه است. در مورد تغییر در ترکیب گونه‌ای و هجوم گیاهان سمی در مناطق آلپی، Noroozi و همکاران (۲۰۰۸) بیان کردند که چرای سنگین در بعضی از عرض‌های بالای ایران باعث افزایش گونه‌های سمی، همچون گونه‌های جنس *Euphorbia* همانند آنچه در کوه‌های البرز، بینالود و سهند دیده می‌شود، شده است. قرارگیری استان چهارمحال و بختیاری در منطقه ایران-تورانی بخش جنگل‌های زاگرسی و مناطق آلپی و نیمه‌آلپی و توپوگرافی منحصر به فرد آن، آنرا به یکی از مراکز مهم دامداری و کشاورزی تبدیل کرده و گذشته از این، این استان کارخانه تولید آب برای حداقل دو استان اصفهان و خوزستان است. همانند اکثر استان‌های کشور، این استان نیز از چرای بی‌رویه و تبدیل کاربری اراضی غیر اصولی رنج می‌برد که این مطمئناً تأثیر زیادی بر روی پوشش طبیعی منطقه دارد. منطقه کرسنگ که در ۶۵ کیلومتری شهرستان شهرکرد واقع است و به عنوان یکی از مراتع غنی استان محسوب می‌شود، از این امر متشنی نبوده است. از آنجا که

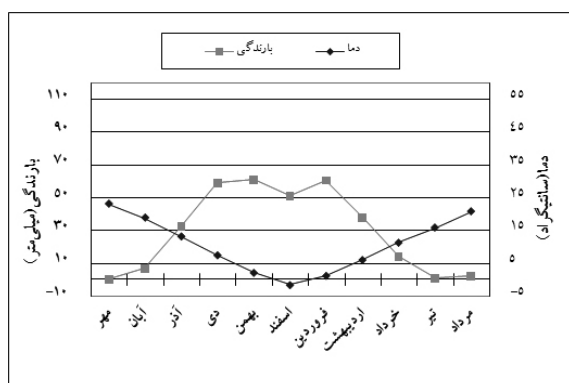
طبقه‌بندی Raunkiaer (۱۹۳۴) به خاطر کاربردی بودن آن (فراوانی گونه‌های با شکل زیستی یکسان نشان‌دهنده شرایط اقلیمی مشخص است) استفاده شد و از مرجع تنوع زیستی گونه‌های ایران (قهرمان و عطار، ۱۳۷۷) و فهرست قرمز (Jalili and Jamzad, 1999) برای شناسایی گونه‌های بوم‌زاد، نادر و در معرض خطر استفاده گردید.

همکاران، ۱۳۶۷-۱۳۸۱)، فلور رنگی ایران (قهرمان، ۱۳۵۴-۱۳۷۸) شناسایی شدند. برای تعیین پراکنش جغرافیایی گونه‌ها از طبقه‌بندی Zohary (۱۹۷۳)، مجموعه فلورهای فلسطین (Zohary and Feinbrun-Dothan, 1966-1986)، فلور ترکیه (Davis, 1965-1988) و فلور ایران (اسدی و همکاران، ۱۳۶۷-۱۳۸۱) استفاده شد. برای طبقه‌بندی شکل‌های زیستی گیاهان از



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

ماه‌های مهر، آبان، خرداد، تیر، مرداد و شهریور ماه‌های خشک سال هستند.



شکل ۲- منحنی آمبروترمیک منطقه مورد مطالعه

نتایج

به طور کلی، ۱۰۰ گونه از ۱۷ تیره گیاهی شناسایی شد که فهرست تیره‌ها و گونه‌های شناسایی شده در منطقه مورد مطالعه و همچنین منطقه رویشی، شکل زیستی، وضعیت حفاظتی و پراکنش آنها در جدول ۱ آمده است. از ۱۰۰ گونه شناسایی شده ۲۰ گونه بوم‌زاد و ۱ گونه نادر بود که به ترتیب با * و ** در جدول ۱ نشان داده شده‌اند.

منحنی آمبروترمیک منطقه مورد مطالعه در شکل ۲ نشان داده شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود

جدول ۱- فهرست فلورستیک منطقه کرسنک چهارمحال و بختیاری، S: بوته، GL: شبه گراس، F: پهن برگ یک ساله، GP: گندمی چندساله، FP: پهن برگ علفی چندساله، G: گندمی یک ساله، LR: گیاهان با تهدید کمتر، DD: اطلاعات کمی از آنها وجود دارد، EN: در معرض انقراض، * گونه های بوم زاد و ** گونه های نادر موجود در منطقه مورد مطالعه هستند. Cosm: جهان وطن، ES: اروپا-سیبری، IT: ایرانی-تورانی، S: سودانی، M: مدیترانه ای، Ch: کامه فیت ها، Ge: ژئوفیت ها، He: همی کریتوفیت ها، Ph: فانروفیت ها، Th: تروفیت ها.

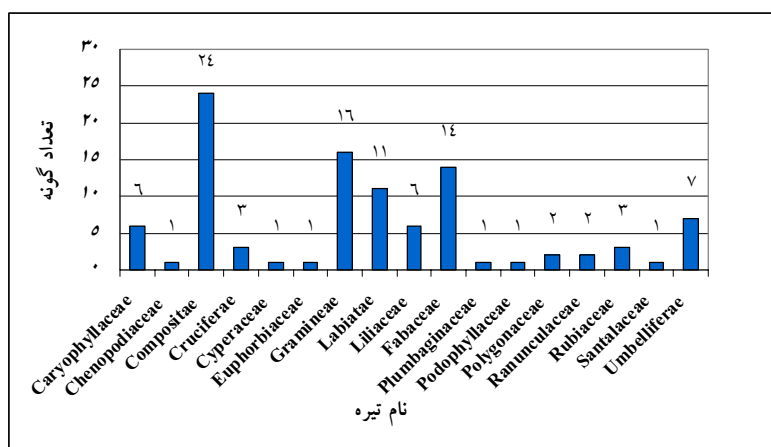
شکل زیستی	وضعیت حفاظت	انتشار جغرافیایی	شکل رویشی	نام تیره	نام علمی
Ch	-	IT	S	Caryophyllaceae	<i>Acanthophyllum bracteatum</i> Boiss.
Th	-	IT, M	F	Caryophyllaceae	<i>Cerastium dichotomum</i> L.
He	-	IT	FP	Caryophyllaceae	<i>Gypsophila bicolor</i> Grossh.
He	-	IT	FP	Caryophyllaceae	<i>Silene caesarea</i> Boiss & Bal.
He	-	IT	S	Caryophyllaceae	<i>Silene spergulifolia</i> (Desf.) Bieb.
Th	LR	IT*	F	Caryophyllaceae	<i>Buffonia enervis</i> Boiss.
He	-	IT, M	S	Chenopodiaceae	<i>Noaea mucronata</i> (Forssk.) Aschers. & Schweinf.
He	-	IT	FP	Compositae	<i>Achillea biebersteinii</i> Afan.
He	-	IT	FP	Compositae	<i>Achillea santolina</i> Auct.
He	LR	IT	FP	Compositae	<i>Centaurea aucheri</i> (DC.) Wagenitz.
Th	-	IT	FP	Compositae	<i>Centaurea depressa</i> Bieb.
He	-	IT	FP	Compositae	<i>Centaurea persica</i> Boiss.
He	-	IT	FP	Compositae	<i>Centaurea virgata</i> Lam.
Th	-	IT	F	Compositae	<i>Chardinia orientalis</i> (L.) O. Kuntze.
He	-	Cosm	FP	Compositae	<i>Cichorium intybus</i> L.
Ge	-	IT	FP	Compositae	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.
He	LR	IT*	FP	Compositae	<i>Cirsium bracteosum</i> DC.
He	-	IT	FP	Compositae	<i>Cirsium echinus</i> (Beib.) Hand.-Mazz.
He	DD	IT*	FP	Compositae	<i>Cousinia bachtarica</i> Boiss. & Hausskn.
He	LR	IT*	FP	Compositae	<i>Cousinia calcitrapa</i> Boiss.
He	-	IT	FP	Compositae	<i>Echinops ritrodes</i> Bunge.
He	-	IT	FP	Compositae	<i>Gundelia tournefortii</i> L.
Th	-	IT	FP	Compositae	<i>Lactuca glauciifolia</i> Boiss.
He	-	Es	FP	Compositae	<i>Lactuca serriola</i> L.
He	-	IT	FP	Compositae	<i>Onopordom acanthium</i> L.
He	-	M	FP	Compositae	<i>Picnomon acarna</i> (L.) Grass.
He	-	IT	FP	Compositae	<i>Scariola orientalis</i> (Boiss.) Sojak.
Ge	-	IT**	FP	Compositae	<i>Scorzonera seidlitzii</i> Boiss.
He	-	IT*	FP	Compositae	<i>Tanacetum polycephalum</i> Sch.Bip.
He	-	IT	FP	Compositae	<i>Taraxacum montanum</i> DC.
He	-	IT,M,ES	FP	Compositae	<i>Tragopogon longirostris</i> Bisch.
Th	-	IT,S	F	Cruciferae	<i>Alyssum linifolium</i> Sch.Bip.
HE	-	M,IT	FP	Cruciferae	<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.
Th	-	IT,S,M	FP	Cruciferae	<i>Malcolmia Africana</i> (L.) W.T.
Ge	-	IT	GL	Cyperaceae	<i>Carex stenophylla</i> Wahlenb.
He	-	-	FP	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i> sp.
Ch	-	IT	S	Fabaceae	<i>Astragalus adscendens</i> Boiss. & Hausskn.
He	-	IT*	FP	Fabaceae	<i>Astragalus brachystachys</i> DC.

نام علمی	نام تیره	شکل رویشی	انتشار جغرافیایی	وضعیت حفاظت	شکل زیستی
<i>Astragalus curvirostris</i> Boiss.	Fabaceae	FP	IT	-	He
<i>Astragalus effusus</i> Bunge Mem.	Fabaceae	FP	IT*	LR	He
<i>Astragalus fragiferus</i> Bunge Mem.	Fabaceae	FP	IT*	LR	HE
<i>Astragalus microphysa</i> Boiss.	Fabaceae	S	IT*	LR	Ch
<i>Astragalus ovinus</i> Boiss.	Fabaceae	FP	IT	-	He
<i>Astragalus susianus</i> Boiss.	Fabaceae	S	IT*	LR	He
<i>Astragalus verus</i> DC.	Fabaceae	S	IT*	LR	Ch
<i>Medicago sativa</i> L.	Fabaceae	FP	IT,M,ES		He
<i>Onobrychis gaubae</i> Bormm.	Fabaceae	FP	IT*	DD	He
<i>Ononis spinosa</i> L.	Fabaceae	FP	M	-	He
<i>Sophora alopecuroides</i> L.	Fabaceae	FP	IT	-	Ge
<i>Trigonella elliptica</i> Boiss.	Fabaceae	FP	IT*	LR	Th
<i>Agropyron intermedium</i> (Host) P. Beauv.	Gramineae	GP	IT,M,ES	-	He
<i>Agropyron repens</i> (L.) P. Beauv.	Gramineae	GP	IT	-	Ge
<i>Arrhenatherum kotschy</i> Boiss.	Gramineae	GP	IT	-	Ge
<i>Boissiera squarrosa</i> (Banks & Sol.) Nevski.	Gramineae	G	IT	-	Th
<i>Bromus danthoniae</i> Trin.	Gramineae	G	IT	-	Th
<i>Bromus tectorum</i> L.	Gramineae	G	Cosm	-	Th
<i>Bromus tomentellus</i> Boiss.	Gramineae	GP	IT	-	He
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) pers.	Gramineae	GP	Cosm	-	Ge
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Gramineae	GP	ES	-	He
<i>Heteranthelium piliferum</i> Hochst.	Gramineae	G	IT	-	Th
<i>Hordeum bulbosum</i> L.	Gramineae	GP	IT,M	-	Ge
<i>Melica Persica</i> Kunth.	Gramineae	GP	IT,M	-	He
<i>Poa bulbosa</i> L.	Gramineae	GP	IT,M,ES	-	Ge
<i>Psathyrostachys fragilis</i> (Boiss.) Nevski.	Gramineae	GP	IT	-	Ge
<i>Stipa hohenackeriana</i> Trin & Rupr.	Gramineae	GP	IT	-	He
<i>Taeniatherum crinitum</i> (Schreb.) Nevski.	Gramineae	G	IT	-	Th
<i>Marrubium cuneatum</i> Russell.	Labiatae	FP	IT	-	He
<i>Nepeta fissa</i> C. A. Meyer.	Labiatae	FP	IT	-	He
<i>Phlomis olivieri</i> Benth.	Labiatae	FP	IT	-	He
<i>Phlomis persica</i> Boiss.	Labiatae	FP	IT*	LR	He
<i>Salvia hydrangea</i> DC.	Labiatae	FP	IT	-	He
<i>Salvia nemorosa</i> L.	Labiatae	FP	IT,ES	-	He
<i>Salvia syriaca</i> L.	Labiatae	FP	IT	-	He
<i>Stachys inflata</i> Benth.	Labiatae	FP	IT	-	He
<i>Stachys lavandulifolia</i> Vahl.	Labiatae	FP	IT	-	He
<i>Stachys pilifera</i> Benth.	Labiatae	FP	IT*	LR	He
<i>Thymus daenensis</i> Celak.	Labiatae	S	IT*	LR	He
<i>Allium hirtifolium</i> Boiss.	Liliaceae	FP	IT*	EN	Ge
<i>Bellevalia glauca</i> (Lindl.) Kunth.	Liliaceae	FP	IT	-	Ge
<i>Eremurus spectabilis</i> Bieb.	Liliaceae	FP	IT,M	LR	Ge
<i>Fritillaria imperialis</i> L.	Liliaceae	FP	IT	-	Ge

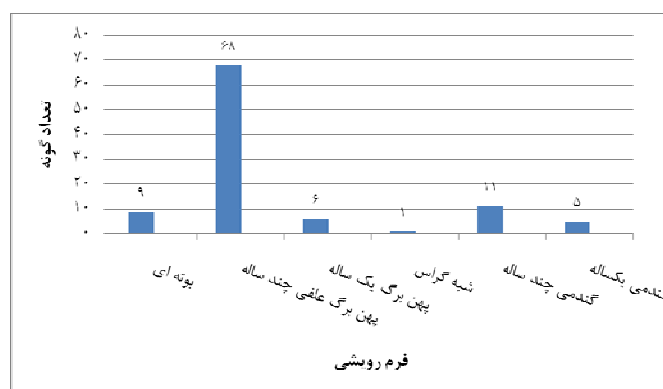
شکل زیستی	وضعیت حفاظت	انتشار جغرافیایی	شکل رویشی	نام تیره	نام علمی
Ge	-	IT	FP	Liliaceae	<i>Fritillaria persica</i> L.
Ge	-	IT	F	Liliaceae	<i>Gagea lutea</i> Ker-Gawl.
Ch	LR	IT*	S	Plumbaginaceae	<i>Acantholimon festucaceum</i> Boiss.
Ge	-	IT	FP	Podophyllaceae	<i>Leontice leontopetalum</i> L.
TH	-	IT	FP	Polygonaceae	<i>Polygonum multiflorum</i> Thunb.
He	-	IT	FP	Polygonaceae	<i>Rumex ponticus</i> E. H. L. Krause.
HE	-	IT-Es	FP	Ranunculaceae	<i>Ranunculus edulis</i> Boiss. & Hohen.
Ge	-	IT	F	Ranunculaceae	<i>Thalictrum isopyroides</i> C. A. Mey.
He	-	IT	FP	Rubiaceae	<i>Asperula molluginoides</i> Rchb.
TH	-	IT,M,ES	FP	Rubiaceae	<i>Galium aparine</i> L.
He	-	ES	FP	Rubiaceae	<i>Galium verum</i> L.
Ge	-	IT	FP	Santalaceae	<i>Thesium kotschyannum</i> Boiss.
He	LR	IT*	FP	Umbelliferae	<i>Echinophora platyloba</i> DC.
HE	-	IT	FP	Umbelliferae	<i>Eryngium barrelieri</i> Boiss.
He	-	IT,ES,M	FP	Umbelliferae	<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.
He	-	IT	FP	Umbelliferae	<i>Prangos acaulis</i> (DC.) Bornm.
He	-	IT	FP	Umbelliferae	<i>Prangos ferulacea</i> (L.) Lindl.
He	-	IT	FP	Umbelliferae	<i>Prangos uloptera</i> DC.
Th	DD	IT*	FP	Umbelliferae	<i>Scaligeria nodosa</i> Boiss.

شکل ۳ تعداد گونه‌های گیاهی متعلق به هر تیره را نشان می‌دهد. در میان تیره‌های گوناگون تیره‌های *Compositae*، *Fabaceae* و *Gramineae* با ۲۴، ۱۶ و ۱۴ گونه گیاهی به ترتیب دارای بیشترین سهم در غنای گونه‌ای و ۶ تیره *Euphorbiaceae*، *Cyperaceae*، *Chenopodiaceae*، *Santalaceae* و *Podophyllaceae*، *Plumbaginaceae*

هر یک با یک گونه گیاهی کمترین سهم را در غنای گونه‌ای منطقه داشتند. چنانکه در شکل ۴ نشان داده شده است، پهن برگان علفی چند ساله با ۶۸ گونه (۶۸ درصد) بیشترین و شبه گراس‌ها با یک گونه (۱ درصد) کمترین شکل رویشی گونه‌های شناسایی شده را تشکیل می‌دهند.



شکل ۳- فراوانی گونه‌های هر تیره گیاهی در منطقه کرسنگ

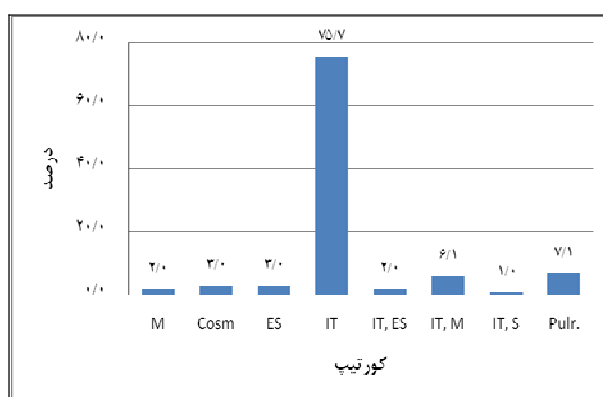


شکل ۴- تعداد گونه‌های متعلق به هر یک از شکل‌های رویشی در منطقه کرسنک

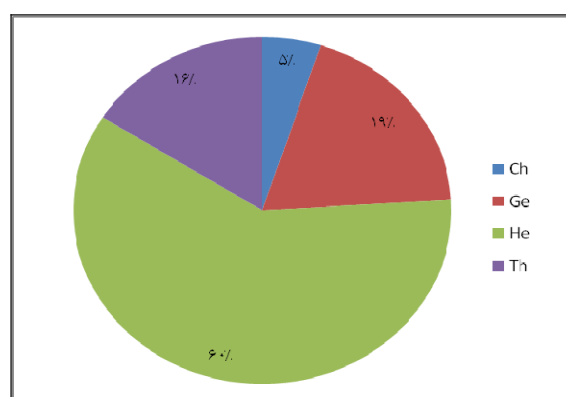
نتایج مربوط به پراکنش جغرافیایی گیاهی نشان داد که ناحیه رویشی ایرانی-تورانی با ۷۵/۷ درصد گونه‌ها بیشترین انتشار جغرافیایی را به خود اختصاص داده است. شکل ۶ پراکنش جغرافیایی گونه‌های شناسایی شده را نشان می‌دهد. برای نتیجه‌گیری آسان‌تر، گونه‌هایی که در بیشتر از دو منطقه رویشی وجود دارند، در شکل ۶ چند ناحیه‌ای (Pulr) در نظر گرفته شدند.

نتایج مربوط به شکل زیستی نشان داد که همی کریپتوفیت با ۶۰ درصد، فراوان‌ترین و کامه‌فیت‌ها با ۵ درصد کمترین شکل زیستی را به خود اختصاص داده‌اند (شکل ۵).

بر اساس وضعیت حفاظتی، ۱۶ گونه جزو گیاهان با تهدید کمتر (LR)، یک گونه در معرض انقراض (EN) و ۳ گونه که اطلاعات اندکی در مورد آنها وجود دارد (DD) قرار دارند.



شکل ۶- انتشار جغرافیایی (کورتیپ) گونه‌های گیاهی مشاهده شده در منطقه کرسنک، Cosm: جهان‌وطن، ES: اروپا-سیری، IT: ایرانی-تورانی، S: سودانی، M: مدیترانه‌ای، Pulr: چند ناحیه‌ای



شکل ۵- شکل زیستی گونه‌های گیاهی مشاهده شده در منطقه کرسنک. Ch: کامه‌فیت‌ها، Ge: ژئوفیت‌ها، He: همی کریپتوفیت‌ها، Th: تروفیت‌ها

بحث

منطقه مورد مطالعه جزو پهنه رویشی هولارکتیک است که بر اساس طبقه‌بندی Zohary (۱۹۷۳) جزو منطقه رویشی ایرانی-تورانی، منطقه نیمه‌آلپی است. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که بیشترین درصد عناصر شناسایی شده در منطقه کرسنک (۷۵/۷ درصد) متعلق به منطقه ایرانی-تورانی بوده و پس از آن اروپا-سیبری (۳ درصد) قرار گرفته است. علت اصلی غالبیت عناصر ایرانی-تورانی ممکن است به خاطر دوری این ناحیه رویشی از نواحی دیگر و شرایط محیطی خاص حاکم بر منطقه باشد. این ویژگی باعث شده فراوانی عناصر مشترک نیز کاهش یابد؛ به طوری که بیشترین عناصر مشترک مربوط به ایرانی-تورانی مدیترانه‌ای است، که تنها ۶/۱ درصد گونه‌ها را به خود اختصاص داده است. تأثیر عناصر مدیترانه‌ای بر روی مناطق غرب کشور توسط Zohary (۱۹۷۳) و پوررضایی و همکاران (۱۳۸۹) تأیید نشده است.

فراوانی بیش از حد گیاهان تیره *Compositae* (۲۴ درصد) که به دلیل خاردار بودن (مانند گیاهان جنس‌های *Cirsium*، *Cousinia*، *Centaurea*) و یا وجود ترکیبات ثانویه (مانند گیاهان جنس‌های *Achillea*، *Scorzonera* و *Scariola*) دارای استراتژی اجتناب از چرا بوده، بیانگر پیشینه چرای شدید در منطقه است. وجود به ترتیب ۱۶ و ۱۴ درصد گونه‌های منطقه در تیره‌های *Graminae* و *Fabaceae* که از لحاظ ارزش علوفه‌ای و حفاظت خاکی گونه‌های با ارزشی محسوب می‌گردند نیز دارای اهمیت زیادی بوده، بیانگر پتانسیل بالای این منطقه برای تولیدات دامی است. پراکنش جغرافیایی مجموعه گونه‌های گیاهی یک منطقه، بازتاب تأثیرپذیری از ناحیه یا نواحی

رویشی مختلف است (عصری، ۱۳۷۷). از ۱۰۰ گونه شناسایی شده، ۲۰ درصد آنها بوم‌زاد منطقه ایرانی-تورانی هستند، که بر اساس فهرست IUCN اکثر این گونه‌ها در طبقه‌بندی LR (با نگرانی کمتر) قرار می‌گیرند (Jalili and Jamzad, 1999). لذا هر چه گیاهان یک منطقه اشتراکات بیشتری با سایر نواحی عمده رویشی جهان داشته باشند، نگرانی در خصوص انقراض گونه‌های گیاهی آن از یک منطقه کاهش خواهد یافت، زیرا امید بازگشت و استقرار مجدد آن افزایش خواهد یافت، اما گیاهانی که به ناحیه رویشی خاصی تعلق دارند در صورتی که این گیاهان با خطر انقراض روبه‌رو شوند، احتمال استقرار مجددشان کاهش می‌یابد. از آنجا که منطقه مورد مطالعه نوع تیپیک ایرانی-تورانی است، حفظ این ذخایر ژنتیکی بیش از پیش نمایان می‌شود. در منطقه مطالعه شده، سهم گیاهان پهن برگ چند ساله با ۶۸ درصد، به مقدار قابل توجهی بیش از سایر گیاهان بوده است. بیشتر گونه‌های موجود در منطقه را گونه‌های دایمی تشکیل می‌دهند که نشان‌دهنده سازگاری گونه‌های چند ساله به شرایط آب و هوایی و خاکی منطقه است (خواج‌الدین و یگانه، ۱۳۸۹).

بین عناصر گیاهی و محیط زندگی آنها نوعی تعادل برقرار است که موجب سازش گیاه با شرایط محیط زندگی آن می‌شود. نتیجه این سازش، به وجود آمدن شکل خاصی است که با محیط مربوطه هماهنگی دارد (رضوی، ۱۳۸۷). شکل زیستی گیاهان صرف‌نظر از اینکه ویژگی تاکسونومیک آنها را نشان می‌دهد، بیانگر سازش گیاهان با شرایط زیست‌محیطی نیز هستند. چنانکه در شکل ۵ مشاهده می‌شود، همی کریپتوفیت‌ها ۶۰ درصد گونه‌های گیاهی منطقه را تشکیل می‌دهند.

بادگیر جنوبی امریکای جنوبی است. این شکل رویشی با تشعشعات خورشیدی زیاد و مناطق بادگیر خشک (Rauh, 1939; Klein, 1987; Hager, 1984) سازگار شده، همچنین مقاومت زیادی نیز به چرا دارند. در البرز مرکزی و زاگرس، چرای شدید و برداشت درازمدت از گونه‌های چوبی، باعث چیره شدن گونه‌های خاردار بالشتکی شده است، که همین امر آنها را در مقابل چرا مقاوم می‌کند (آخانی، ۱۳۸۳). Noroozi و همکاران (۲۰۰۸) نیز غالبیت شکل‌های بالشتکی را ناشی از چرای سنگین طولانی مدت و تبدیل کاربری اراضی دانستند. در منطقه مورد مطالعه که جزو مناطق نیمه‌آلپی است، هجوم گونه‌های جنس‌هایی مانند *Astragalus*، *Compositae* و *Acantholimon* در دیم‌زارهای رها شده و مناطق بحرانی کاملاً مشهود بود.

قدردانی

از جناب آقای مهندس حمزه شیرمردی که در شناسایی گونه‌ها کمک نمودند، صمیمانه تشکر می‌کنیم.

طبق نظر Archild (۱۹۹۵) فراوانی گیاهان همی کریپتوفیت در یک منطقه نشان‌دهنده اقلیم سرد و کوهستانی آن است، با توجه به اینکه اقلیم منطقه سرد و کوهستانی است، فراوانی گیاهان همی کریپتوفیت را می‌توان ناشی از سازگاری این گیاهان در مقابل سرما و چرای دام (به دلیل قرارگیری جوانه‌های انتهایی‌شان در سطح خاک) دانست. گیاهان ژئوفیت نیز ۱۹ درصد از گیاهان منطقه را تشکیل می‌دهند. این گیاهان نیز به چرا بسیار مقاوم بوده، به خوبی چرای شدید را تحمل می‌کنند؛ هرچند ذخایر زیرزمینی‌شان بر اثر تداوم آن کاهش می‌یابد (Roques et al., 2001). اگر چه کامه‌فیت‌ها تنها ۵ درصد شکل زیستی را به خود اختصاص داده‌اند، ولی بر عکس داشتن فراوانی کم، پوشش گیاهی آنها در بیشتر مناطق به خصوص در دامنه‌های شمالی که از تراکم بالایی برخوردار بود، غالب بود. جنس‌های *Astragalus* subg. *Tragacantha* و *Acantholimon* از شکل‌های رویشی بالشتکی مخصوص مناطق آلپی و زیر آلپی هستند، که این نوع شکل رویشی شناخته شده مناطق کوهستانی ایران، افغانستان و مدیترانه‌ای و همچنین دامنه‌های

منابع

- آخانی، ح. (۱۳۸۳) فلور مصور پارک ملی گلستان. انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
- اسدی، م.، معصومی، ع.، خاتمساز، م. و مظفریان، و. (۱۳۶۷-۱۳۸۱) فلور ایران، جلد‌های ۱-۳۸، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران.
- پوررضایی، ج.، ترنیا، ف.، پای‌رنج، ج. و دیفرخش، م. (۱۳۸۹) بررسی‌های فلوربستیک و جغرافیای گیاهی حوزه آبخیز تنگ بن بهبهان. مجله جنگل ۳۷: ۴۹-۳۷.
- خواج‌الدین، س. ج. و یگانه، م. (۱۳۸۹) فلور منطقه شکار ممنوع حنا. مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک ۷۳: ۹۰-۷۳.

- رضوی، س. (۱۳۸۷) بررسی شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی فلور منطقه کوهمیان (آزاد شهر-گلستان)، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی ۱۵(۳): ۹۸-۱۰۸.
- عصری، ی. (۱۳۷۷) پوشش گیاهی شوره‌زارهای دریچه ارومیه. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران.
- قهرمان، ا. (۱۳۷۸-۱۳۵۴) فلور رنگی. جلد‌های ۱-۲، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران.
- قهرمان، ا. و عطار، ف. (۱۳۷۷) تنوع زیستی گونه‌های گیاهی ایران. انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
- مجنونیان، ه. (۱۳۷۸) جغرافیای گیاهی ایران (مجموعه مقالات کاربرد جغرافیای گیاهی در حفاظت). انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست کشور، تهران.
- مصدیقی، م. (۱۳۸۰) آنالیز و توصیف پوشش گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی، مشهد.

Archild, O. W. (1995) Ecology of word vegetation. Chapman and Hall Inc., London.

Davis, P. H. (1965-1988) Flora of Turkey. Vol. 1-10. Edinburgh University Press, Edinburgh.

Hager, J. (1984) Plant ecological studies in the subalpine meadows pin cushion of Crete. Dissertation University, Bielefeld.

Jalili, A. and Jamzad, Z. (1999) Red data book of Iran, A preliminary survey of endemic, rare and endangered plant species in Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran.

Klein, J. C. (1987) Les Pelouses xérophiles d'altitude du franc sud de l'Alborz central (Iran), Phytocoenologia 15(2):253-28.

Noroozi, J. Akhani, H. and Breckle, S. W. (2008) Biodiversity and phytogeography of the alpine flora of Iran. Biodiversity Conservation 17:493-521.

Rauh, W. (1939) About cushion-like growth, a contribution to the knowledge of the shapes found in higher plants 7:267-508.

Raunkiaer, C. (1934) The life form of plant and statistical plant geography. Clarendon Press, Oxford.

Rechinger, K. H. (1963-1998) Flora Iranica. Vol. 1-173. Akademische Druck und Verlagsanstalt, Graz-Austria.

Roques, K. G., O'Connor, T. G. and Watkinson, A. R. (2001) Dynamics of shrub encroachment in an African savannah: relative influences of fire, herbivory, rainfall and density dependence. Journal of Applied Ecology 38(2): 268-280.

Townsend, C. C. and Guest, E. (1960-1985) Flora of Iraq. Vol. 1-9. Ministry of Agriculture and Agriarian Reform, Baghdad.

Zohary, M. and Feinbrun-Dothan, N. (1966-1986) Flora Palaestina. Vol. 1-4. The Jerusalem Academic Press, Israel.

Zohary, M. (1973) Geobotanical Foundation of Middle-East. Vol 1-2. Department of Botany, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

بررسی تنوع ژنتیکی گونه بلندمازو در جنگل‌های نکا و نور مازندران با استفاده از فعالیت آنزیمی پروکسیداز

شهلا رئیسی، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران
سید غلامعلی جلالی، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران
کامبیز اسپهبدی*، بخش منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، ساری، ایران

چکیده

برای بررسی تنوع ژنتیکی درون و بین جمعیتی گونه بلوط بلندمازو (*Quercus castanefolia*) بر اساس فعالیت کمی و کیفی آنزیم پراکسیداز، از ۵۰ پایه درخت بلندمازو در پنج رویشگاه در جنگل‌های نکا و نور مازندران از ارتفاع ۱۷۰ تا ۱۱۰۰ متر از سطح دریا، نمونه‌های شاخه یک‌ساله برداشت شد. پس از عصاره‌گیری از نمونه‌ها، بررسی کمی آنزیم پروکسیداز با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتر UV و بررسی کیفی آن با استفاده از روش پلی‌اکریل‌آمید ژل الکتروفورز (PAGE) انجام گردید. بر اساس نتایج بررسی کمی آنزیم پروکسیداز، بیشترین میزان فعالیت آنزیم به رویشگاه‌های واقع در ارتفاع میان‌بند (لاویج نور و خرم‌چماز نکا) مربوط شد. در بررسی کیفی آنزیم پروکسیداز با توجه به الگوهای بانندی، رویشگاه‌های مورد بررسی در سه گروه قرار گرفتند و رویشگاه لای‌پاسند (واقع در ارتفاعات) از بقیه جدا گردید. آنالیز خوشه‌ای باندهای ایزوآنزیمی ۵۰ پایه بلندمازو را در ۱۰ خوشه قرار داد. بیشترین فاصله ژنتیکی بین رویشگاه‌های میان‌بند و بالابند مشاهده شد. کمترین فاصله ژنتیکی بین رویشگاه‌های میان‌بند و پایین‌بند دیده شد. تغییرات ارتفاعی به خوبی در گروه‌بندی رویشگاه‌ها ایفای نقش کرده است به‌طوری‌که بیشترین فاصله ژنتیکی بین پایه‌های مرتفع‌ترین رویشگاه با پایه‌های کم ارتفاع‌ترین رویشگاه دیده شده است. بررسی تکثر آللی، تعداد آلل مؤثر و هتروزیگوسیتی و مقایسه مقادیر فوق با مطالعات خارجی نشان داد که تنوع آللی و هتروزیگوسیتی در جمعیت بلوط‌های هیرکانی بیشتر از بلوط‌های اروپاست، اما تنوع درون جمعیتی بلوط هیرکانی بیشتر از تنوع برون‌جمعیتی آن است.

واژه‌های کلیدی: بلوط بلندمازو، پروکسیداز، تنوع ژنتیکی، تکثر آللی، هتروزیگوسیتی، فاصله ژنتیکی

مقدمه

اطلاع از روش‌های اصلاح درختان در جهت حفظ و توسعه این سرمایه در حال تخریب، از اهمیت ویژه‌ای

جنگل‌ها از مهمترین منابع تجدیدشونده و تأمین‌کننده نیازهای گوناگون انسان هستند، بنابراین

آلل‌ها ۲/۰۷ محاسبه شد (Jimenez et al., 1999). بنابراین، به دلیل ارزش بالای صنعتی گونه بلندمازو در جنگل‌های هیرکانی، این تحقیق به مطالعه تنوع ژنتیکی آن با استفاده از نشانگر ایزوآنزیمی در پنج رویشگاه طبیعی از جنگل‌های هیرکانی پرداخته است.

مواد و روش‌ها

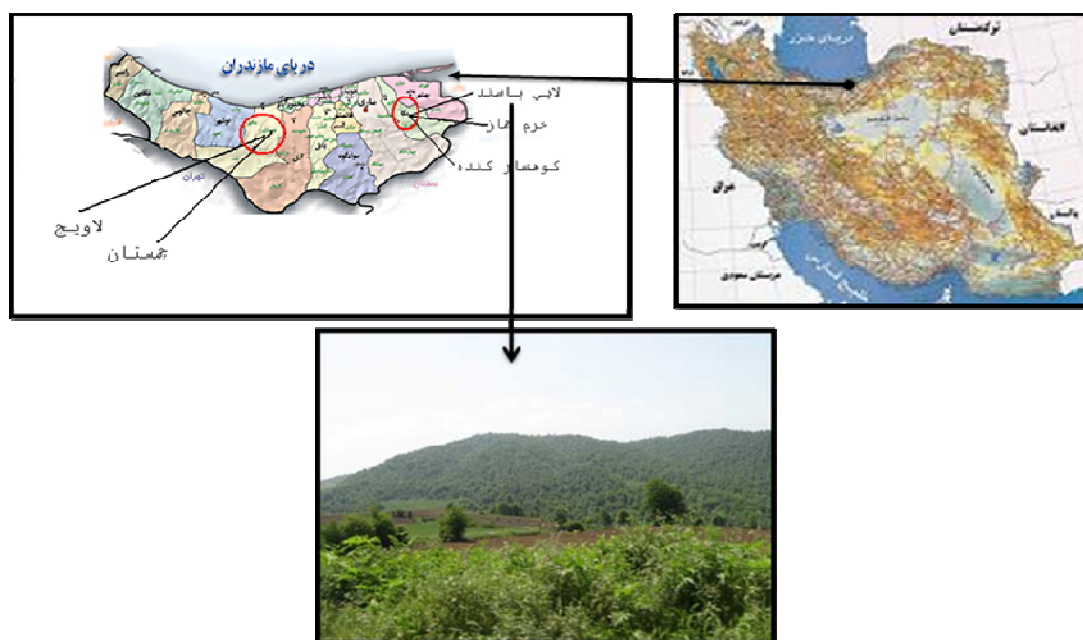
سه رویشگاه بلندمازو در جنگل‌های نکا، شامل کوهسار کنده، خرم‌چماز و لایی‌پاسند و دو رویشگاه در جنگل‌های نور شامل لایوچ و چمستان در حوزه اداره کل منابع طبیعی مازندران در سه نیمرخ ارتفاعی پایین‌بند، میان‌بند و بالابند شناسایی گردید (شکل ۱ و جدول ۱). در هر رویشگاه ۱۰ پایه سالم درخت بلندمازو، با فاصله تقریبی ۵۰ تا ۱۰۰ متر از همدیگر برای اجتناب از قرابت‌های احتمالی رویشی (Miles et al., 1995) به طور تصادفی انتخاب و علامت‌گذاری شدند. ابتدا با بررسی اندام‌های برگ، شاخه یک‌ساله، شاخه دوساله، شاخه سه‌ساله و بذر، مناسب‌ترین اندام برای ظهور باندهای آنزیمی بررسی گردید که شاخه‌های یک‌ساله انتخاب شدند. سپس در فصل بهار نمونه‌برداری از شاخه یک‌ساله، از قسمت جنوبی تاج هر درخت صورت گرفت. برای حفظ رطوبت، نمونه‌ها درون کیسه نایلونی و در مجاورت یخ قرار داده شده، بلافاصله برای عصاره‌گیری به آزمایشگاه منتقل شدند.

در بعضی از قسمت‌های متن، رویشگاه‌ها با علامت اختصاری بیان شده‌اند که این علائم عبارتند از: چمستان (Ch)، لایوچ (L)، کوهسار کنده (K)، خرم‌چماز (Kh) و لایی‌پاسند (Lp).

برخوردار است. درخت بلندمازو (*Quercus castanefolia* C. A. Mey) مخصوص جنگل‌های خزر بوده و از سایر گونه‌های جنس بلوط فراوان‌تر است، و در ارتفاعات ساحلی پایین‌بند تا ارتفاعات میان‌بند و فوقانی جنگل‌های خزری دیده می‌شود (ثابتی، ۱۳۸۲). پژوهشگران بسیاری تنوع گونه‌های درختی را با استفاده از آنزیم پراکسیداز بررسی کرده‌اند. الگوهای وراثت‌پذیری پراکسیداز در اکالیپتوس (*Eucalyptus viminalis*) (پرهیزکار و همکاران، ۱۳۸۱)؛ در بارانک (*Sorbus torminalis*) (ایرانمنش و همکاران، ۱۳۸۵)؛ در راش شرقی (*Fagus orientalis*) (Lipsky) (ذوالفقاری و همکاران، ۱۳۸۶)؛ در نارون‌ها (*Ulmus*) (Feret and Statrs, 1971)؛ در صنوبرها (Mitton and Grant, 1980) (*Populus tremuloides*) و در جمعیت‌های طبیعی از *Pinus oocarpa* (Saenz-Romero and Tapia-Olivares, 2003) بررسی شده است.

بررسی تغییرات ایزوآنزیمی در جنس‌های بلوط نشان داد که تغییرپذیری در گونه‌های بلوط، بالا و مشابه سوزنی‌برگان است (Hamrick et al., 1992). بررسی تغییرات ژنتیکی بلوط چوب‌پنبه (*Q. sobur*) در ۷ جمعیت مدیترانه‌ای آن در اسپانیا با استفاده از ۱۳ جایگاه در ۷ سیستم آنزیمی نیز نشان داد که بلوط چوب‌پنبه دارای مقدار بالایی از هتروزیگوسیتی ($H=0.28$) است. همچنین، میانگین تعداد آلل برای هر جایگاه ۲/۴۶ و تنوع درون جمعیتی ۱۶/۹ درصد از تنوع کل برآورد شد (Elena-Rossello and Cabrera, 1996).

در بررسی دیگر ۱۴ جایگاه از ۱۲ سیستم آنزیمی از ۱۸ جمعیت بلوط چوب‌پنبه مطالعه و میانگین هتروزیگوسیتی مورد انتظار ۰/۱۵۸ و میانگین تعداد



شکل ۱- موقعیت جمعیت‌های مورد مطالعه (تصویر پایین: جنگل لای پاسند)

جدول ۱- اطلاعات جغرافیایی مناطق مورد مطالعه

منطقه	جمعیت	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا
شهرستان نور	چمستان	۵۳° ۴۰' ۴۰"	۳۶° ۲۸' ۵۲"	۱۲۷ متر
شهرستان نور	لاویج	۵۳° ۵۰' ۰۵"	۳۶° ۲۵' ۵۴"	۴۷۰ تا ۵۲۷ متر
شهرستان نکا	کوهسارکنده	۵۳° ۱۹' ۱۸"	۳۶° ۳۵' ۵۰"	۱۳۴ تا ۱۶۰ متر
شهرستان نکا	خرم‌چماز	۵۳° ۳۱' ۱۵"	۳۶° ۳۳' ۳۰"	۶۰۴ تا ۶۴۹ متر
شهرستان نکا	لای پاسند	۵۳° ۳۹' ۰۸"	۳۶° ۳۱' ۳۱"	۱۰۶۹ تا ۱۱۱۵ متر

فعالیت کمی آنزیم با دستگاه اسپکتوفتومتر بررسی شد و برای تجزیه و تحلیل داده‌های کمی از آزمون ANOVA، و مقایسات چندگانه دانکن استفاده گردید. فعالیت کیفی پراکسیداز به روش ژل الکتروفورز (PAGE) و تفسیر زیموگرام‌های ترسیمی انجام گردید. بررسی همزمان فعالیت کمی و کیفی نشانگر توسط تجزیه و تحلیل خوشه‌ای و به روش Ward's و با استفاده از نرم‌افزار JMP انجام و نتایج حاصل به صورت دندروگرام ترسیم شد. برای بررسی فعالیت کیفی آنزیم پراکسیداز از نرم‌افزار GenAlEx-Genetic Analysis (Peakall and Smous, 2006) نسخه ۶/۴ in Excel

استفاده شد. شاخص‌های، تعداد آلل در جایگاه ژنی (Na)، تعداد مؤثر آلل (Ne)، اندیکس شانون (I)، هتروزیگوتی مشاهده شده (Ho) و هتروزیگوسیتی مورد انتظار (He) محاسبه گردید. مقادیر آماری F آرایه شده توسط (Wright, 1931 and 1951) با استفاده از مقدار هتروزیگوسیتی، سه سطح لقاح درون گروهی، شاخص ثبات درون گروهی (Fis)، شاخص ثبات بین گروهی (Fit) و شاخص ثبات کل گروهی (Fst) محاسبه شد و مقادیر فوق برای بررسی هر گونه انحراف از معادله هاردی-وینبرگ در جمعیت و تمایز ژنتیکی بین پنج جمعیت مورد بررسی به کار می‌روند.

نتایج

نتایج بررسی فعالیت کمی پراکسیداز

نتایج تجزیه واریانس فعالیت کمی آنزیم پراکسیداز نشان داد که رویشگاه‌های مورد بررسی در ۱۰ ثانیه اول، هیچ اختلافی با هم ندارند، ولی در ۶۰ ثانیه و ۱۲۰ ثانیه با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نشان دادند (جدول ۲)؛ به‌طوری‌که در هر دو زمان رویشگاه لاویج دارای بیشترین میانگین و چمستان و لایی‌پاسند کمترین

میانگین را دارا بودند (جدول ۳). بررسی تنوع بین پایه‌های هر جمعیت از نظر فعالیت کمی آنزیم پراکسیداز نشان داد که در رویشگاه‌های لاویج نور و نیز خرم‌چماز نکا پایه‌های موجود رویشگاه، در گروه‌های بیشتری نسبت به سایر رویشگاه‌ها گروه‌بندی شده‌اند (جدول ۴).

جدول ۲- تجزیه واریانس تفاوت بین رویشگاه‌ها در فعالیت کمی آنزیم پراکسیداز

منابع تغییر	بین رویشگاه‌ها	داخل رویشگاه‌ها	F
فعالیت در ۶۰ ثانیه	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲	^{ns} ۱/۴۳
فعالیت در ۱۲۰ ثانیه	۰/۱۱۳	۰/۰۱۵	^{**} ۷/۴۳
میانگین فعالیت در ۶۰ ثانیه	۰/۰۳۵	۰/۰۰۴	^{**} ۸/۴۶

** : اختلاف در سطح $P < 0.01$ معنی‌دار شد. ns: اختلاف تیمارها معنی‌دار نشد.

جدول ۳- میانگین و انحراف معیار بررسی کمی پراکسیداز در رویشگاه‌های مورد مطالعه

رویشگاه	میانگین ۶۰ ثانیه	۱۲۰ ثانیه	۶۰ ثانیه
چمستان	0.052 ± 0.008^c	0.077 ± 0.014^c	0.027 ± 0.014^a
لاویج	0.19 ± 0.029^a	0.33 ± 0.058^a	0.049 ± 0.014^a
کوهسارکنده	0.139 ± 0.029^{ab}	0.21 ± 0.052^b	0.055 ± 0.017^a
خرم‌چماز	0.11 ± 0.017^{bc}	0.18 ± 0.036^{bc}	0.034 ± 0.006^a
لایی‌پاسند	0.049 ± 0.006^c	0.079 ± 0.011^c	0.019 ± 0.007^a

حروف نامشابه نشانه اختلاف معنی‌دار رویشگاه‌ها در سطح $P < 0.05$ است.

جدول ۴- تعداد گروه‌بندی در رویشگاه‌های مختلف بر اساس فعالیت کمی آنزیم پراکسیداز

رویشگاه	تعداد خوشه در فاصله ۵	تعداد خوشه در فاصله ۱۰
چمستان نور	۳	۲
لاویج نور	۴	۳
کوهسارکنده نکا	۳	۲
خرم‌چماز نکا	۴	۳
لایی‌پاسند نکا	۳	۲

نتایج بررسی فعالیت کیفی پراکسیداز

در بررسی فعالیت کیفی پراکسیداز در نمونه‌های شاخه یک‌ساله، مجموعاً هفت باند ۱۵، ۱۷، ۱۹، ۳۹، ۴۱، ۴۲ و ۴۵ مشاهده شد. سه باند ۱۵، ۱۷ و ۱۹ در بخش مولکول‌های سنگین (در یک سوم شروع حرکت عصاره، یعنی در ۳۳٪ طول ژل) و باندهای ۳۹، ۴۱، ۴۲ و ۴۵ در منطقه مولکول‌های متوسط (در یک سوم میانی طول حرکت عصاره بر روی ژل بین ۳۳ تا ۶۶٪ فاصله شروع حرکت عصاره بر روی ژل) قرار داشتند. در ناحیه مولکول‌های سبک هیچ باندی دیده نشد.

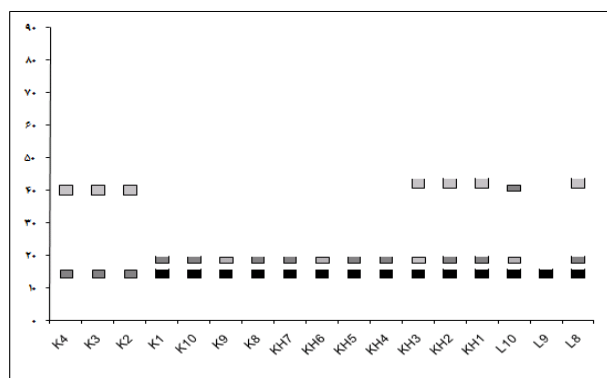
باند شماره ۱۵ فراوانی ۱۰۰ درصد را نشان داد و در هر ۵۰ پایه مورد بررسی دیده شد. باند شماره ۱۷، دارای فراوانی ۵۲ درصد است؛ یعنی پایه‌های ۱ تا ۱۰ چمستان، پایه‌های ۱، ۲، ۳، ۵، ۶ و ۷ لایوچ، پایه‌های ۷، ۸ و ۹ کوهسارکنده و پایه‌های ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۹ و ۱۰ لایوچ پاسند را شامل می‌شود. باند شماره ۱۹ دارای فراوانی ۲۶ درصد بوده، ۱۳ تا از پایه‌های درختی را شامل می‌شود. که پایه‌های ۱ تا ۱۰ خرم‌چماز، پایه ۱ کوهسارکنده و پایه ۸ و ۱۰ لایوچ را در بر می‌گیرد.

باند شماره ۳۹ که فقط در ۱۰ تا از پایه‌ها مشاهده گردید، فراوانی ۲۰ درصد را نشان داد، که در پایه‌های ۱، ۲، ۴، ۶ و ۸ لایوچ پاسند، پایه‌های ۶، ۷، ۸ و ۹ کوهسارکنده و پایه ۶ چمستان دیده شد. باند ۴۱ فقط با ۲ درصد فراوانی، در پایه ۱۰ لایوچ دیده شد. باند ۴۲ با داشتن ۲۶ درصد فراوانی در پایه‌های ۳ و ۵ لایوچ پاسند پایه‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۶ و ۷ لایوچ و پایه‌های ۱، ۶، ۹ و ۱۰ چمستان مشاهده گردید. باند ۴۵ با ۱۴ درصد فراوانی در پایه‌های ۲، ۳ و ۴ کوهسارکنده، ۱، ۲ و ۳ خرم‌چماز و پایه ۸ لایوچ دیده شد (شکل‌های ۲ تا ۵).

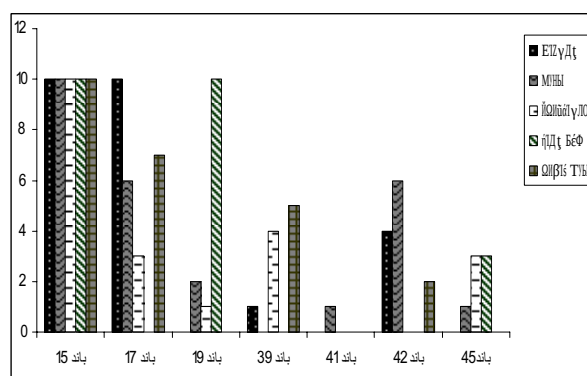
نتایج گروه‌بندی باندهای آنزیمی جوامع بلوط با استفاده از آنالیز خوشه‌ای

نتایج حاصل از گروه‌بندی درختان در مناطق مختلف به صورت دندروگرام مشخص گردید و درختان هر منطقه پس از تعیین خط برش و براساس شباهت‌های ژنتیکی به خوشه‌ها یا کلاسترها تقسیم شدند. نتایج گروه‌بندی باندهای آنزیمی با نرم‌افزار JMP، ۱۰ خوشه را نشان داد؛ به این ترتیب که: پایه‌های ۱، ۳، ۴، ۵، ۹ و ۱۰ چمستان به همراه پایه ۳ و ۵ لایوچ پاسند و ۲ و ۳ لایوچ در خوشه اول قرار گرفتند. پایه‌های ۲، ۷، ۸ چمستان و ۹ و ۷ لایوچ پاسند در خوشه دوم، پایه‌های ۲، ۳ و ۴ کوهسارکنده در خوشه سوم، پایه ۸ لایوچ و ۲، ۳ و ۴ خرم‌چماز در گروه چهارم، و پایه‌های ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹ و ۱۰ خرم‌چماز به همراه پایه‌های ۱ کوهسارکنده و ۱ لایوچ پاسند در خوشه پنجم قرار گرفتند. پایه‌های ۱، ۴، ۶ و ۷ لایوچ و ۱۰ کوهسارکنده در خوشه ششم، پایه‌های ۵ و ۹ لایوچ به همراه ۵ و ۶ کوهسارکنده در خوشه هفتم، و پایه ۶ و ۴ لایوچ پاسند، ۳ و ۴ کوهسارکنده و ۶ چمستان در خوشه هشتم قرار گرفتند. در خوشه نهم پایه‌های ۱، ۲ و ۸ لایوچ پاسند و در خوشه دهم (آخر) پایه ۱۰ لایوچ و ۷ کوهسارکنده قرار گرفتند (شکل ۶).

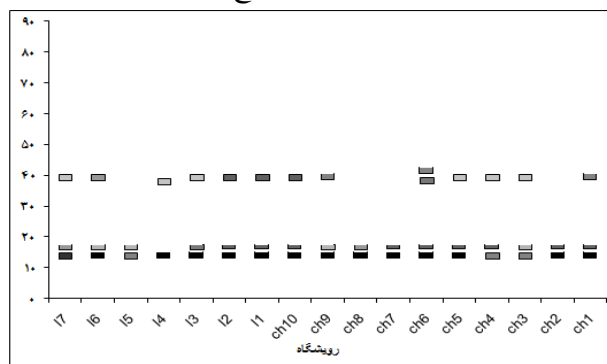
نتایج گروه‌بندی فعالیت آنزیم در بین رویشگاه‌ها نشان می‌دهد که رویشگاه‌ها در سه گروه قرار دارند: در گروه اول رویشگاه‌های چمستان، لایوچ و خرم‌چماز؛ در گروه دوم رویشگاه کوهسارکنده و در گروه سوم رویشگاه لایوچ پاسند مشاهده می‌شوند (شکل ۷).



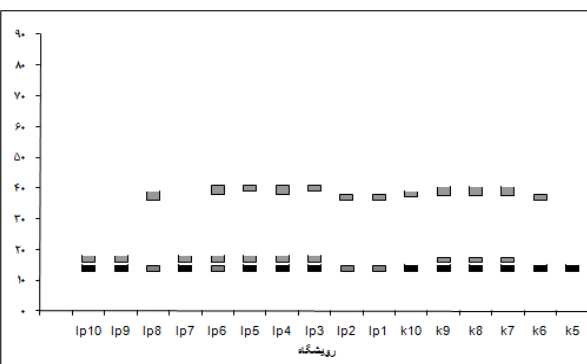
شکل ۳- زیموگرام ژل الکتروفورز مربوط به پراکسیداز شاخه پایه‌های ۱ تا ۴ کوهسارکنده (K1 تا K4)، پایه‌های ۱ تا ۱۰ خرم‌چماز (KH10 تا KH1) و پایه‌های ۸، ۹ و ۱۰ لایچ (L8، L9 و L10)



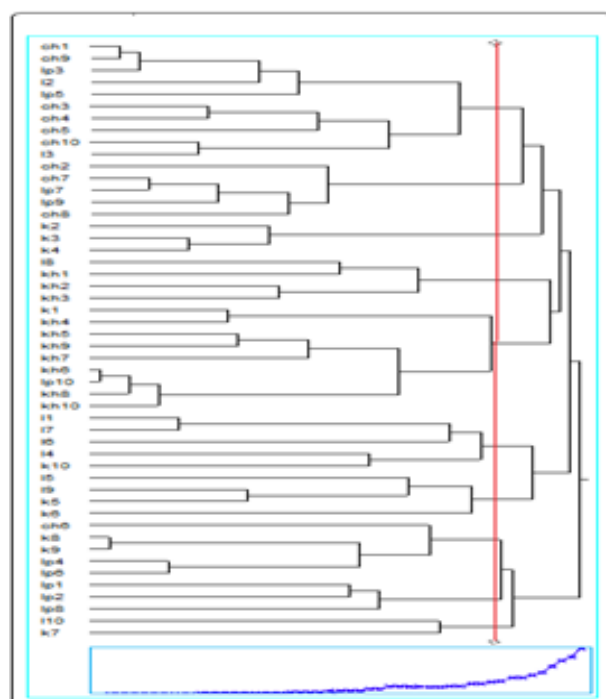
شکل ۲- فراوانی تعداد باندها در رویشگاه‌های مورد بررسی



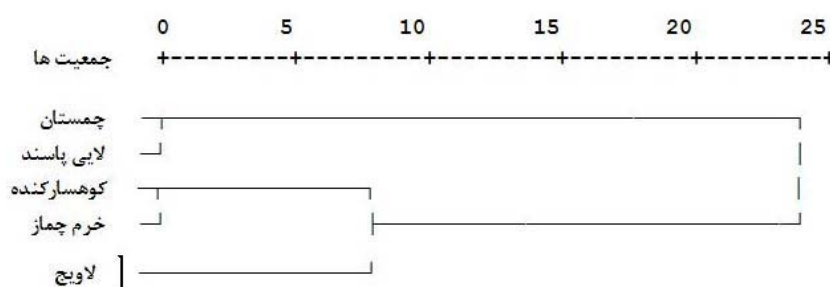
شکل ۵- ژل الکتروفورز مربوط به پراکسیداز شاخه پایه‌های ۳ تا ۷ لایچ (13 تا 17) و پایه‌های ۱ تا ۱۰ چمستان (ch1 تا ch10)



شکل ۴- زیموگرام ژل الکتروفورز مربوط به پراکسیداز شاخه پایه‌های ۵ تا ۱۰ کوهسارکنده (k5 تا k10) و پایه‌های ۱ تا ۱۰ لای‌پاسند (lp1 تا lp10)



شکل ۶- دندوگرام حاصل از آنالیز خوشه‌ای فعالیت آنزیمی درختان بلندمازو در مناطق مورد بررسی با استفاده از نرم‌افزار JMP و به روش Ward's



شکل ۷- دندوگرام حاصل از آنالیز خوشه‌ای فعالیت آنزیم در بین رویشگاه‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS

نتایج تجزیه و تحلیل ژنتیکی بر اساس باندهای ایزوآنزیمی

مشاهده باندها بر روی ژل نشان داد که دو ناحیه باند بر روی ژل نمایان هستند که دارای فعالیت کافی هستند. ویژگی‌های ژنتیکی در پنج رویشگاه بلندمازو نشان داد که میانگین شاخص‌های اصلی، مقادیر تعداد آلل (Na)، تعداد آلل‌های مؤثر (Ne)، اندیکس شانون (I)، هتروزیگوسیتی مشاهده شده (Ho) و هتروزیگوسیتی مورد انتظار (He) به ترتیب برابر با ۴، ۳/۳۸، ۱/۲۷، ۰/۸ و ۰/۷۰ است (جدول ۴).

تعداد مؤثر آلل که مقیاسی برای محاسبه تنوع ژنتیکی در میان جمعیت‌هاست، از ۲/۹۸ در رویشگاه خرم‌چماز تا ۳/۸۴ در رویشگاه لایی‌پاسند متغیر است.

هتروزیگوسیتی مشاهده شده بین ۱ تا ۰/۶ است و در رویشگاه‌های چمستان، خرم‌چماز و لایی‌پاسند بیشتر از حد هتروزیگوسیتی مورد انتظار، و در دو رویشگاه لاویج و کوهسارکنده، میزان هتروزیگوسیتی مشاهده شده، اندکی کمتر از هتروزیگوسیتی مورد انتظار مشاهده شد (جدول ۵).

مقادیر آماری F نشان داد اکثر رویشگاه‌های بلندمازو در تعادل بوده، دو جمعیت نقص جزئی در هتروزیگوت دارند (جدول ۵). نتایج نشان داد اگرچه

مقادیر F نشان‌دهنده نقص جزئی هتروزیگوت‌هاست، ولی تعداد رویشگاه‌هایی که زیادی هتروزیگوت (با مقادیر منفی F) نشان می‌دهند، بیشتر از تعداد رویشگاه‌هایی با نقص هموزیگوت (با مقادیر مثبت F) است. عموماً مقدار مثبت Fis (شاخص ثبات درون جمعیتی) و Fit (شاخص ثبات بین جمعیتی) نشان‌دهنده انحراف جزئی از معادله هاردی-وینبرگ به طرف افزایش هموزیگوت‌هاست. مقدار Fis و Fit برای پنج رویشگاه بلندمازو به ترتیب ۰/۱۴- و ۰/۳۵- محاسبه شد (جدول ۵). Fis انحراف از توزیع تصادفی ژنوتیپی را اندازه‌گیری کرده، ارتباط بین آلل‌های مشابه درون جمعیت‌ها را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، مقیاسی برای مقایسه لقاح درون گروهی (Inbreeding) است. Fis منفی نشان از کمبود هموزیگوت‌ها در جمعیت‌هاست.

مقدار Fst (شاخص ثبات کل جمعیتی) بیان‌کننده چگونگی شرکت تک تک جایگاه‌های ژنی در تمایز ژنتیکی است و بین ۰ تا ۱ است. مقادیر به سمت یک نشان‌دهنده میزان تمایز جمعیت‌ها از یکدیگر است. مقادیر کم Fst نشان‌دهنده درجه پایین پلی‌مورفیسم است. مقدار Fst برای پنج رویشگاه بلندمازو ۰/۰۹۲ محاسبه شد (جدول ۶).

شارش ژنی بین جمعیت‌ها و درون جمعیت‌ها یک نیروی تکاملی به شمار می‌رود که ساختار و تنوع ژنتیکی را در مکان و زمان تعیین می‌کند. شارش ژنی معمولاً با انتقال بذر و گرده اتفاق می‌افتد. شارش ژنی در گونه‌هایی که توسط باد گرده‌افشانی می‌شوند، تا مسافت‌های بیشتری انتقال می‌یابد و تفاوت ژنتیکی بین جمعیتی را کم می‌کند (Govindaraju, 1989). مقدار شارش ژنی برای گونه بلندمازو ۲/۴۷ محاسبه شد.

مقدار شباهت و فاصله ژنتیکی برای پنج رویشگاه بلندمازو به روش Nei (۱۹۷۸) محاسبه گردید. مشاهد شد که مقدار شباهت ژنتیکی Nei دامنه‌ای بین ۰/۴۶ تا ۰/۹۴ داشته است و دو رویشگاه خرم‌چماز و لاویج بیشترین شباهت را نشان دادند (جدول ۷). فاصله ژنتیکی بین ۰/۰۵ و ۰/۷۵ است که بیشترین اختلاف ژنتیکی بین دو جمعیت لایی‌پاسند و لاویج مشاهده گردید (جدول ۸).

جدول ۵- مقایسه شاخص‌های ژنتیکی آنزیم پراکسیداز در پنج رویشگاه بلوط بلندمازو

رویشگاه	N	Na	Ne	I	Ho	He	F
چمستان	۱۰	۵	۳/۱۲۵	۱/۳۰۵	۱	۰/۶۸	-۰/۴۷
لاویج	۱۰	۴	۳/۳۹	۱/۲۸۷	۰/۷۰	۰/۷۰۵	۰/۰۰۷
کوهسارکنده	۱۰	۴	۳/۵۷۱	۱/۳۱۴	۰/۶	۰/۷۲	۰/۱۶۷
خرم‌چماز	۱۰	۳	۲/۹۸۵	۱/۰۹۶	۰/۷	۰/۶۶۵	-۰/۰۵
لایی‌پاسند	۱۰	۴	۳/۸۴۶	۱/۳۶۶	۱	۰/۷۴۰	-۰/۰۳۵
میانگین	۱۰	۴	۳/۳۸۳	۱/۲۷۴	۰/۸	۰/۷۰۲	-۰/۱۴
اشتباه معیار	۰	۰/۳۱۶	۰/۱۵۴	۰/۰۴۶	۰/۰۸۴	۰/۰۱۳	۰/۱۱۸

جدول ۶- مقدار شاخص ثبوت (F) برای پنج رویشگاه بلندمازو

جایگاه ژنی	Fis	Fit	Fst	Nm
آنزیم پراکسیداز	-۰/۱۴۰	-۰/۰۳۵	۰/۰۹۲	۲/۴۷

جدول ۷- ماتریکس Nei (۱۹۷۸) شباهت ژنتیکی در بین پنج رویشگاه بلندمازو

چمستان	لاویج	کوهسارکنده	خرم‌چماز	لایی‌پاسند
۱				
۰/۴۶	۱			
۰/۹۱	۰/۶۰	۱		
۰/۵۷	۰/۹۴	۰/۶۳	۱	
۰/۸۱	۰/۴۶	۰/۸۸	۰/۵۵	۱

جدول ۸- ماتریکس Nei (۱۹۷۸) فاصله ژنتیکی در بین پنج رویشگاه بلندمازو

چمستان	لاویج	کوهسارکنده	خرم‌چماز	لایی‌پاسند
۱				
۰/۴۶	۱			
۰/۰۸	۰/۴۹	۱		
۰/۵۵	۰/۰۵	۰/۴۵	۱	
۰/۲۰	۰/۷۵	۰/۱۱	۰/۵۸	۱

بحث و نتیجه‌گیری

در بررسی زیموگرام باندهای ایزوآنزیمی، تنها دو ناحیه مولکول‌های سنگین و متوسط، مشاهده گردید و در ناحیه مولکول‌های سبک باندی دیده نشد (شکل‌های ۳ تا ۵). این امر احتمالاً به دو علت است: اولاً ممکن است رویشگاه‌های بررسی شده در ناحیه مولکول‌های سبک باندی نداشته باشند که این موضوع در بررسی صالحی شانجانی (۱۳۸۰) روی سرخدار، در دو رویشگاه گلستان و ارسباران نیز گزارش گردید. وی مشاهده کرد که در کلیه نمونه‌ها، باندهای ایزوآنزیمی گند رونده، یا اصلاً وجود ندارد و یا فعالیت ناچیزی دارند؛ دوم ممکن است به دلیل فصل نمونه‌برداری باشد. در فصل بهار به علت گرمای هوا، فعالیت آنزیم پروکسیداز کم شده، لذا احتمال دارد در ناحیه مولکول‌های سبک (گند رونده) باندی ایجاد نشده باشد. تأثیر فصل نمونه‌برداری در ظهور باندهای آنزیمی گونه درختی بارانک از سوی ایرانمنش و همکاران (۱۳۸۰) گزارش گردید. به هر حال، بررسی فعالیت آنزیمی در فصول مختلف سال برای بلندمازو ضروری به نظر می‌رسد.

بررسی فعالیت کیفی پراکسیداز باند شماره ۱۵ با فراوانی ۱۰۰ درصد در تمام پایه‌های مورد بررسی هر پنج رویشگاه دیده شد. بنابراین، این باند می‌تواند به عنوان باند پایه بررسی آنزیمی بلندمازو معرفی شود. در میان رویشگاه‌های مورد بررسی رویشگاه لاویج ۶ باند، کوهسارکنده ۵ باند، رویشگاه‌های چمستان و لایی‌پاسند ۴ باند و رویشگاه خرم‌چماز ۳ باند نشان دادند. رویشگاه چمستان باند ۱۵ و ۱۷ و در رویشگاه خرم‌چماز باند ۱۵ و ۱۹ در هر ۱۰ پایه مشاهده شد. در رویشگاه لاویج باند ۱۹ تنها در پایه‌های ۸ و ۱۰، باند ۴۱

تنها در پایه شماره ۱۰ و باند ۴۵ در پایه ۸ مشاهده گردید و بقیه پایه‌ها فقط ۳ باند (۱۵، ۱۷ و ۴۲) را نشان دادند. در رویشگاه چمستان باند ۳۹ فقط در پایه ۶ و در رویشگاه کوهسارکنده باند ۱۹ تنها در پایه ۱ دیده شد (شکل ۲). حضور و عدم حضور این باندها با فراوانی‌های متفاوت، باعث به وجود آمدن تنوع در میان و درون رویشگاه‌های مورد بررسی شده است. به نظر می‌آید پایه‌های ۸ و ۱۰ لاویج و ۶ چمستان و ۱ کوهسارکنده دارای تنوع متفاوتی نسبت به سایر پایه‌ها در رویشگاه‌های خود هستند.

نتایج آنالیز خوشه‌ای باندهای ایزوآنزیمی جوامع بلندمازو ۱۰ خوشه را نشان داد (شکل ۶) که کمترین فاصله ژنتیکی بین پایه ۶ خرم‌چماز و ۱۰ لایی‌پاسند و ۹ و ۸ کوهسارکنده بود و بیشترین فاصله ژنتیکی بین پایه ۱ و ۶ چمستان و ۱ لاویج و ۱ چمستان دیده شد و این امر احتمالاً به علت اختلاف ارتفاعی بین دو رویشگاه رخ داده است.

بررسی تنوع ژنتیکی ۴۱ پایه بارانک از دو رویشگاه در جنگل‌های فریم توسط ایران منش در سال ۱۳۸۰، بررسی تنوع ژنتیکی گونه راش (*Fagus orientalis*) (صالحی شانجانی و همکاران، ۱۳۸۲) و بررسی تنوع ژنتیکی گونه پده (*Populus euphratica* Oliv.) (کلاگری و همکاران ۱۳۸۶)، از طریق آنزیم پراکسیداز نیز تفاوت‌های موجود بین پایه‌های مورد بررسی را ناشی از وجود تنوع در شرایط آب و هوایی و اکولوژیک حاکم بر مناطق مورد بررسی عنوان کرده‌اند. اگرچه در مجموع فعالیت آنزیم پروکسیداز در رویشگاه‌ها متفاوت بود و ممکن است این تفاوت به شرایط محیطی و یا گرمی هوا مربوط باشد. اما در هر یک از رویشگاه‌ها بین پایه‌ها نیز اختلاف وجود داشت

و چون در یک رویشگاه شرایط اقلیمی مشابه است، بنابراین، این گوناگونی ممکن است به علت اختلاف ژنتیکی باشد.

تکثر آللی (Na)، تعداد آلل مؤثر (Ne)، هتروزیگوسیتی مشاهده شده (H_0) و هتروزیگوتی مورد انتظار از معاله هاردی-وینبرگ (H_e) به ترتیب ۴، ۳/۳۸، ۰/۸ و ۰/۷۰ بود (جدول ۴). مقایسه مقادیر فوق با مطالعات Cabreria و Rossello-Elena (۱۹۹۶) و Jimenez و همکاران (۱۹۹۹) نشان می‌دهد که تنوع آللی و هتروزیگوسیتی در جمعیت بلوط‌های هیرکانی بیشتر از بلوط‌های اروپاست و این امر را می‌توان به قدمت جنگل‌های هیرکانی نسبت به جنگل‌های اروپا نسبت داد که باعث افزایش تنوع ژنتیکی جنگل‌های هیرکانی شده است (مروی مهاجر، ۱۳۸۴).

بررسی مقادیر هتروزیگوسیتی نشان داد که هتروزیگوسیتی مشاهده شده (H_0) در سه رویشگاه چمستان، خرم‌چماز و لایی‌پاسند بیشتر و در دو رویشگاه لایوچ و کوهسارکنده کمتر از هتروزیگوسیتی مورد انتظار بوده است (جدول ۴). میزان هتروزیگوسیتی بین ۰ تا ۱ متغیر بوده، هرگاه میزان هتروزیگوسیتی مشاهده شده بزرگتر باشد بدان معناست که یک جدایی ژنتیکی در درون جمعیت در حال رخ دادن است. نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که تنوع در سه رویشگاه چمستان، خرم‌چماز و لایی‌پاسند قابل توجه است؛ اگرچه در جنگل‌های هیرکانی با افزایش ارتفاع، بلوط اوری (*Q. macrocarpa*) جایگزین بلوط بلندمازو می‌گردد (مروی مهاجر، ۱۳۸۴). رویشگاه لایی‌پاسند در ارتفاعی (۱۱۰۰ متر) واقع شده است که بلوط اوری در حال آشکار شدن است. به همین دلیل، وجود دورگه‌هایی از اوری و بلندمازو دور از انتظار نیست. اما

علاوه بر شرایط خاص اقلیمی منطقه لایی‌پاسند (سرما‌ی زیاد، دوره رویش کمتر و رطوبت کمتر نسبت به سایر رویشگاه‌ها)، این رویشگاه تا کیلومترها توسط روستاهای منطقه احاطه شده است. با توجه سنگینی بذر، این موضوع نیز می‌تواند سبب جدایی رویشگاه لایی‌پاسند از سایر رویشگاه‌ها شده باشد.

مقدار شارش ژنی در رویشگاه‌های مورد بررسی ۲/۴۷ محاسبه شد. این جریان ژن در میان جمعیت برای جلوگیری از تمایزهای محلی به علت رانش ژنتیکی به اندازه کافی بالا است (Wright, 1951). مقدار شارش ژنی در صورتی که بیشتر از یک باشد به این معناست که شارش ژنی کافی برای از بین بردن جدایی ژنتیکی بین گونه‌ها وجود دارد و هرگاه مقدار آن از ۴ بیشتر گردد جمعیت‌ها به یک جمعیت مشابه تبدیل می‌شوند (Wright, 1931). مقدار شارش ژنی به دست آمده برای گونه بلندمازو ($Nm=2/47$) کمتر از شارش ژنی گزارش شده برای گونه بلوط چوب‌پنبه ($Nm=2/57$) (Elena-Rossello and Cabrera, 1996) و بیشتر از شارش ژنی بین جمعیت‌های از *Q. Rubra* (Kremer et al., 1991) است. به هر حال، ویژگی‌های حیات گذشته گونه و تاریخچه تکاملی آن به صورت معنی‌داری بر مقدار شارش ژنی مؤثر است.

مقادیر تمایز ژنتیکی (Fit و Fis) نشان داد که تنوع درون جمعیتی بیشتر از تنوع برون جمعیتی است؛ در حالی که با توجه به سنگینی بذر بلوط و شعاع کم پراکنش طبیعی آن، انتظار می‌رفت تنوع درون جمعیتی بلندمازو از تنوع برون جمعیتی آن کمتر باشد. سطوح تنوع ژنتیکی می‌تواند از برخی ویژگی‌های گونه، مانند چگونگی انتشار گرده و بذر، سیستم تولید مثلی و گستره جغرافیایی متأثر باشد (Hamrick and Godt,

لایی پاسند (۵۸/۰) مشاهده شد (جدول ۸). رویشگاه لایی پاسند در ارتفاع ۱۱۰۰ متری از سطح دریا واقع بوده که احتمالاً اختلافات ارتفاعی موجب اختلاف ژنتیکی بین این دو رویشگاه شده است.

در جمع‌بندی نتایج این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت در قیاس با تنوع درون جمعیتی، تنوع بین جمعیتی بلوط تا اندازه‌ای نیست که رویشگاه‌های آن از هم تفکیک شوند. با این حال، تغییرات ارتفاعی به خوبی در گروه‌بندی رویشگاه‌ها ایفای نقش کرده است؛ طوری که بیشترین فاصله ژنتیکی بین پایه‌های مرتفع‌ترین رویشگاه با پایه‌های کم ارتفاع‌ترین رویشگاه دیده شده است. از این رو، بهتر است برای حفظ تنوع ژنتیکی، تا حد امکان بذر رویشگاه‌های مرتفع نیز جمع‌آوری و نهال‌های تولیدی آن جنگل کاری شوند.

(1986). بنابراین، در بلوط بلندمازو که گونه‌ای باد کرده افشان است، سیستم گرده افشانی ممکن است نقش بارزتری در کاهش تنوع‌های بین گروهی داشته باشد.

کمترین فاصله ژنتیکی بین رویشگاه‌های لاویج و خرم‌چماز (۹۴/۰) و چمستان و کوهسارکنده (۹۱/۰) دیده شد (جدول ۷). دو رویشگاه لاویج و خرم‌چماز در ارتفاع ۵۰۰ متر و چمستان و کوهسارکنده در ارتفاع ۱۰۰ متر از سطح دریا قرار گرفته‌اند و احتمالاً شرایط آب و هوایی مشابه باعث شده که این دو رویشگاه بیشترین شباهت را با هم داشته باشند و طول جغرافیایی نتوانسته تأثیری بر تنوع ژنتیکی این رویشگاه‌ها داشته باشد. همچنین، بیشترین اختلاف ژنتیکی بین رویشگاه‌های لاویج و لایی پاسند (۷۵/۰) و خرم‌چماز و

منابع

- ایرانمنش، ی. (۱۳۸۰) استفاده از مطالعات آنزیمی به منظور جداسازی اکوتیپ‌ها و ژنوتیپ‌های بارانک در منطقه جنگلی فریم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه مازندران، بابلسر.
- ایرانمنش، ی.، علی احمدکرووری، س.، عمادیان، س.، آزادفر، د. و اسپهبدی، ک. (۱۳۸۵) بررسی نقش مطالعات آنزیمی در جداسازی اکوتیپ‌های گونه بارانک. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران ۱۴(۴): ۲۹۲-۳۰۵.
- پرهیزکار، پ.، علی احمدکرووری، س.، مراقبی، ف. و عادل‌پیش بیجاری، ا. (۱۳۸۱) آنزیم پراکسیداز، آنزیمی جهت یافتن پایه‌های مقاوم. پژوهش و سازندگی ۱۵(۳-۴) (پی‌آیند ۵۶-۵۷) (در منابع طبیعی): ۴۴-۴۷.
- ثابتی، ح. (۱۳۸۲) درختان و درختچه‌های ایران. انتشارات دانشگاه یزد، یزد.
- ذوالفقاری، ر.، علی احمدکرووری، س. و اعتماد، و. (۱۳۸۶) استفاده از آنزیم‌های پراکسیداز و کاتالاز برای شناسایی پایه‌های مقاوم به سرما در گونه راش ایرانی (*Fagus orientalis* Lipsky). منابع طبیعی ایران ۶۰(۱): ۶۷-۷۶.
- صالحی شانجانی، پ. (۱۳۸۰) بررسی کمی و کیفی فعالیت آنزیم پراکسیداز سرخدار جنگل‌های استان گلستان و ارسباران. مجله منابع طبیعی ایران ۱۰(۱-۲): ۳۱-۳۹.
- صالحی شانجانی، پ.، پائوله، ل. و گومری، د. (۱۳۸۲) تنوع و تمایز ژنتیکی جنگل‌های راش ایران. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران ۱۱(۱): ۳۵-۹۴.

- قمری زارع، ع.، حیدری شریف آبادی، ح.، جبلی، م. و فتحی پور، م. (۱۳۸۲) اثر سرما بر مقدار آنزیم پراکسیداز در ۹ ژنوتیپ یونجه یک ساله (*Medicago spp.*) تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران ۱۱(۱): ۲۷-۳۸.
- کلاگری، م.، جعفری مفید آبادی، ع.، طبری، م. و حسینی، س. م. (۱۳۸۶) بررسی تغییرات ژنتیکی جوامع پده با استفاده از آنزیم پراکسیداز. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران ۱۵(۲): ۱۱۵-۱۲۲.
- مروی مهاجر، م. ر. (۱۳۸۴) جنگل شناسی و پرورش جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
- Elena-Rossello, J. A. and Cabrera, E. (1996) Isozyme variation in natural populations of Cork-Oak (*Quercus suber* L.). *Silvae Genetica* 45(4): 229-235.
- Feret, P. P. and Statrs, G. R. (1971) Peroxides inheritance in Siberian elm. *Forest Science* 17: 472-475.
- Govindaraju, D. R. (1989) Estimates of gene flow in forest trees. *Biological Journal of the Linnean Society* 37: 345-357.
- Hamrick, J. L. and Godt. M. J. (1986) Allozyme diversity in plant species. In: *Populations genetics and germplasm resources in crop improvement* (eds. Brown, A. H. D., Clegg, M. T., Kahler, A. L. and Wier, B. S.) 44-64.
- Hamrick, J. L., Godt. M. J. and Sherman-Broyles, S. L. (1992) Factors influencing levels of genetic diversity in woody plant species. *New Forests* 6:95-124.
- Jimenez, P., Agundez, D., Alla, R. and Gil, L. (1999) Genetic Variation in Central and Marginal Populations of *Quercus suber* L.. *Silvae Genetica* 48: 278-284.
- Kremer, A., Petit, R. J., Zanetto, A., Fougere, V., Ducousso, A., Wagner, D. and Chauvin, C. (1991) Nuclear and organelle gene diversity in *Quercus robur* and *Quercus petraea*. In: *Genetic variation in European populations of forest trees*. (eds. Müller-Starck, G. and Ziehe, M.) Sauerländer's. Verlag, Frankfurt am Main.
- Miles, L. M., Jeanne, A. M. and Robert, D. W. (1995) Provenance and progeny variation in growth and frost tolerance of *Casuarina Cunninghamiana* in California, USA. *Forest Ecology and Management* 79:161-171.
- Mitton, J. B. and Grant, C. (1980) Observations on the ecology and evolution of quaking aspen *Populus tremuloides* in the Colorado Front range. *American Journal of Botany* 67(2):202-209.
- Saenz-Romero, C. and Tapia-Olivares, B. L. (2003) *Pinus oocarpa* isoenzymatic variation along an altitudinal gradient in Michoacán, México. *Silvae Genetica* 52(5-6): 237-240.
- Wright, S. (1931) Evolution in Mendelian populations. *Genetics* 16: 97-159.
- Wright, S. (1951) The genetically structure of populations. *Annals of Eugenics* 15: 323-354.

تنوع ریختی روزنه، سلول‌های همراه و کرک‌های پوششی برگ شاه بلوط اروپایی (*Castanea sativa* Mill.) در اکوسیستم خزری

مسلم اکبری نیا*، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران
مهرداد زرافشار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران
علی ستاریان، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران
فریبا بابایی سوستانی، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران
احسان قنبری، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران
ایمان چاپلاق پریدری، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران

چکیده

حضور گونه‌های ارزشمند و کم‌یاب از قبیل شاه بلوط اروپایی (*Castanea sativa*) از خصوصیات منحصر به فرد اکوسیستم خزری است که زمینه‌های مطالعاتی فراوانی برای متخصصان علوم گیاهی فراهم کرده است. با وجود این، نه تنها تحقیقات زیادی بر روی این گونه صورت نگرفته، بلکه روند تخریب، ادامه حیات آن را نیز با خطر روبه‌رو کرده است. در پژوهش حاضر، علاوه بر شناخت انواع کرک پوششی برگ و نوع روزنه با استفاده از میکروسکوپ نوری و الکترونی در گونه شاه بلوط با مبدأ جنگل‌های خزری، مقایسه آن با گونه شاه بلوط با مبدأ جنگل‌های اروپا نیز انجام شده است. به منظور شناخت سطح تنوع فنوتیپی در سه جمعیت اصلی این گونه در غرب جنگل‌های خزری (سیاه‌مزگی، قلعه رودخان و ویسرود)، صفات کمی روزنه برگ از قبیل: طول بزرگ، طول کوچک، مساحت و تراکم روزنه به انضمام شاخص روزنه اندازه‌گیری شد. آزمون‌های آماری نیز در غالب طرح آشیان به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها به کار گرفته شد. نتایج حاصل حاکی از آن است که تیپ روزنه شاه بلوط در جنگل‌های خزری آنموسیستیک (anomocytic) بوده، سطح زیرین برگ دارای کرک‌های ساده (simple unicellular)، کرک ستاره‌ای (stellate) و کرک چند شاخه‌ای (fasciculate) است. مقایسه شاه بلوط با دو مبدأ جنگل‌های خزری و اروپا نیز نشان می‌دهد که از لحاظ صفات کمی روزنه و انواع کرک‌های پوششی اختلافات چشمگیری بین آنها وجود دارد. در مورد تنوع بین جمعیت‌ها، تجزیه و تحلیل آماری تنها اختلاف معنی‌دار را در مورد قطر روزنه نشان می‌دهد و قادر به تفکیک سه جمعیت سیاه‌مزگی، قلعه رودخان و ویسرود نیست. در تأیید مطالعات پیشین به نظر می‌رسد شواهدی مبنی بر تمایز فنوتیپی جمعیت قلعه رودخان از دو جمعیت دیگر وجود دارد که نتایج مطالعات مولکولی در آینده برای اثبات این فرضیه قطعاً ارزشمند خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: جنگل‌های هیرکانی، شاه بلوط اروپایی، روزنه، کرک پوششی، تنوع فنوتیپی

مقدمه

طبق گزارش‌های اخیر FAO، هر ساله ۱۳ میلیون هکتار از جنگل‌های جهان به علل مختلف، از جمله: تخریب و تغییر کاربری از بین می‌روند، در حالی که قسمتی از این تخریب‌ها هر ساله با کاشت حدود ۵/۷ میلیون هکتار جنگل کاری و برنامه‌های احیا جبران می‌شود. با وجود این هنوز هم کره زمین روزانه حدود ۲۰۰ کیلومتر مربع جنگل را از دست می‌دهد (Chazdon, 2008). در فرآیند این تخریب گسترده، فرسایش ژنتیکی گونه‌های جنگلی دور از انتظار نیست که به علت دانش ناکافی ما از منابع ژنتیکی، جلوگیری از این فرسایش غیر ممکن است. تنوع ژنتیکی به عنوان اصلی مهم در تکامل گونه‌های درختی، می‌تواند شرایط انطباق اکوسیستم جنگل را با تغییرات محیطی برای هزاران سال فراهم نماید، که این امر، نقش منحصر به فرد تنوع ژنتیکی درختان را بیش از پیش نمایان می‌سازد. با این حال، در نتیجه فشار ناشی از استفاده ناپایدار از منابع جنگلی، بخش عظیمی از تنوع ژنتیکی جنگل پیش از شناخته شدن و استفاده درست از آن در معرض خطر نابودی قرار گرفته است. جنگل‌های خزری نیز به عنوان یکی از ذخیره گاه‌های ژنتیکی زیست کره، به دلیل داشتن قدمت بسیار طولانی و حضور گونه‌های کم‌یاب و ارزشمند - که اکنون فقط فسیل آنها در سایر نقاط جهان یافت می‌شود - توجه اکثر پژوهشگران علوم گیاهی را به خود جلب کرده است. با وجود این، تخریب بی‌رویه، سوء مدیریت، بیماری و آفات گیاهی خطر انقراض برخی از گونه‌های نادر این جنگل‌ها، از قبیل: ملج (*Ulmus glabra*)، اوجا (*Ulmus carpiniifolia*)، سفید پلت (*Populus caspica*) و ... را

در آینده‌ای نه چندان دور فراهم کرده است. با توجه به اینکه آگاهی از ارزش بالای تنوع ژنتیکی جنگل‌ها، می‌تواند راهکاری برای کاهش تخریب و نابودی این نعمت خدادادی فراهم نماید، حفظ جنگل‌های ارزشمند هیرکانی باید با توجه به اصول توسعه پایدار و با تکیه بر مطالعات اکولوژیک و آگاهی از تنوع ژنتیکی در مورد هر یک از گونه‌ها انجام شود.

درخت شاه بلوط اروپایی *Castanea stiva* Mill. متعلق به خانواده Fagaceae یکی از عناصر بسیار نادر و با ارزش جنگل‌های معتدل و مرطوب است (Little, 1953) که به صورت محدود و لکه‌ای در جنگل‌های شهرستان فومن (استان گیلان) و تنها در چهار رویشگاه با خاک اسیدی به نام‌های ویسرود، سیاه‌مزگی، قلعه رودخان و سفارود پراکنش دارد. شناسایی این گونه برای نخستین بار توسط جزیره‌ای (۱۳۴۰) صورت گرفت. محدوده ارتفاعی پراکنش این گونه ۲۰۰ تا ۶۰۰ متر است و جهات غربی و شمالی و همچنین، شیب‌های ۵۰ تا ۷۰ درصد را ترجیح می‌دهد (هدایتی، ۱۳۸۲). متأسفانه، به علت جمع‌آوری بذر درختان توسط روستاییان برای مصارف خوراکی، مشکلات اقتصادی و اجتماعی، از جمله چرای دام، مساحت تپ خالص شاه بلوط به حداقل مقدار سطح کاهش یافته و به مرور از تعداد در هکتار آن کاسته شده است، که بدین ترتیب، فرسایش ژنتیکی این گنجینه گرانبها نیز دور از انتظار نخواهد بود (هدایتی و همکاران، ۱۳۸۲). با وجود ارزش بالای گونه شاه بلوط در ترکیب و تنوع عناصر رویشی جنگل‌های خزری، مطالعات بسیار کمی در خصوص این گونه انجام شده‌است که از این میان می‌توان به مطالعه ویژگی‌های

اکولوژیک گونه شاه بلوط (هدایتی، ۱۳۸۲؛ Porbabaie, 2008)، تکثیر جنسی آن از طریق بذر (هدایتی و همکاران، ۱۳۸۲) و تکثیر غیر جنسی آن از طریق کشت سرشاخه‌ای (نراقی، ۱۳۸۱) اشاره کرد، که با توجه به فراهم بودن زمینه‌های پژوهشی فراوان، فقدان مطالعات بنیادی در زمینه تنوع ژنتیکی این گونه برای حفاظت اصولی از غنای ژنتیک گیاهی آن بسیار محسوس است.

مطالعات اولیه در زمینه تنوع ژنتیکی این گونه با توجه به ویژگی‌های مورفولوژیک برگ، گویای تنوع فنوتیپی بسیار بالای برگ در جمعیت‌های مختلف است (Zarafshar *et al.*, 2010). هدف از تحقیق حاضر، تکمیل مطالعات مورفولوژیک برگ گونه شاه بلوط در جمعیت‌های مختلف بوده که بدین منظور، برای نخستین بار، با استفاده از میکروسکوپ نوری و الکترونی شاخص‌های کمی و کیفی در رابطه با روزنه، آرایش سلول‌های همراه و کرک‌های پوششی مطالعه گردید. البته، ویژگی‌های یاد شده در شاه بلوط با مبدأ اکوسیستم خزری و جنگل‌های اروپا نیز مقایسه خواهد شد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌های برگ از سه رویشگاه اصلی و طبیعی این گونه در استان گیلان واقع در جنگل‌های شهرستان فومن جمع‌آوری شد (جدول ۱). از هر رویشگاه ۱۰ پایه درختی با رعایت حداقل فاصله ۱۰۰ متری (Miles *et al.*, 1995) انتخاب و از هر پایه ۱۰ عدد برگ از قسمت بیرونی تاج جمع‌آوری گردید. نمونه‌های برگ جمع‌آوری شده از هر پایه با یکدیگر ترکیب شده، از

میان آنها ۵ برگ از هر پایه و در مجموع ۱۵۰ برگ برای مطالعات میکرومورفولوژیک استفاده شد.

به منظور مطالعه شاخص‌های روزنه، از میکروسکوپ نوری (light microscope) استفاده شد؛ به طوری که پس از جوشاندن نمونه‌های برگ به مدت ۱۰ دقیقه، به وسیله کاتر (cutter) از لایه‌های اپیدرم برگ در سطح زیرین نمونه‌های بسیار نازک تهیه و پس از بین بردن کلروفیل توسط تیمارهای آب ژاول و آب مقطر، لام و لامل نمونه تهیه شد. پس از تهیه عکس‌های مربوط، شاخص‌های روزنه، از قبیل: طول، عرض و مساحت روزنه با استفاده از نرم‌افزار Image tools با دقت $0.1 \mu\text{m}$ اندازه‌گیری شد. تراکم روزنه و برآورد شاخص روزنه نیز در واحد میلی‌متر مربع صورت گرفت. برای مقایسه جمعیت‌ها بر اساس کلیه صفات کمی روزنه، از آزمون آنالیز واریانس با طرح آشیانه‌ای (نرم‌افزار MINITAB نسخه ۱۴) استفاده شد. همچنین، مقایسه میانگین صفات با استفاده از آزمون دانکن (نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۷) و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نیز با استفاده از نرم‌افزار Pcord4 انجام شد.

در فاز دوم این مطالعه، برای زدودن مواد ناخالص، نمونه‌های برگ درون محلول سود ۱۰٪ (NaOH) قرار گرفتند. تثبیت نمونه‌ها نیز پس از تبدیل آنها به قطعات کوچکتر و روکش‌گیری با استفاده از روکش طلا انجام شد. پس از طی این مراحل، نمونه‌های تثبیت شده با استفاده از میکروسکوپ الکترونی SEM اسکن شدند (Wang *et al.*, 2001).

جدول ۱- ویژگی مناطق مورد مطالعه

رویشگاه	ارتفاع از سطح دریا (m)	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	نوع خاک
سیاه‌مزگی	۴۰۰-۲۰۰	۳۷° ۴'	۴۹° ۱۸'	خاک قهوه‌ای - اسیدی
ویسرود	۵۰۰-۲۰۰	۳۷° ۱۵'	۴۹° ۱۵'	خاک قهوه‌ای - اسیدی
قلعه رودخان	۵۰۰-۳۵۰	۳۷° ۵'	۴۹° ۱۴'	خاک قهوه‌ای - اسیدی

نتایج

الف) شناسایی انواع کرک در گونه شاه بلوط با مبدأ جنگل‌های خزری

نتایج میکروگراف‌های حاصل از میکروسکوپ الکترونی سه نوع کرک پوششی را برای گونه شاه بلوط در اکوسیستم خزری نشان می‌دهد که در ذیل به تفکیک توضیح داده خواهد شد.

کرک‌های منفرد ساده یا تک سلولی ساده (simple unicellular): کرک‌هایی تک شاخه که در محل انشعاب دارای برجستگی متورم هستند (شکل ۱: C, K, M و N).

کرک‌های ستاره‌ای (stellate): کرک‌هایی که دارای ۵، ۶ و یا ۸ شاخه یا انشعاب هستند که از یک ناحیه منشعب می‌شوند. شاخه‌ها کاملاً ضخیم بوده، که نسبت به سطح برگ موازی قرار گرفته‌اند (شکل ۱: K و N).

کرک‌های گروهی یا چند شاخه (fasciculate): کرک‌های یک، دو یا سه سلولی که از یک ناحیه مشترک منشعب می‌شوند و نسبت به یکدیگر زوایای متفاوتی را به وجود می‌آورند (شکل ۱: C, J و G).

ب) نوع و ابعاد روزنه در گونه شاه بلوط با مبدأ جنگل‌های خزری

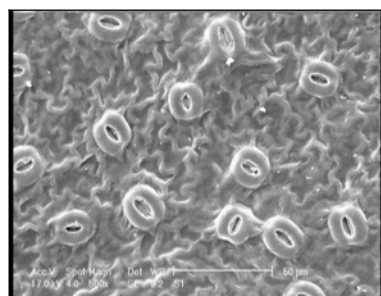
نتایج مطالعات میکروسکوپ نوری، گویای آن است که بین سلول‌های نگهبان (guard cells) و سلول‌های همراه (subsidiary cells) تمایزی از لحاظ شکل و ابعاد وجود ندارد و هر روزنه توسط ۴-۷ عدد سلول همراه با

دیواره مواج احاطه شده است (شکل ۲). بنابراین، نتایج گویای آن است که نوع روزنه آنموسیستیک (anomocytic) است که در میکروگراف‌های حاصل از میکروسکوپ الکترونی نیز تأیید شد (شکل ۱: A و B). نتایج مورفومتری روزنه گونه شاه بلوط نشان می‌دهد که میانگین قطر بزرگ و کوچک روزنه به ترتیب ۲۳/۲ و ۱۶/۴۳ میکرومتر است (جدول ۲). میانگین مساحت روزنه نیز ۲۹۷/۸۷ میکرومتر مربع ثبت گردید. گونه شاه بلوط تراکم بالایی از روزنه را نیز نشان داد (۵۹۰/۴۱ عدد در هر میلی‌متر مربع). نتایج میکروگراف‌های حاصل از میکروسکوپ الکترونی (SEM) به‌طور واضح نشان می‌دهد که در اطراف روزنه‌ها کوتیکول یا واکس (cuticle یا wax granule) وجود دارد (شکل ۱: D, F, H و L).

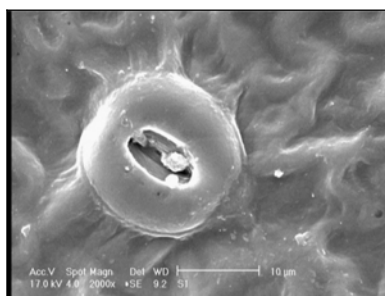
پ) تنوع روزنه بین جمعیت‌های شاه بلوط در جنگل‌های خزری

مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از روش دانکن نشان داد که بجز صفات طول و عرض روزنه در رویشگاه ویسرود، سایر صفات تفاوت معنی‌داری را با یکدیگر نشان نمی‌دهند (جدول ۳).

نمودار پراکنش داده‌ها روی دو محور مختصات نیز نشان داد که سه رویشگاه مورد بررسی به راحتی قابل تفکیک نیستند و تنها دو پایه از جمعیت ویسرود و یک پایه از جمعیت سیاه‌مزگی بر اساس محور دوم تفکیک شده‌اند (شکل ۳).



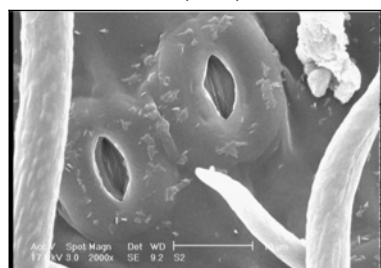
A (500X)



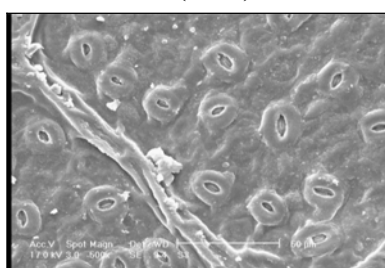
B (2000X)



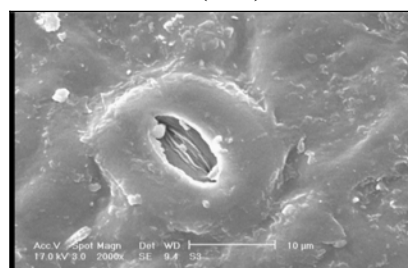
C (500X)



D (2000X)



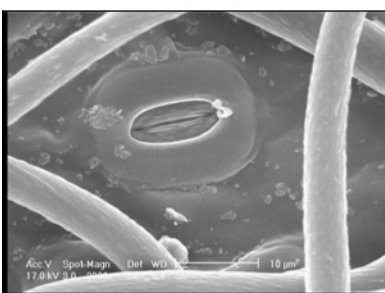
E (500X)



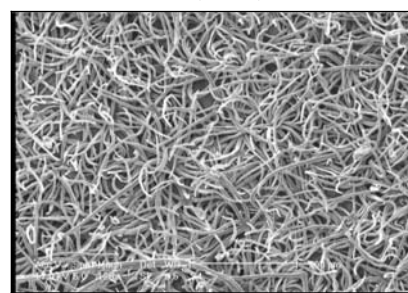
F (2000X)



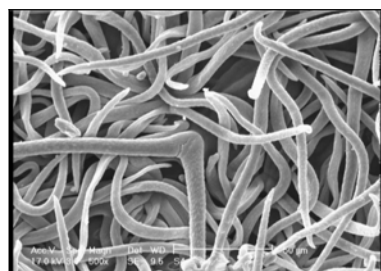
G (500X)



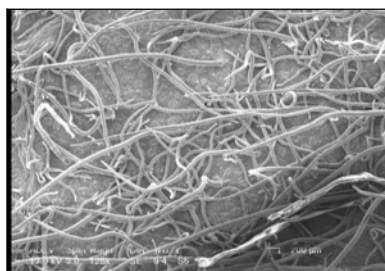
H (2000X)



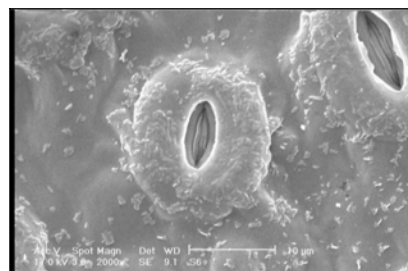
I (126X)



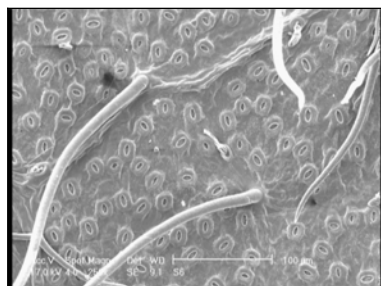
J (500X)



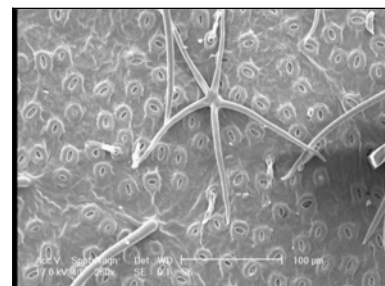
K (120X)



L (2000X)



M (250X)

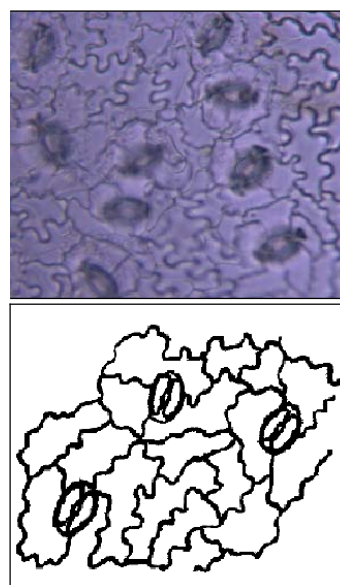


N (260X)

شکل ۱- میکروگراف الکترونی نگاره از خصوصیات ریختی روزنه، سلول‌های همراه و کرک‌های پوششی در سطح زیرین برگ شاه بلوط در سه جمعیت طبیعی در اکوسیستم خزری؛ A، B، C و D مربوط به جمعیت سیاه‌مزگی؛ E، F، G، H و I مربوط به جمعیت قلعه رودخان و K، L، M و N مربوط به جمعیت ویسرود.

جدول ۲- مقادیر حداقل، حداکثر و میانگین صفات روزنه گونه شاه بلوط در جنگل‌های خزری و مقایسه آن با شاه بلوط در جنگل‌های اروپا

شخص‌های کمی روزنه	شاه بلوط در جنگل‌های خزری	شاه بلوط در جنگل‌های اروپا (Moldovan and Moldovan, 1993)
قطر بزرگ روزنه (میکرومتر)	(۱۸/۵۵-۲۶/۲۵) ۲۳/۲	۲۵
قطر کوچک روزنه (میکرومتر)	(۱۳/۲۰-۱۹/۷۴) ۱۶/۴۳	۱۸
مساحت روزنه (میکرومتر مربع)	(۱۹۸-۴۰۰/۱۸) ۲۹۷/۸۷	۳۵۲
تراکم روزنه (تعداد در میلی‌متر مربع)	(۴۲۷/۱۴-۷۵۲/۴۹) ۵۹۰/۴۱	۱۶۰-۲۳۰



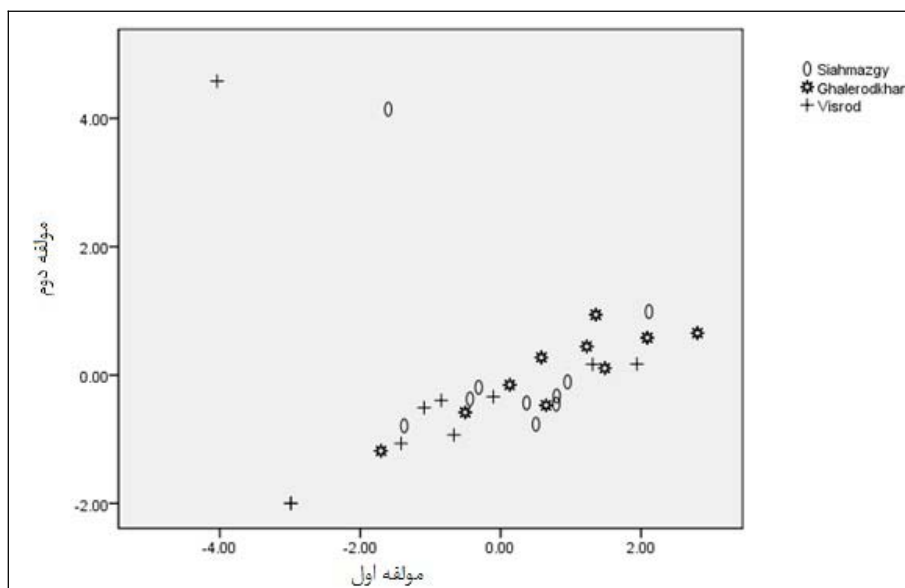
شکل ۲- روزنه‌های آنوموسیپیک (anomocytic) در گونه شاه بلوط با مبدأ جنگل‌های خزری؛ بزرگنمایی $\times 40$

جدول ۳- خلاصه داده‌های آماری (میانگین، حداکثر و حداقل داده‌ها، تعداد نمونه‌ها، اشتباه معیار و انحراف معیار) پنج صفت مورد بررسی بر روی گونه شاه بلوط در سه رویشگاه سیاه‌مزگی، قلعه رودخان و ویسرود

سیاه‌مزگی					
شاخص روزنه	تعداد روزنه	مساحت روزنه	عرض روزنه	طول روزنه	صفات مورد بررسی
Mean	^a ۵۵۶/۲۵	^a ۲۹۶	^a ۱۶/۹۴	^a ۲۳/۴۲	Mean
Min	۴۲۷	۱۹۸	۱۵/۵۱	۲۲/۱۳	Min
Max	۷۰۴/۸۱	۳۳۴/۶۷	۱۹/۷۴	۲۵/۴۴	Max
N	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	N
SE	۲۹/۸۸	۱۴/۹۹	۰/۳۸	۰/۳۶	SE
SD	۹۴/۴۹	۴۲/۶۲	۱/۲۲	۱/۱۶	SD
قلعه رودخان					
شاخص روزنه	تعداد روزنه	مساحت روزنه	عرض روزنه	طول روزنه	صفات مورد بررسی
Mean	^a ۵۷۷/۳۶	^a ۳۲۰/۴۴	^a ۱۷/۰۳	^a ۲۴/۳۷	Mean
Min	۴۶۲/۷۴	۲۴۸/۳۵	۱۳/۵۶	۲۱/۹۲	Min
Max	۷۴۵/۹۹	۴۰۰/۱۸	۱۸/۶۱	۲۶/۲۵	Max
N	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	N
SE	۳۱/۰۲	۱۳/۴۷	۰/۵۳	۰/۴۴	SE
SD	۹۸/۱۱	۴۷/۴۲	۱/۶۹	۱/۳۹	SD
ویسرود					
شاخص روزنه	تعداد روزنه	مساحت روزنه	عرض روزنه	طول روزنه	صفات مورد بررسی
Mean	^a ۶۳۷/۶۴	^a ۲۷۷/۱۹۸	^b ۱۵/۳۶	^b ۲۱/۸۱	Mean
Min	۴۴۲/۷۸	۲۱۶	۱۳/۲۰	۱۸/۵۵	Min
Max	۷۲۵/۴۹	۳۷۹/۶۷	۱۷/۸۱	۲۵/۸۵	Max
N	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	N
SE	۲۹/۳۵	۱۶/۳۶	۰/۴۴	۰/۷۱	SE
SD	۹۲/۸۴	۵۱/۴۷	۱/۴۲	۲/۲۷	SD

جدول ۴- نتایج آنالیز واریانس با طرح آشیانه‌ای

F					
شاخص روزنه	تعداد روزنه	مساحت روزنه	عرض روزنه	طول روزنه	منابع تغییرات
۵۰/۶۵۰۷	۱۸۵۸۴۹۱۴	۴۴۴۹۶۴/۳	*۸۱۷/۳۶۷۴	*۱۵۴۴/۸۷	جمعیت
۱۳/۱۰۲۷	۲۸۸۰۸۶۴	*۲۱۷۷۷/۰۶	*۱۴۱۱۰/۲۷	۲۶/۶۶۹۳	جمعیت (درخت)
۳/۰۵۹	۶۶۹۸۳۰/۵	۱۵۴۷/۳۶	۱/۳۴۳۴	۱/۲۹۷۴	خطا



شکل ۳- نمودار پراکنش پایه‌های درختی بر روی دو محور مختصات بر اساس شاخص‌های کمی روزنه

بحث و نتیجه‌گیری

جنس شاه بلوط (*Castanea*) دارای گستره وسیعی در اروپا، آسیا و آمریکای شمالی است، از این رو، تنوع کرک و روزنه در گونه‌های مختلف آن دور از انتظار نیست. بر اساس مطالعات انجام شده، نوع روزنه در اکثر گونه‌های متعلق به جنس شاه بلوط آنموسیتیک (anomocytic) یا سیکلوسیتیک (cyclocytic) است و سطح زیرین برگ نیز از کرک‌های متنوعی، از قبیل: کرک ساده، ستاره‌ای و چند شاخه پوشیده شده است (Liu et al., 2009). در تحقیق حاضر، مورفولوژی کرک و روزنه برگ در گونه شاه بلوط اروپایی (*C. sativa*) مطالعه شده است که در ادامه پس از تشریح نتایج حاصل، مقایسه این نتایج با نتایج به دست

آمده از مورفومتری گونه شاه بلوط اروپایی با مبدأ جنگل‌های اروپا (Moldovan and Moldovan, 1993) نیز، مورد بحث قرار خواهد گرفت.

نتایج حاصل از این بررسی نشان می‌دهد که این گونه در جنگل‌های خزری، همانند سایر گونه‌های شاه بلوط دارای روزنه‌های آنموسیتیک است که در مورد شاه بلوط اروپا نیز مورد تأیید شده است، اما حضور توأم کرک‌های تک سلولی ساده (simple unicellular)، کرک ستاره‌ای با ۵، ۶ یا ۸ شاخه (stellate) و کرک‌های چند شاخه‌ای با ۲، ۳ و ۴ شاخه (fasiculate) مؤید این مطلب است که تنوع کرک این گونه در جنگل‌های هیرکانی بیشتر از جنگل‌های اروپاست، چرا که در اروپا تنها حضور کرک‌های ساده و ستاره‌ای با ۴

تا ۱۶ شاخه گزارش شده و در مورد کرک‌های چند شاخه‌ای (fasiculate) گزارشی وجود ندارد. همچنین، در تحقیق Hardin و Johnson در سال ۱۹۸۵ حضور توأم کرک‌های ساده، ستاره‌ای و چند شاخه در مورد گونه *Castanea pumila* و واریته‌های متفاوت آن در امریکا گزارش شده است. مقایسه قطر بزرگ و کوچک و مساحت روزنه در پژوهش حاضر نشان می‌دهد که ابعاد و مساحت روزنه گونه شاه بلوط در جنگل‌های اروپا، در مقایسه با جنگل‌های خزری بزرگتر و در مقابل تراکم روزنه در جنگل‌های خزری بسیار فراوان‌تر است. طبق مطالعات Liu و همکاران (۲۰۰۹) در سطح زیرین برگ گونه‌های شاه بلوط و گونه‌های خزان‌کننده بلوط به استثنای شاه بلوط اروپایی (*C. sativa*) در هر میلی‌متر مربع، بالغ بر ۴۰۵ عدد روزنه قابل شمارش است. نتایج تحقیق حاضر نیز برای شاه بلوط اروپایی در جنگل‌های هیرکانی به‌طور متوسط حضور ۵۹۰ روزنه در هر میلی‌متر مربع را تأیید می‌کند. با وجود این، Moldovan و Moldovan در سال ۱۹۹۳ میانگین بسیار پایین‌تری را برای جنگل‌های اروپا (۱۶۰-۲۳۰ عدد در هر میلی‌متر مربع) گزارش کرده‌اند. بین تراکم روزنه و خصوصیات رویشگاه ارتباط تنگاتنگی وجود دارد (Zhou et al., 1995; Luo and Zhou, 2001). طبق نظر Liu و همکاران (۲۰۰۹) متوسط تراکم روزنه در جنس شاه بلوط (به جز گونه *C. sativa* (۱۶۰-۲۳۰)) حدود ۴۷۶-۷۲۶ است. نتایج پژوهش حاضر نیز با ارائه میانگین نسبتاً مشابه (۴۲۷-۷۵۲) در مورد شاه بلوط اروپایی در اکوسیستم خزری نتایج این محققان را تأیید می‌کند. مطالعات پیشین گویای آن است که ابعاد برگ شاه بلوط در جنگل‌های خزری نسبت به جنگل‌های اروپا بزرگتر و در مقابل طول

دمبرگ آن کوچکتر است (Zarafshar et al., 2010). تحقیق حاضر نیز نشان‌دهنده تفاوت آشکار دو مبدأ از لحاظ صفات کمی روزنه است. البته، با توجه به انجام مطالعات مولکولی در مورد گونه شاه بلوط در کشورهای مختلف اروپایی (Fineschi et al., 2000) انجام مطالعات مشابه در ایران نیز به‌طور حتم می‌تواند جوابگوی پرسش‌هایی از قبیل: مقایسه تنوع، قدمت و سطح تکامل گونه شاه بلوط در جنگل‌های خزری و جنگل‌های اروپا باشد. در این بررسی، تنوع روزنه بین جمعیت‌های مختلف موجود در جنگل‌های هیرکانی نیز مطالعه شد. نتایج به‌دست آمده گویای آن است که با وجود نبود اختلاف معنی‌دار از لحاظ مساحت، تراکم و شاخص روزنه بین سه جمعیت سیاه‌مزگی، قلعه رودخان و ویسرود، از لحاظ ابعاد روزنه بین رویشگاه ویسرود (با کمترین مقدار) و قلعه رودخان و سیاه‌مزگی (با بیشترین مقدار) اختلاف معنی‌داری مشاهده می‌شود. هرچند سه جمعیت مذکور از نظر شاخص‌های مورد بررسی از یکدیگر تفکیک نشده‌اند، اما جمعیت قلعه رودخان هم راستا با تحقیقات گذشته بر روی سه جمعیت مذکور، از میانگین بالاتری نسبت به دو جمعیت دیگر برخوردار است (Zarafshar et al., 2010). با توجه به نتایج حاصل از این بررسی، وجود تنوع مورفولوژیک با وجود تشابه اقلیمی و اداپتیکی سه جمعیت نکته حایز اهمیتی است که می‌تواند در مطالعه تنوع جمعیت‌های شاه بلوط با استفاده از نشانگرهای مولکولی برای تصمیم‌گیری نهایی درباره تنوع زنتیکی این گونه مورد توجه پژوهشگران علوم گیاهی کشور قرار گیرد.

منابع

- جزیره‌ای، م. (۱۳۴۰) شاه بلوط درخت جنگلی ایران. انتشارات سازمان جنگل‌بانی ایران، تهران.
- نراقی، س. (۱۳۸۱) بررسی تکثیر غیر جنسی شاه بلوط از طریق کشت سرشاخه‌ایی. دو فصلنامه تحقیقات ژنتیک گیاهان مرئی و جنگلی ۱۰ (۱۰): ۸۹-۶۹.
- هدایتی، م. (۱۳۸۲) بررسی جنگل‌شناسی درخت شاه بلوط در استان گیلان و نحوه تکثیر پرورش. رساله دکتری جنگلداری، دانشگاه تهران، تهران.
- هدایتی، م.، مروی مهاجر، م.، جزیره‌ای، م. و زبیری، م. (۱۳۸۲) بررسی امکان تولید نهال شاه بلوط (*Castanea sativa*) در استان گیلان. مجله منابع طبیعی ایران ۳ (۵۶): ۲۴۴-۲۲۹.
- Chazdon, R. L. (2008) Beyond deforestation: Restoring forests and ecosystem services on degraded lands. *Science* 320: 1458-1460.
- Fineschi, S., Turchini, D., Villani, F. and Vendramin, G. G. (2000) Chloroplast DNA polymorphism reveals little geographical structure in *Castanea sativa* Mill. (Fagaceae) throughout southern European countries. *Molecular Ecology* 9: 1495-1503.
- Hardin, J. W. and Johnson, G. P. (1985) Atlas of foliar surface features in woody plants, VIII. *Fagus* and *Castanea* (Fagaceae) of eastern North America. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 112(1): 11-20.
- Little, E. L. (1953) Check list of native and naturalized trees of the U.S.A. (including Alaska) U.S. Forest Service, Washington D. C.
- Liu, M. Q., Deng, T. M. and Zhou, E. Z. K. (2009) Taxonomic and ecological implications of leaf cuticular morphology in *Castanopsis*, *Castanea* and *Chrysolepis*. *Plant Systematic and Evolution* 283:111-123.
- Luo, Y. and Zhou, Z. K. (2001) Cuticle of *Quercus sugen*. *Cyclobalanopsis* (Oerst.) chneid. (Fagaceae). *Acta Phytotax. Sinica* 39:489-501.
- Miles, L. M., Jeanne, A. M. and Robert, D. W. (1995) Provenance and progeny variation in growth and frost tolerance of *Casuarina Cunninghamiana* in California, USA. *Forest Ecology and Management* 79:161-171.
- Moldovan, I. and Moldovan, A. (1993) The epidermal study of sweet chestnut-tree leaf (*Castanea sativa* Hill.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 23(1):5-9.
- Porbabaie, H. (2008) Stand structure and spatial pattern of sweet Chestnut (*Castanea sativa*.) trees in the Gilan forests, north of Iran. *Global Conference on Global Warming*. July 6-10, Istanbul, Turkey.
- Wang, Y. F., Ferguson, D., Zetter, R., Denk, T. and Garfi, G. (2001) Leaf architecture and epidermal characters in *Zelkova*, Ulmaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society* 136(2): 255-265.
- Zarafshar, M., Akbarinia, M., Bruschi, P., Hosseini S. M., Yousefzadeh, H., Taieby, M. and Sattarian, A. (2010) Phenotypic variation of Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) natural populations in Hyrcanian forest (north of Iran), revealed by leaf morphometrics. *Folia Oecologica* 37(1): 113-121.
- Zhou, Z. K., Wilkinson, H. P. and Wu, Z. Y. (1995) Taxonomical and evolutionary implications of the leaf anatomy and architecture of *Quercus* L. Subg. *Quercus* from China. *Cathaya* 7:1-34.

مطالعه دانه گرده در جنس *Scutellaria* L. از خانواده Lamiaceae در ایران

مریم حسنی نژاد، گروه زیست شناسی دانشگاه پیام نور، تهران ۴۶۹۷-۱۹۳۹۵، ج. ا. ایران
زیبا جم زاده*، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران
مهدی یوسفی، گروه زیست شناسی دانشگاه پیام نور، تهران ۴۶۹۷-۱۹۳۹۵، ج. ا. ایران

چکیده

دانه گرده در ۱۷ گونه و زیرگونه از جنس *Scutellaria* L. با ۲ زیرجنس *Scutellaria* (بخش های *Scutellaria* و *Anaspis*) و *Apeltanthus* (بخش *Lupulinaria*) در ایران توسط میکروسکوپ الکترونی (SEM) و نوری (LM) مطالعه شد. دانه های گرده در گونه های این جنس سه شیاری (tricolpate) و دارای دو شکل مختلف oblate-spheroidal و prolate-spheroidal هستند. سطح دیواره جداکننده لومن ها (muri) از صاف تا سینوسی شکل تغییر می کند. از لحاظ تزئینات سطحی دو تیپ اصلی شامل: bireticulate-perforate در تمام گونه های زیرجنس *Scutellaria* در هر دو بخش *Anaspis* و *Scutellaria* و microreticulate در تمام گونه های زیرجنس *Apeltanthus* بخش *Lupulinaria* مشاهده شد. تزئینات سطح دانه گرده در دو زیرجنس تفاوت مشخصی را نشان می دهد و با آخرین طبقه بندی درون جنسی در این جنس همخوان است. نتایج این تحقیق نشان می دهد که تزئینات سطحی دانه گرده صفت تاکسونومیک مناسبی برای تقسیم بندی زیرجنس هاست.

واژه های کلیدی: تیره Lamiaceae، جنس *Scutellaria*، دانه گرده، ایران

مقدمه

جنس *Scutellaria* L. یکی از اعضای خانواده Lamiaceae است که به زیر خانواده Scutellarioideae تعلق دارد و در هر دو دنیای جدید (قاره آمریکا) و قدیم می روید (Cantino et al., 1992). یکی از مشخصه های آشکار این جنس، شکل کاسه با دو لوب برابر و وجود یک (scutellum) در لوب بالایی است. کاسه دارای تنوع بالایی در گونه های مختلف است و ممکن است

فاقد زائده باشد و یا ممکن است در لوب بالایی متورم باشد.

منطقه ایرانی-تورانی یکی از مراکز اصلی تنوع این جنس به شمار می رود؛ به طوری که در آسیای مرکزی و افغانستان دارای بالاترین میزان تنوع است، مدیترانه شرقی دومین مرکز تنوع است. این جنس در قاره آمریکا دارای تنوع کمتری نسبت به دنیای قدیم است (Paton, 1990a).

Salazaria، *Perilomia* و *Salviifoliae* است. زیرجنس *Apeltanthus* دارای ۲ بخش *Apeltanthus* و *Lupulinaria* است.

بر اساس این طبقه‌بندی، در ایران از گونه‌های *Scutellaria* زیرجنس *Scutellaria* با بخش *Scutellaria* و *Anaspis* و زیرجنس *Apeltanthus* با بخش *Lupulinaria* حضور دارند.

مطالعه دانه گرده در جنس‌های مختلف خانواده نعنا انجام شده است و نتایج به دست آمده نشان‌دهنده ارزش این صفت در سطوح مختلف تاکسونومیک است (Erdtman, 1945; Wunderlich, 1967; Varghese and Verma, 1968; El-Gazzar and Watson, 1970; Warlker and Doyle, 1975; Rudall, 1980; Afzal-Rafii, 1983; Abu-Asab, 1990; Cantino, 1992; Trudel and Morton, 1992; Abu-Asab and Cantino, 1994; Morton and Kincaid, 1995; Jamzad et al., 2000 and 2006; Salmaki et al., 2008).

مطالعات گرده‌شناسی انجام گرفته بر روی جنس *Scutellaria* بسیار محدود بوده تنها به مطالعات Abu-Asab و Cantino (۱۹۹۲) مربوط می‌شود. آنها در تحقیقات خود نشان دادند که دانه گرده در این جنس سه شیری و تقریباً کروی تا بیضی است. طول محور قطبی ۱۵-۴۲ میلی‌متر و طول محور استوایی ۱۳-۳۱ میلی‌متر است و Wagstaff (۱۹۹۲) نشان داد که تزیینات اگزین از microreticulate تا tectate-perforate تغییر می‌کند. در این مطالعه صفات میکرو مورفولوژیک دانه گرده در گونه‌های جنس *Scutellaria* در ایران بررسی شد تا ارزش آنها به عنوان صفات تاکسونومیک آزمایش گردد و اهمیت آنها در رده‌بندی درون جنسی نشان داده شود. نتایج به دست آمده با رده‌بندی‌های اخیر این جنس مقایسه می‌گردد.

این جنس دارای ۴۰ گونه در محدوده فلورا ایرانیکا است که ۲۲ گونه آن در ایران حضور دارند و از میان آنها ۱۰ گونه انحصاری ایران هستند (Rechinger, 1982). گونه‌های این جنس که در سراسر کشور پراکنده‌اند، به طور عمده در کوهستان‌ها یافت می‌شوند، اما تعداد اندکی از آنها در مناطق مرطوب، رویشگاه‌های آبی و جنگل‌ها نیز حضور دارند.

جنس *Scutellaria* توسط گیاه‌شناسان مختلف بررسی شده و رده‌بندی درون جنسی متنوعی ارائه شده است که همه آنها بر اساس صفات مورفولوژیک شامل: گل‌آذین، کاسه گل، دانه و شکل رویشی و سایر صفات گیاه بوده‌اند (Hamilton, 1832; Benthams, 1834; Benthams, 1876; Epling, 1942; Rechinger, 1982; Briquet, 1896).

آخرین طبقه‌بندی توسط Paton انجام گرفت. او مطالعات جامعی درباره *Scutellaria* L. و جنس‌های وابسته انجام داد. Paton (۱۹۹۰b و ۱۹۹۲) نشان داد مشخصه‌های گل‌آذین، کاسه، جام گل و بذرها دارای اهمیت زیادی است و این مشخصه‌ها در رده‌بندی قابل اعتماد هستند. Paton (۱۹۹۰a) مفهوم وسیعی برای *Scutellaria* در نظر گرفت و جنس‌های نزدیک با *Scutellaria* شامل: *Perilomia* Kunth و *Harlanlewisia* Epling و *Salazaria* Torrey را در جنس *Scutellaria* ادغام نمود. او *Scutellaria* را به ۲ زیرجنس *Scutellaria* با مشخصات گل‌آذین یک‌طرفه یا به ندرت مارپیچی، گل‌های متقابل یا غیرمتقابل که در کنار برگ‌ها یا براکته‌های برگ‌مانند تشکیل می‌شوند و زیرجنس *Apeltanthus* که با مشخصه‌های گل‌آذین چهار طرفه، گل‌های متقابل که به وسیله براکته کلاهخودی احاطه شده‌اند، تقسیم‌بندی نمود. زیرجنس *Scutellaria* دارای ۵ بخش *Anaspis*، *Scutellaria*

مواد و روش‌ها

در این پژوهش، گرده‌های سالم و رسیده ۱۷ گونه و زیرگونه از هر دو زیرجنس مطالعه و مقایسه گردید (جدول ۱). برای انجام مطالعات، از نمونه‌های هرباریوم مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع (TARI) استفاده شد. استولیز گرده‌ها به روش Harley (۱۹۹۲) انجام شد. پس از استولیز با استفاده از میکروسکوپ نوری با عدسی 100X به تعداد ۱۰ تا ۱۵ گرده از نمای قطبی (polar view) و نمای استوایی (equatorial view) ضخامت دیواره گرده و همچنین نسبت P به E اندازه‌گیری شد. برای تهیه میکروگراف‌ها از میکروسکوپ الکترونی مدل VEGA//TESCAN SEM در ولتاژ ۱۵ کیلوولت استفاده شد. برای اطمینان از صحت نتایج به دست آمده برای هر تاکسون، دو جمعیت مورد بررسی شد. شایان ذکر است نتایج به دست آمده برای یک تاکسون در دو جمعیت ثابت بوده است.

برای اصطلاحات دانه گرده و همچنین تشخیص شکل دانه گرده از منبع Halbritter و همکاران (۲۰۰۶) استفاده شد.

نتایج

دانه‌های گرده نمونه‌های مورد مطالعه از نوع منفرد، جور قطب (isopolar) و دارای تقارن شعاعی هستند. گرده‌های این جنس سه شیار (tricolpate) هستند. طول محور قطبی در آنها متفاوت و از ۲۰/۸ در *Sc. condensata* subsp. *pyncotricha* تا ۲۸ در *Sc. galericulata* متغیر است اما عرض محور استوایی از ۲۲/۲ در *Sc. araxensis* تا ۲۸/۳۳ در *Sc. galericulata* متغیر است.

بزرگترین اندازه دانه گرده در *Sc. galericulata* و کوچکترین اندازه در *Sc. araxensis* مشاهده شد. نسبت P/E از ۰/۹۴ تا ۱/۱ متغیر است.

شکل دانه‌های گرده در جنس *Scutellaria* متنوع و دارای دو شکل مختلف (oblate-spheroidal) ۰/۹۹- (P/E=۰/۹۴) (شکل‌های ۳a، ۳c و ۳e؛ شکل‌های ۲c و ۲e و شکل‌های ۱a، ۱d، ۱f و ۱h) و prolate-spheroidal (P/E=۱/۰۱-۱/۱) (شکل‌های ۳g و ۳j و شکل‌های ۲a، ۲g و ۲j) است.

از نظر تزیینات، دانه‌های گرده دارای دو تیپ اصلی است:

تیپ I=bireticulate-perforate: در همه گونه‌های این جنس در زیرجنس *Scutellaria*، در بخش *Sc. velenovskyi* (شکل ۱z)، *Sc. condensata* (شکل ۱g)، *Sc. galericulata* (شکل ۱e) و *Sc. tournefortii* (شکل ۱b)) در بخش *Anaspis* (*Sc. ariana*) (شکل ۱c)) دیده می‌شود.

تیپ II=microreticulate: در همه گونه‌های زیرجنس *Apeltanthus* در بخش *Lupulinaria* (*Sc. araxensis*) (شکل ۳d)، *Sc. luteo-coerulea* (شکل ۲f)، *Sc. litwinowii*، *Sc. farsistanica* و *Sc. multicaulis* (شکل ۲d)، *Sc. pinnatifida* (شکل ۲b)، *Sc. Platystegia*، *Sc. theobromina* و *Sc. tomentosa* (شکل ۳h)، *Sc. nepetifolia* (شکل ۳b)، *Sc. persica* (شکل ۲h) و *Sc. glechomoides* (شکل ۳f)) دیده می‌شود.

ضخامت دیواره دانه گرده در جنس *Scutellaria* از ۱ تا ۳ میکرومتر متغیر است. طول شیارها از ۱۴ در *Sc. theobromina* تا ۱۹/۵ میکرومتر در *Sc. glechomoides* متغیر است، لومن به شکل‌های چند وجهی (polygonal)، چند وجهی-گرد (polygonal-rounded) و یا چند وجهی-کشیده (polygonal-elongate) مشاهده می‌شود. لومن‌های اگزین از لحاظ اندازه و تعداد حفره‌های موجود نیز متفاوتند. سطح دیواره جداکننده لومن‌ها (muri) صاف تا سینوسی شکل است.

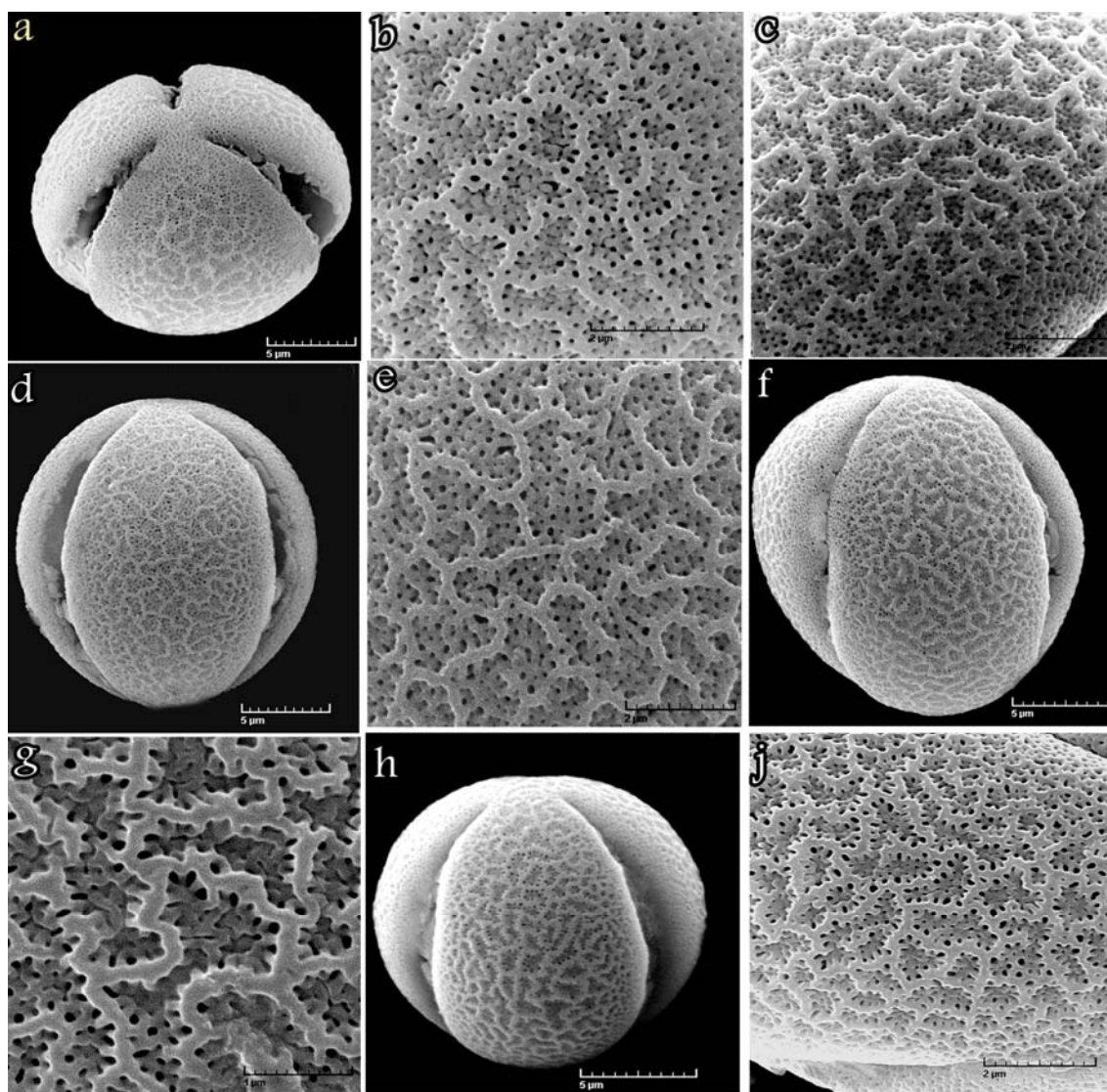
مشخصه‌های عمده دانه‌های گرده گیاهان مورد مطالعه به
 انتخاب شده میکروگراف‌های الکترونی و نوری دانه‌های
 طور خلاصه در جدول ۲ آورده شده است. تصاویر
 گرده از شکل ۱ تا ۴ نشان داده شده است.

جدول ۱- اطلاعات مربوط به گونه‌های مورد مطالعه جنس *Scutellaria* و مشخصات هرباریومی آنها برای گرده‌شناسی

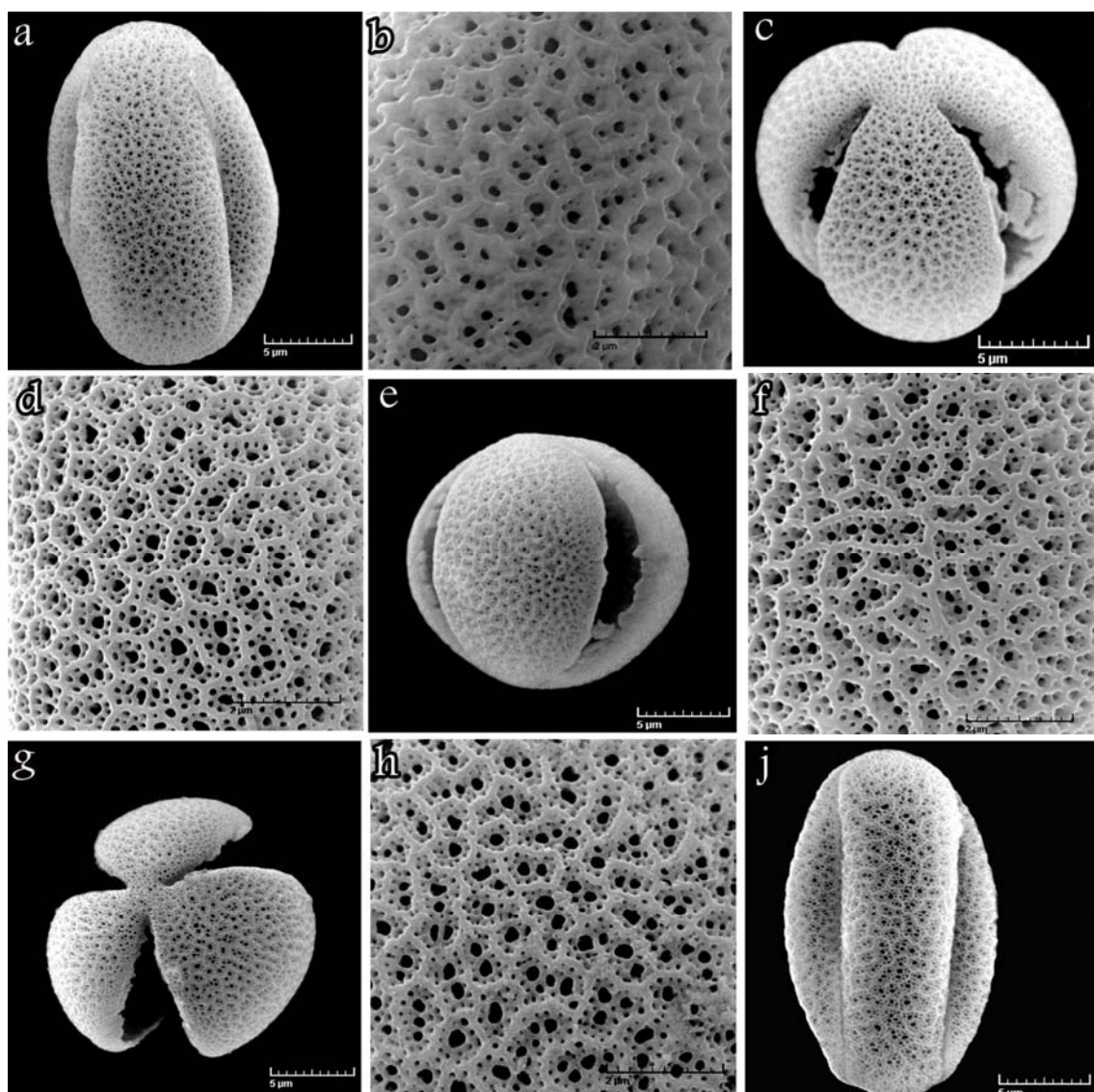
گونه‌ها	محل جمع‌آوری
Subgen. Scutellaria Sect. Anaspis <i>Sc. ariana</i> Hedge.	بندرعباس: حاجی‌آباد، شمیل بالا، ۱۷۰۰ متر، مظفریان، ۵۸۷۳۰
Sect. Scutellaria	
<i>Sc. galericulata</i> L.	آذربایجان: اردبیل به سمت خلخال، ۲۲ کیلومتری جنوب شرقی بودالو، دریاچه نئور، ۲۴۵۰ متر، زهزاد، جمزاد، طاهری و ایزدپناه، ۷۰۵۰۲
<i>Sc. condensata</i> Rech.f. subsp. <i>condensata</i>	آذربایجان: اردبیل، ۴۲ کیلومتری غار نئور، منطقه حفاظت شده لیزار، ۲۴۵۰ متر، فروغی و محمدی، ۱۳۷۵۷
<i>Sc. condensata</i> Rech.f. subsp. <i>pycnotricha</i>	لرستان: ۱۳ کیلومتری جاده شول‌آباد به الیگودرز، ۱۳۰۰ متر، رنه‌مارک و لازاری، ۲۶۳۵۶ کردستان: ۲۰ کیلومتر شویسه به مریوان، ۱۵۰۰ متر، اسدی، باختران: ۴۴ کیلومتری شمال کرند غرب، روستای لطفه، ۲۱۰۰ متر، حمزه‌ای و حاتمی، ۱۷۵۰
<i>Sc. tournefortii</i> Benth.	گرگان: جنگل گلستان از تنگه گل، ۷۰۰-۱۰۰۰ متر، وندلیو و فروغی، ۱۲۷۵۹ گیلان: کوه‌های بالای شرق داماش به رودبار، ۱۹۰۰ متر، وندلیو و آن‌آلا، ۱۸۱۹۲
<i>Sc. velenovskyi</i> Rech.f. subsp. <i>subsimilis</i>	کردستان: ۵۰ کیلومتری بانه به سردشت، ۱۵۱۰ متر، رنه‌مارک و مظفریان، ۲۹۲۶۱ آذربایجان: حدود ۱۰ کیلومتری اشنویه به ارومیه، ۱۷۰۰ متر، اسدی، ۷۸۸۸۹
Subgen. Apeltanthus Sect. Lupulinaria	
<i>Sc. araxensis</i> Grossh.	آذربایجان: ۳۵ کیلومتری ماکو در جاده مرند، ۱۹۰۰ متر، اسدی و مظفریان، ۳۰۰۸۴ آذربایجان: حدود ۱۵ کیلومتری ماکو در جاده مرند، ۱۲۰۰-۱۴۰۰ متر، اسدی و مظفریان، ۳۰۱۰۲
<i>Sc. farsistanica</i> Rech.f.	چهارمحال و بختیاری: بروجن، کوه کاندومن، برآفتاب، ۲۳۰۰ متر، مظفریان، ۵۴۷۷۳ اصفهان: چادگان، نزدیک منطقه حفاظت شده هوا نیروز، ۲۱۰۰ متر، نوروزی و اعتمادی، ۶۲۷ فارس: منطقه حفاظت شده باموس، دره چاپ، ۱۶۵۰-۱۹۰۰ متر، وندلیو و فروغی، ۱۷۵۳۶
<i>Sc. glechomoides</i> Boiss.	تهران: دماوند، دره تار، ۳۷۰۰ متر، مظفریان و محمدی، ۴۹۲۷۲
<i>Sc. litwinowii</i> Bornm. & Sint. ex Bornm.	خراسان: مشهد به سرخس، جنوب کوه‌های بزنگان، ۱۶۰۰ متر، مظفریان، ۸۷۰۴۳ گرگان: شرق مراوه‌تپه، نزدیک غازنقاوه، ۳۰۰ متر، اسدی و معصومی، ۵۵۵۱۳
<i>Sc. luteo-coerulea</i> Bornm. & Sint. ex Bornm	خراسان: حدود ۵۰ کیلومتری شمال شرقی، کوه بزنگان، ۱۹۰۰-۲۵۰۰ متر، اسدی و مظفریان، ۳۵۷۷۴ خراسان: اسفراین، شاجهان، منطقه صخره‌ای خاکی، ترکان، نزدیک روستای نوشیروان، ۱۴۰۰-۲۵۰۰ متر، مظفریان، ۴۸۶۲۳
<i>Sc. multicaulis</i> Boiss	خراسان: حدود ۲۵ کیلومتری جنوب غربی دره گز، پارک ملی تاندوره، چهل مه، ۱۲۰۰ متر، اسدی و معصومی، ۵۰۸۰۹ نطنز: کوه کرکس، ۳۳۵۰ متر، فروغی، ۵۵۶۵
<i>Sc. nepetifolia</i> Benth.	همدان: حدود ۸ کیلومتری شرق گنجنامه، ۲۷۵۰ متر، اسدی و مظفریان، ۳۶۸۴۴ همدان: کوه الوند، شیب شمالی از پیست اسکی، ۲۵۰۰-۳۳۰۰ متر، مظفریان، ۶۴۹۳۸
<i>Sc. persica</i> Bornm	تهران: حدود ۱۵ کیلومتری از آشتیان به تفرش، روستای شهر آب، ۳۴۵۰ متر، مظفریان و معصومی، ۴۸۱۲۰
<i>Sc. pinnatifida</i> A.Hamilt	آذربایجان: منطقه حفاظت شده ارسباران، ۷۰۰-۵۰۰ متر، حمزه‌ای و عصری، ۸۱۵۳۲ خراسان: حدود ۳۰ کیلومتری بین اسفراین و بجنورد، ۱۸۰۰-۲۰۰۰ متر، مظفریان، ۴۸۶۹۲
<i>Sc. platystegia</i> Juz.	آذربایجان: حدود ۳۰ کیلومتری کلپیر به جاده خداآفرین، ۲۰۰۰ متر، اسدی و وثوقی، ۲۴۵۰۵ جلفا: ۱۸ کیلومتری جاده مرند، ۱۱۶۰ متر، فروغی، ۵۵۴۴
<i>Sc. theobromina</i> Rech.f	آذربایجان: بین اشنویه و ارومیه، سنگر، ۱۷۰۰ متر، اسدی، ۸۵۱۷۱ آذربایجان: رضائیه، تپه بین دریاچه کلمن خانه، ۱۴۰۰ متر، وندلیو، اسدی و شیردلپور، ۱۱۹۸۰
<i>Sc. tomentosa</i> Bertol.	اصفهان: طالقان، حدود ۳۰ کیلومتری جنوب غربی اردستان، ۲۰۰۰ متر، وندلیو و فروغی، ۱۱۵۳۹ چهارمحال و بختیاری: جاده کنار لردگان به یاسوج، میمند، مرغ چنار، کتوک، ۱۷۵۰ متر، مظفریان، ۵۴۵۳۷

جدول ۲- نتایج حاصل از مطالعات ریزریخت‌شناسی سطح دانه گرده. جزئیات سطح دانه گرده در گونه‌های آزمایش شده. اندازه‌ها بر حسب میکرومتر است.

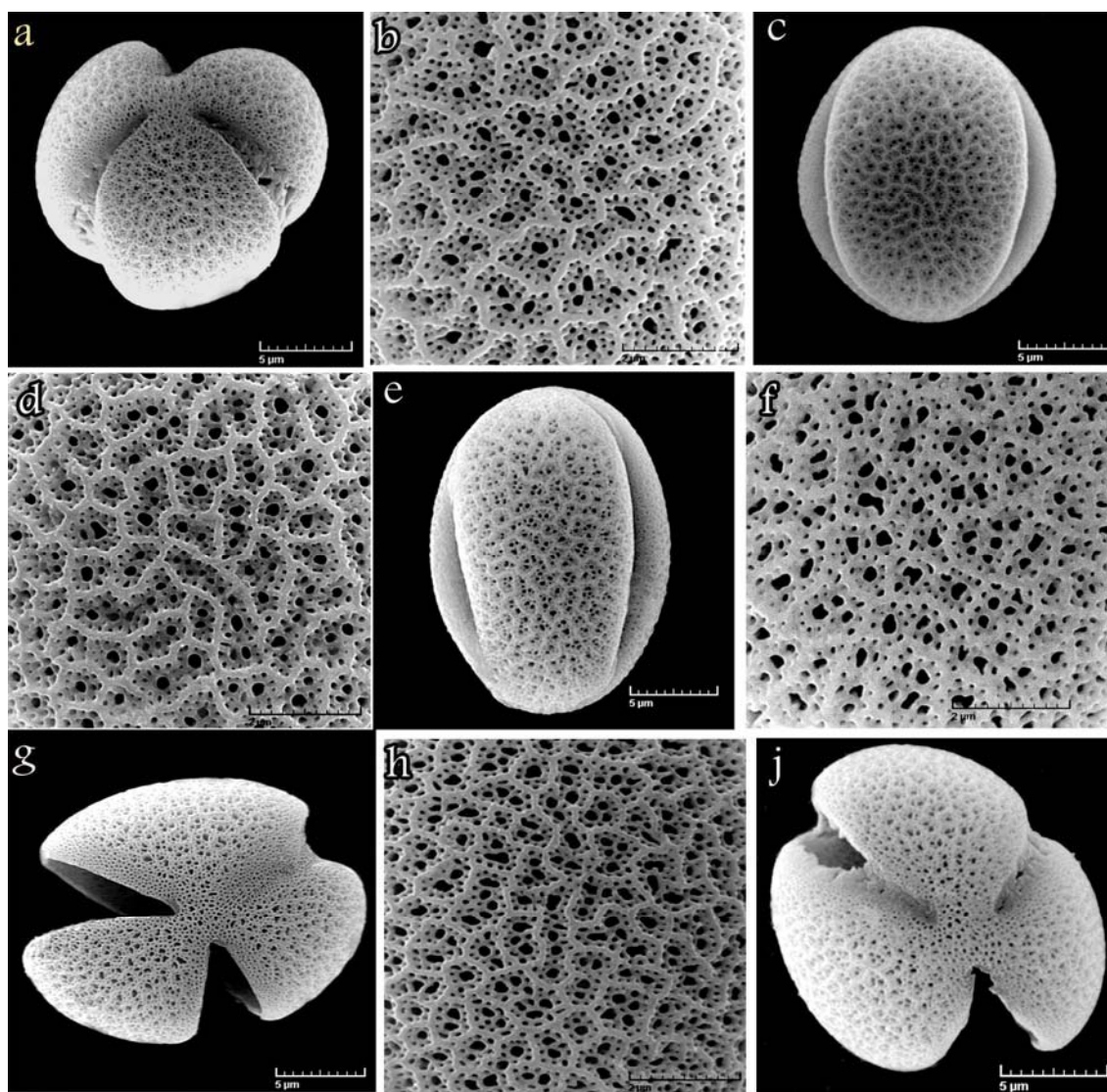
گونه‌ها و بخش‌ها	محور قطبی	محور استوائی	نسبت طول محور قطبی به محور استوائی	شکل	تزیینات آگرین	طول شیار	شکل لومن	عرض موری
Subgen. Scutellaria								
Sect. Anaspis								
<i>Sc. ariana</i>	(۲۲-)۲۴/۰۹ (-۲۷)	(۲۲-) ۲۴/۴ (-۲۷)	۰/۹۸	oblate spheroidal	bireticulate-perforate	۱۶	polygonal	۰/۲
Sect. Scutellaria								
<i>Sc. galericulata</i>	(۲۴-)۲۸ (-۳۰)	(۲۵-) ۲۸/۳۳ (-۳۶)	۰/۹۸	oblate spheroidal	bireticulate-perforate	۱۸	polygonal	۰/۲۱
<i>Sc. condensata</i> subsp. <i>pycnatricha</i>	(-۲۵)۲۰/۸ (-۲۷)	(۲۳-) ۲۶/۲ (-۲۹)	۰/۹۹	oblate spheroidal	bireticulate-perforate	-	polygonal	۰/۸
<i>Sc. tournefortii</i>	(۲۰-) ۲۴/۹۲ (-۲۹)	(۲۳-) ۲۵ (-۲۷)	۰/۹۹	oblate spheroidal	bireticulate-perforate	۱۷	polygonal	۰/۲ - ۰/۴
<i>Sc. velenovskyi</i> subsp. <i>subsiniilis</i>	(۲۰-) ۲۵/۴۵ (-۲۹)	(۲۲-) ۲۶ (-۲۸)	۰/۹۷	oblate spheroidal	bireticulate-perforate	۱۶	polygonal	۰/۳
Subgen. Apeltanthus								
Sect. Lupulinaria								
<i>Sc. araxensis</i>	(۱۹-) ۲۱/۹ (-۲۵)	(۱۹-) ۲۲/۲ (-۲۴)	۰/۹۸	oblate spheroidal	microreticulate	۱۶	polygonal - rounded	۰/۲
<i>Sc. farsistanica</i>	(۲۰-) ۲۳/۳۲ (-۲۷)	(۲۰-) ۲۳/۳۲ (-۲۶)	۱/۰۳	prolate spheroidal	microreticulate	۱۷-۱۸	polygonal - rounded	۰/۸ - ۰/۲
<i>Sc. glechomoides</i>	(۲۰-) ۲۳/۴۱ (-۲۶)	(۲۰-) ۲۳/۶ (-۲۶)	۰/۹۹	oblate spheroidal	microreticulate	۱۹/۵	polygonal	۰/۲ - ۰/۴
<i>Sc. litwinowii</i>	(۲۰-) ۲۲/۹ (-۲۷)	(۲۰-) ۲۲/۹ (-۲۷)	۰/۹۵	oblate spheroidal	microreticulate	۱۶/۷	polygonal - rounded	۰/۲
<i>Sc. luteo-coerulea</i>	(۲۱-) ۲۲/۸۱ (-۲۵)	(۲۳-) ۲۴/۱۸ (-۲۶)	۰/۹۴	oblate spheroidal	microreticulate	۱۶/۵	polygonal - rounded	۰/۱۸ - ۰/۲
<i>Sc. multicaulis</i>	(۲۰-) ۲۲/۴۱ (-۲۷)	(۲۱-) ۲۳/۱۶ (-۲۵)	۰/۹۶	oblate spheroidal	microreticulate	۱۶/۵	polygonal - rounded	۰/۲
<i>Sc. nepetifolia</i>	(۲۳-) ۲۵/۰۱ (-۲۹)	(۲۳-) ۲۵/۶ (-۲۸)	۰/۹۹	oblate spheroidal	microreticulate	۱۷/۸	polygonal - rounded	۰/۱۲ - ۰/۲
<i>Sc. persica</i>	(۲۱-) ۲۴/۸۱ (-۲۶)	(۲۱-) ۲۳/۰۹ (-۲۵)	۱/۰۷	prolate spheroidal	microreticulate	۱۶-۱۸	polygonal - rounded	۰/۲
<i>Sc. pinnatifida</i>	(۲۲-) ۲۵/۷۸ (-۲۸)	(۲۴-) ۲۴/۵۲ (-۲۷)	۱/۰۰۱	prolate spheroidal	microreticulate	۱۵/۵	polygonal - rounded	۰/۸ - ۰/۱۳
<i>Sc. platystegia</i>	(۲۳-) ۲۵/۰۵ (-۲۸)	(۲۳-) ۲۵/۰۸ (-۲۸)	۰/۹۹	oblate spheroidal	microreticulate	۱۵/۷	polygonal - rounded	۰/۱۸ - ۰/۲
<i>Sc. theobromina</i>	(۲۳-) ۲۵/۰۲ (-۲۷)	(۲۲-) ۲۳/۳۳ (-۲۵)	۱/۱	prolate spheroidal	microreticulate	۱۴-۱۷	polygonal - rounded	۰/۸ - ۰/۲
<i>Sc. tomentosa</i>	(۲۰-) ۲۵/۱ (-۳۰)	(۲۲-) ۲۴/۴ (-۲۷)	۱/۰۲	prolate spheroidal	microreticulate	۱۸/۵	polygonal - rounded	۰/۲



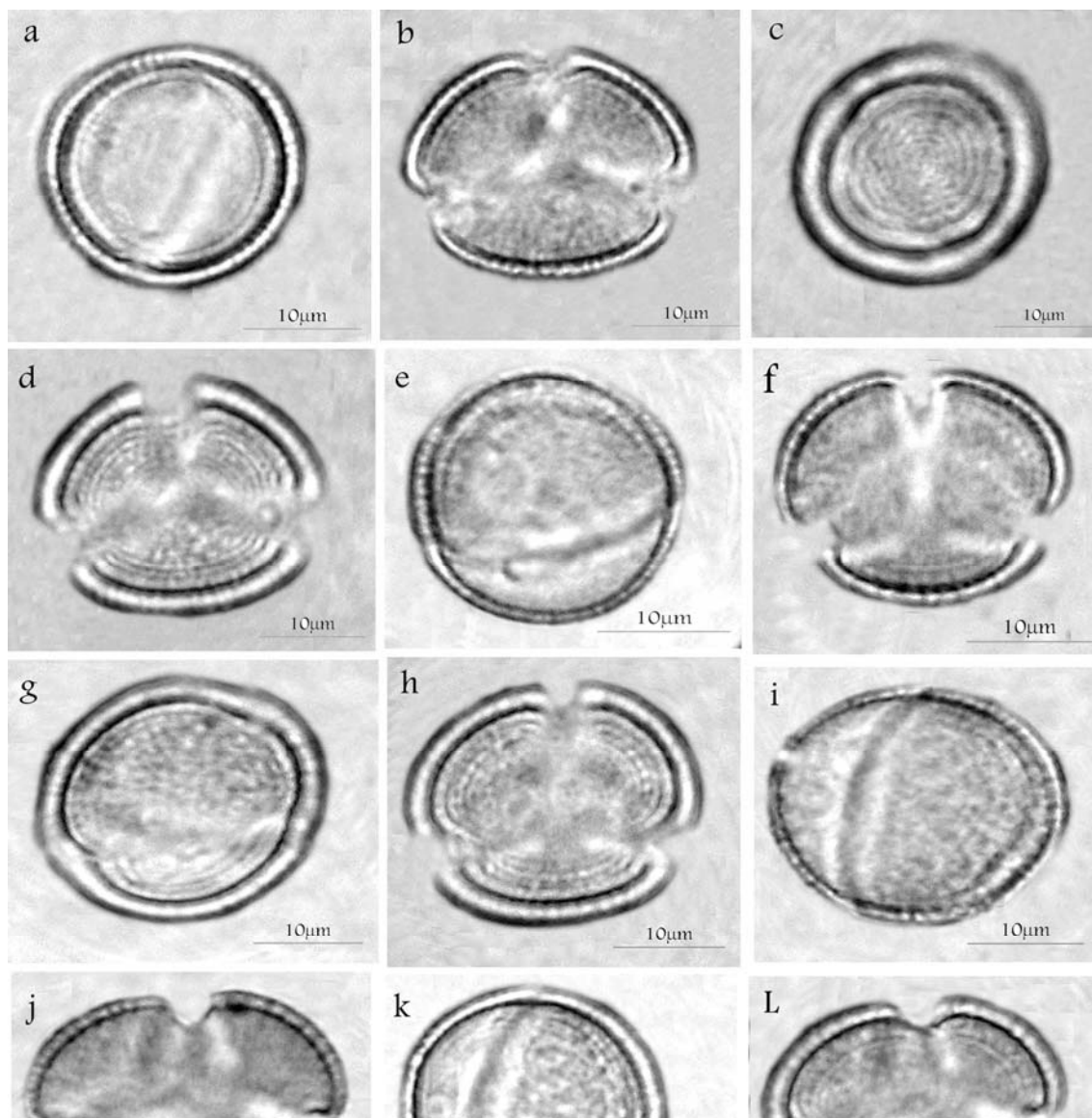
شکل ۱- میکروگراف‌های میکروسکوپ الکترونی (SEM) از سطح دانه گرده در گونه‌هایی از *Scutellaria*
 a و b: *Sc. tournefortii*؛ c: *Sc. ariana*؛ d و e: *Sc. galericulata*؛ f و g: *Sc. condensata* subsp. *pycnotricha*؛ h و i: *Sc. velenovskyi*؛ j: *Sc. velenovskyi* subsp. *subsimilis*
 D، f و h: نمای استوایی؛ a: نمای قطبی؛ b، c، e، g و j: تریینات سطحی
 نشانه ۵۰۰ μm = a، d، f و h و ۲ μm = b، c، e، g و j



شکل ۲- میکروگراف‌های میکروسکوپ الکترونی (SEM) از سطح دانه گرده در گونه‌هایی از *Scutellaria* و a و b *Sc. pinnatifida* c و d *Sc. multicaulis* e *Sc. litwinowii* f *Sc. luteo-coerulea* g و h *Sc. persica* j *Sc. theobromina* و e، a و z: نمای استوایی؛ c و g: نمای قطبی؛ b، d، f و h: تزئینات سطحی
 نشانه $a = 500 \mu m$ ، c، e، g و z و $b = 2 \mu m$ ، d، f و h



شکل ۳- میکروگراف‌های میکروسکوپ الکترونی (SEM) از سطح دانه گرده در گونه‌هایی از *Scutellaria*
 a و b: *Sc. nepetifolia*؛ c و d: *Sc. araxensis*؛ e و f: *Sc. glechomoides*؛ g و h: *Sc. tomentosa*؛ j: *Sc. farsistanica*
 c و e: نمای استوایی؛ a، g و j: نمای قطبی؛ b، d، f و h: تزئینات سطحی
 نشانه ۵۰۰ μm: a، c، e، g و j و ۲ μm: b، d، f، h



شکل ۴- میکروگراف‌های میکروسکوپ نوری (LM) از سطح دانه گرده در گونه‌هایی از *Scutellaria*
 a و b: گونه *Sc. farsistanica* با فوکوس پایین (low focus)، c و d: گونه *Sc. farsistanica* با فوکوس بالا (high focus)،
 e و f: گونه *Sc. Tomentosa* با فوکوس پایین، g و h: گونه *Sc. Tomentosa* با فوکوس بالا، i و j: گونه *Sc. glechomoides* با فوکوس پایین،
 k و l: گونه *Sc. glechomoides* با فوکوس بالا
 a، c، e، g، i و k: نمای استوایی؛ b، d، f، h، j و l: نمای قطبی
 نشانه $a = 10 \mu m$ ؛ a، b، c، d، e، f، g، h و j

بحث

بررسی نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که شکل کلی در اکثر دانه‌های گرده گونه‌های مورد مطالعه از نوع oblate-spheroidal است، اما شکل prolate-spheroidal در برخی از گونه‌ها دیده می‌شود (در زیرجنس *Apeltanthus* بخش *Lupulinaria* در گونه‌های *Sc. Pinnatifida*، *Sc. Persica*، *Sc. farsistanica*، *Sc. tomentosa* و *Sc. theobromina* از نظر شکل کلی دانه گرده دو زیرجنس قابل تفکیک نیست. به طور کلی، هر دو نوع شکل ذکر شده در دو زیرجنس مشاهده گردید به همین علت صفت شکل دانه گرده برای طبقه‌بندی جنس به گروه‌های طبیعی مناسب نیست، ولی از نظر تزئینات سطح دانه گرده تفاوت‌هایی دیده شده و در گونه‌های مورد مطالعه در این جنس دو تیپ اصلی (تیپ bireticulate-perforate و تیپ microreticulate) در تزئینات سطحی قابل تشخیص است. تزئینات نوع microreticulate در زیرجنس *Apeltanthus* بخش *Lupulinaria* در همه گونه‌های مورد مطالعه مشاهده شد و تزئینات bireticulate-perforate در زیرجنس *Scutellaria* در هر دو بخش *Anaspis* و *Scutellaria* دیده شد. این جنس به واسطه تزئینات سطحی دانه گرده به دو گروه تقسیم می‌شود، که این نتایج با مطالعات Paton (۱۹۹۰a) که این جنس را به دو زیرجنس تقسیم کرد، مطابقت دارد، در صورتی که Rechinger (۱۹۸۲) بر اساس صفت گل‌آذین و کاسه این جنس را به چهار زیرجنس تقسیم کرده بود. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که از نظر تیپ دانه گرده زیرجنس‌های مطرح شده توسط Rechinger (۱۹۸۲) در دو گروه قرار می‌گیرند و بنابراین

زیرجنس‌های *Anaspis* و *Juz* (Juz.) *Cystaspis* در

زیرجنس *Scutellaria* ادغام می‌گردند.

بررسی نتایج نشان می‌دهد که گونه *Sc. ariana* از بخش *Anaspis* زیرجنس *Scutellaria* تنها گونه این بخش است که در نواحی جنوبی ایران می‌روید و به شکل رویشی پشته‌ای مشاهده می‌شود. گونه‌های زیرجنس *Cystaspis* بومی افغانستان، پاکستان و هند هستند و گونه‌ای از این گروه در ایران حضور ندارد.

شکل لومن در تمام گونه‌های مورد مطالعه در زیرجنس *Scutellaria*، چند وجهی است و از نظر اندازه در همه گونه‌های زیرجنس *Apeltanthus*، به غیر از *Sc. glechomoides* که چند وجهی و گونه *Sc. persica*، چند وجهی - کشیده است در بقیه چند وجهی - گرد است. بنابراین، از نظر شکل لومن هم این دو زیرجنس از هم تفکیک می‌شوند.

همچنین، علاوه بر تفاوت‌های موجود در تیپ تزئینات، تفاوت‌هایی نیز در شکل لومن‌ها، اندازه لومن‌ها، سطح موری و تعداد سوراخ موجود در لومن‌ها به چشم می‌خورد. در همه گونه‌های زیرجنس *Scutellaria* سوراخ‌های موجود در هر یک از لومن‌ها از نظر اندازه یکنواخت هستند، در حالی که در همه گونه‌های زیرجنس *Apeltanthus* در هر لومن، یک تا چند سوراخ بزرگ در مرکز لومن‌ها دیده می‌شود که به وسیله تعدادی سوراخ کوچکتر احاطه گردیده‌اند.

به طور کلی اغلب نتایج به دست آمده از گونه‌های مورد مطالعه جنس *Scutellaria* با مطالعات انجام شده در گذشته توسط Cantino و Abu-Assab (۱۹۹۲) شباهت دارد.

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که از نظر صفات دانه گرده می‌توان گونه‌ها را در حد زیرجنس از هم تفکیک کرد.

تشکر و قدردانی

بر خود لازم می‌دانیم، از مسؤولان محترم هرباریوم و آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور که امکانات لازم برای این تحقیق را فراهم آوردند، همچنین، از سرکار خانم دکتر پریسا پناهی به خاطر مساعدت بی‌دریغشان سپاسگزاری گردد.

از نظر صفات مورفولوژیک نیز تفاوت‌هایی بین گونه‌های متعلق به دو زیرجنس وجود دارد. در همه گونه‌ها، در زیرجنس *Scutellaria*، گل‌ها در محور برگ‌ها و یا براکته‌های برگ‌مانند ظاهر می‌شوند و گل‌آذین یک‌طرفه هستند. تمامی گونه‌های این زیرجنس بجز *Sc. tournefortii* که در نواحی شمالی ایران حضور دارند، بقیه در غرب ایران پراکنده هستند. در تمام گونه‌های مطالعه شده در زیرجنس *Apeltanthus* گل‌ها در محور براکته‌های متفاوت از برگ‌ها تشکیل می‌شوند و گل‌آذین چهار طرفه است.

منابع

- Abu-Asab, M. S. (1990) Phylogenetic implications of pollen morphology in subfamily Lmioideae (Labiatae) and related taxa. Ph.D. Thesis, Ohio University, Athens, Ohio.
- Abu-Asab, M. S. and Cantino, P. D. (1992) Pollen morphology in subfamily Lamioideae (Laiatae) and its phylogenetic implications. In: *Advances in Labiatae Science* (eds. Harley, R. M., Reynolds, T.) 97-122. Royal Botanic Gardens Kew, Richmond, Surrey, UK.
- Abu-Asab, M. S., and Cantino, P. D. (1994) Systematic implications of pollen morphology in subfamilies Lamioideae and pogostemonoiedae (labiatae). *Annals of the Missouri Botanical Gardarden* 81: 635-686.
- Afzal-Rafii, Z (1983) Les Pollens Du Genre *Salvia* et Leur Evolution. *Pollen and Spores* 25:351-366.
- Bentham, G. (1834) *Scutellaria* and *Perilomia* in *Labiatarum Genera et Species*. Ridgeway, London.
- Bentham, G. (1876) *Scutellaria*. In: *Prodromus Systematis Naturalis* (ed. Candolle, A. P. de.) 12: 12-432. Paris.
- Boissier, P. E. (1879) *Scutellaria*. In: *Flora Orientalis* (ed. Boissier, P. E.) 4:681-691. Basle Geneva.
- Briquet, J. (1896) *Scutellaria*, *Salazaria* and *Perilomia*. In: *Die NATurlichen Pflanzenfamilien* (eds. Engler, A. and Prantl, K. A. E.) 1.4(3a). [*Scutellaria* and *Salazaria*: 224-227; *Perilomia* 232-233; Position of seed: 199]. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig.
- Cantino, P. D. (1992) Evidence for a polyphyletic origin of the Labiatae, *Annals of the Missouri Botanical Garden* 79: 361-379.
- Cantino, P. D., Harley, R. M. and Wagstaff, S. J. (1992) *Genera of Labiatae: Status and classification*. Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey, UK.
- El-Gazzar, A. and Watson, L. (1970) A taxonomic study of the Labiatae and related genera. *New Phytologist* 69: 451-486.
- Epling, C. (1942) The American species of *Scutellaria*. *University of California Publications in Botany* 20: 1-146.
- Erdtman, G. (1945) Pollen morphology and plant taxonomy. Vol. IV. Labiatae, Verbbenaceae and Avicenniaceae. *Svensk Botanisk Tidskrift*, Stokholm.

- Halbritter, H., Weber, M., Zetter, R., Frosch-Radivo, A., Buchner, R. and Hesse, M. (2006) PalDat-Illustrated handbook on pollen terminology. University of Vienna. Vienna.
- Hamilton, A. (1832) Esquisse d'une monographie du genre *Scutellaria* ou toque. Louis Perrin, Lyon.
- Harley, M. M. (1992) The potential value of pollen morphology as an additional taxonomic character in subtribe Ociminae (Ocimeae: Nepetoideae: Labiatae). In: Advances in Labiate Science. (eds. Harley, R. M. and Reynolds, T.) 125-138. Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey, UK.
- Jamzad, Z., Abbas Azimi, R. and Dehghan, M. (2006) Pollen morphology and sataminal structure in *Salvia* and *Zhumeria* (Lamiaceae). Rostaniha 26(suppl.2): 283-298.
- Jamzad, Z., Harley, M. M., Ingrouille, M., Simmonds, M. S. J., and Jalili, A. (2000) Pollen exine and nutlet surface morphology of the annual species of *Nepeta* L. (Lamiaceae) in Iran. In: Pollen and Spores Morphology and Biology (eds. Harley, M. M., Morton, G. M. and Blackmore, S.) 385-397. Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey, UK.
- Morton, C. M. and Kincaid, D. T. (1995) A model for coding pollen size in reference to Phylogeny using examples from the Ebenaceae. American Journal of Botany 82(9): 1173-1178.
- Paton, A. (1990a) A global taxonomic investigation of *Scutellaria* (Labiatae). Kew Bulletin 45(3): 399-450.
- Paton, A. (1990b) The phylogeography of *Scutellaria*. Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh 46(3): 345-359.
- Paton, A. (1992) The adaptive significance of calyx and nutlet morphology in *Scutellaria*. In: Advances in Labiate Science. (eds. Harley, R. M. and Reynolds, T.) 203-210. Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey, UK.
- Rechinger, K. H. (1982) *Scutellaria*. In: Flora Iranica. (ed. Rechinger, K.H.) 150: 44-84. Akademische Druck, U. Verlagsanstalt Graz, Austria.
- Rudall, P. (1980) Pollen morphology in subtribe Hyptidinae (Labiatae). Kew Bulletin 35: 453-458.
- Salamaki, Y., Zarre, Sh., Jamzad, Z. (2008) Pollen morphology of *Stachys* (Lamiaceae) in Iran and its systematic implication. Flora 203: 627-639.
- Trudel, M. C. G. and Morton, J. K. (1992) Pollen morphology and taxonomy in north American Labiatae. Canadian Journal of Botany 70: 975-995.
- Varghese, T. M. and Varma, D. P. S. (1968) Pollen morphology of some Indian Labiatae. Journal of Palynology 4: 77-83.
- Wagstaff, S. J. (1992) A phylogenetic interpretation of pollen morphology in the tribe Mentheae (Labiatae). In: Advances in Labiate science. (eds. Harley, R. M. and Reynolds, T.) 113-124. Royal Gardens, Kew, Richmond, Surrey, UK.
- Walker, J. W. and Doyle, J. A. (1975) The basis angiosperm phylogeny: Palnology. Annals of the Missouri Botanical Garden 62: 664-723.
- Wunderlich, R. (1967) Ein vorschlag zu einer naturlichen gliederung der Labiaten auf Grund der pollenkorner, der samenentwicklung unddes rifen samen. Österreichische Botanische Zeitschrift 114: 383-483.

مطالعه کاربوتیپ جنس *Vulpia* Gmel. (Poaceae) در ایران

آمنه فرامرزی، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
حجت‌اله سعیدی*، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

بر اساس بررسی صفات ریخت‌شناختی، جنس *Vulpia* در ایران واجد پنج گونه و چهار زیرگونه است. در این پژوهش، مریستم نوک ریشه ۸ جمعیت از گونه‌های *V. myuros*، *V. ciliate*، *V. unilateralis*، *V. persica* و *V. hirtiglumis* جمع‌آوری شده از مناطق مختلف ایران، مورد بررسی سیتولوژیک قرار گرفت. پس از مراحل تثبیت، هیدرولیز و رنگ‌آمیزی، نمونه میکروسکوپی تهیه و ریخت‌شناسی کروموزوم‌ها مطالعه شد. بررسی‌ها نشان داد که عدد پایه کروموزومی این جنس برابر با ۷ و سطوح پلوئیدی دیپلو، تترا، پنتا و هگزاپلوئید در آن وجود دارد. عدد دیپلوئید در این تاکسون‌ها در ایران برابر با ۱۴، ۲۸، ۳۵ و ۴۲ است. سطح پنتاپلوئید ۳۵ در گونه‌های *V. ciliata*، *V. hirtiglumis* و *V. persica* برای نخستین بار گزارش می‌گردد. ویژگی‌های کاربوتیپی، از قبیل: طول بازوهای کوتاه و بلند کروموزوم‌ها و وجود و عدم ماهواره مطالعه شد و شاخص‌های مختلف کاربوتیپی (L/S، TL، S، L) و S% و TF% و فرمول کاربوتیپی محاسبه گردید. برای گونه‌های این جنس کاربوتیپ تقریباً نامتقارن تشخیص داده شد. از نظر شاخص‌های کاربوتیپ تفاوت‌های معنی‌داری بین گونه‌ها مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: سیتوتاکسونومی، ایران، *Vulpia*، Poaceae

مقدمه

Krecz. & Bobrov نیز از جنس *Nardurus* Boiss.

and Buhse به آن وارد شده است. دو گونه دیگر شامل *V. hirtiglumis* Boiss. & *V. ciliata* Dumort. Hausskn. به طور مستقیم در خود این جنس توصیف گردید.

در حالی که Bor (۱۹۷۰) گونه *V. megalura* را به عنوان گونه‌ای مستقل معرفی نمود، مؤلفان دیگر مانند Stace (۱۹۸۰) آن را فرمی از *V. myuros* در نظر

جنس *Vulpia* Gmel. متعلق به طایفه Poeae R. Br. است که برای نخستین بار توسط Gmelin (۱۸۰۵) بر اساس نام پایه *Festuca myuros* L. معرفی گردید. این جنس در فلورا ایرانیکا (Bor, 1970) با ۵ گونه معرفی شده که دو گونه آن: *V. myuros* (L.) Gmel. و *V. megalura* (Nutt.) Rydb. از جنس *Festuca* L. یک گونه *V. persica* (Boiss. & Buhse) V. I.

* ho.saeidi@sci.ui.ac.ir

مواد و روش‌ها

تهیه پهنه میتوزی

تهیه اسلایدهای کروموزومی ۸ جمعیت از گونه‌های مختلف جنس *Vulpia* جمع‌آوری شده از مناطق مختلف پراکنش آن در ایران (جدول ۲) با روش مختلف پراکنش آن در ایران (جدول ۲) با روش Agayev (۱۹۹۶) انجام شد. انتخاب بذر برای انجام مراحل سیتوتاکسونومی به صورت تصادفی انجام شد. برای مطالعه میتوز از بافت مرستمی انتهایی ریشه استفاده شد که به روش له کردن صورت گرفت. از هر جمعیت مورد مطالعه، تعدادی بذر به طور تصادفی انتخاب گردید و درون پتری‌دیش حاوی کاغذ صافی مرطوب در درون انکوباتور قرار گرفت. پس از گذشت تقریباً ۳ روز بذرهایی که طول ریشه آنها ۱/۵-۲ سانتی‌متر بود، انتخاب و از ریشه جدا شد. در این مطالعه از پیش تیمار آلفابرومونفتالین ۱۰٪ استفاده گردید که ریشه‌ها پس از جدا شدن به مدت ۴-۶ ساعت در این محلول قرار داده شد. آلفابرومونفتالین فعالیت ریشه‌های دوک را مختل می‌کند و از حرکت کروموزوم‌ها به طرف دو قطب سلول جلوگیری می‌کند.

نخستین مرحله پس از پیش تیمار، مرحله تثبیت است. برای نمونه‌ها، از محلول تثبیت کننده لیوتسکی حاوی کرومیک اسید ۱٪ و فرمالدئید ۱۰٪ به نسبت مساوی استفاده شد. ریشه‌ها پس از شستشو به مدت ۲۴ تا ۳۶ ساعت برای تثبیت در محلول لیوتسکی در یخچال نگهداری شدند (Sharma and Sharma, 1999). سپس، نمونه‌ها به مدت ۳ ساعت با آب جاری شستشو و پس از خشک کردن با کاغذ صافی، بلافاصله در اتانول ۷۰٪ نگهداری شدند. برای جداسازی سلول‌ها

گرفتند. بزرگترین منطقه از لحاظ تنوع ژنتیکی جنس *Vulpia* (و جنس‌های یک‌ساله خویشاوند آن) منطقه مدیترانه غربی، یعنی ایتالیا و شبه جزیره ایبری و بخش‌های همجوار شمال آفریقا است. بیشترین گستره پراکندگی این جنس متعلق به بخش *Vulpia* شامل گونه‌های *V. ambigua*, *V. longiseta* (Brot.) Hack, *V. bromoides* (L.) S. F. Gray, (Le Gall) More, *V. myuros*, *V. membranacea* (L.) Dumort. و *V. ciliate* در اروپا، شمال آفریقا و غرب آسیاست که از این تعداد، دو گونه *V. myuros* و *V. ciliate* در ایران می‌روید (Stace and Cotton, 1975). پراکنش گونه‌های این جنس در ایران در خوزستان، فارس، گرگان، مازندران، گیلان، کردستان، آذربایجان، لرستان، کرمان، خراسان و قزوین گزارش شده است (Bor, 1970). به علت وجود تنوع وسیع ریخت‌شناختی و دورگه‌گیری‌های فراوان بین تاکسون‌های این جنس در طبیعت، طبقه‌بندی تاکسونومیک این جنس همواره با مشکل روبه‌رو بوده است. به منظور حل مشکلات تاکسونومیک مبتلا به جنس *Vulpia* در ایران، مطالعات سیتوتاکسونومی آن ضروری به نظر می‌رسد، که در این پژوهش انجام شده است. عدد پایه کروموزومی این جنس بر اساس گزارش‌های موجود در منابع مختلف (جدول ۱) برابر با ۷ است و سه سطح پلوئیدی دیپلو، تترا و هگزا در آن وجود دارد که تا به حال هیچ گزارش کروموزومی از ایران برای تاکسون‌های *Vulpia* ارائه نشده است.

شد. طول کلی کروموزوم (TL, Total haploid chromosome Length)، طول بازوی بلند (L, Long arm)، طول بازوی کوتاه (S, Short arm)، تعداد ماهواره و همچنین، نوع کروموزوم‌ها بر اساس طرح Levan و همکاران (۱۹۶۵) برای ۸ جمعیت مذکور اندازه‌گیری و تعیین گردید. پس از تهیه پهنه میتوزی با نرم‌افزار فتوشاپ کاربوتیپ هر کدام از پهنه‌ها و با نرم‌افزار Excel ایدیوگرام هر کدام از آنها تهیه گردید.

مشاهدات

تصاویر متافاز میتوزی تاکسون‌های مورد مطالعه به همراه کاربوتیپ آنها در شکل ۱ و نتایج حاصل از تجزیه کاربوتیپی در جدول‌های ۲ و ۳ آمده است. بر اساس جدول ۲، تاکسون‌های مورد مطالعه دارای عدد پایه کروموزومی ۷ بود و همچنین، سطوح پلوئیدی دیپلو، تترا، پنتا و هگزاپلوئید در تاکسون‌های جنس *Vulpia* در ایران وجود دارد. در شکل ۱ پهنه‌های کروموزومی و کاربوتیپ مربوط به ۸ جمعیت از ۵ گونه *Vulpia* ارائه شده است. نتایج مربوط به تحلیل کاربوتیپی اندازه‌گیری‌های انجام شده بر روی پهنه‌های کروموزومی مطالعه شده در جدول ۳ ارائه شده است.

(maceration) به منظور دستیابی به سلول‌های منفرد و بهبود عمل رنگ‌آمیزی، ریشه‌ها به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد در محلول سود ۱ نرمال نگهداری شد. برای مطالعه میکروسکوپی شکل و ساختمان کروموزوم‌ها، از محلول هماتوکسیلین برای رنگ‌آمیزی استفاده شد، بدین منظور، ریشه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد در این محلول نگهداری شدند. برای بهبود مطالعات میکروسکوپی از روش له کردن آنزیمی استفاده شد. در این روش، ریشه‌ها به مدت ۲۰-۲۵ دقیقه در آنزیم سلولاز-پکتیناز قرار داده شد. سپس، بالای کلاهک ریشه‌ها (سلول‌های مرستمی) جدا و همراه یک قطره استیک اسید ۴۵٪ به روی لام منتقل شد. در این مرحله سعی شد تا حد امکان سلول‌های مرستمی از هم جدا شود. سپس با گذاشتن لام بر روی سلول‌ها و حرارت دادن ملایم همراه با فشار ملایم انگشت شست، عمل له کردن سلول‌ها صورت گرفت و سپس سلول‌ها با عدسی ۱۰۰x در زیر میکروسکوپ Olympus BX40 مطالعه و عکس تهیه گردید.

تحلیل داده‌ها

دسته‌بندی کروموزوم‌ها بر اساس طرح Levan و همکاران (۱۹۶۵) انجام شد (Stace, 1989). اندازه‌گیری هر یک از بازوهای کروموزومی، با استفاده از نرم‌افزار Image tool صورت گرفت. همچنین (Total TF% Form Percent) یا شکل کلی کاربوتیپ و S% (Similarity Percent) (Huziwara, 1962) به عنوان شاخص تقارن برای جمعیت‌های مورد مطالعه محاسبه

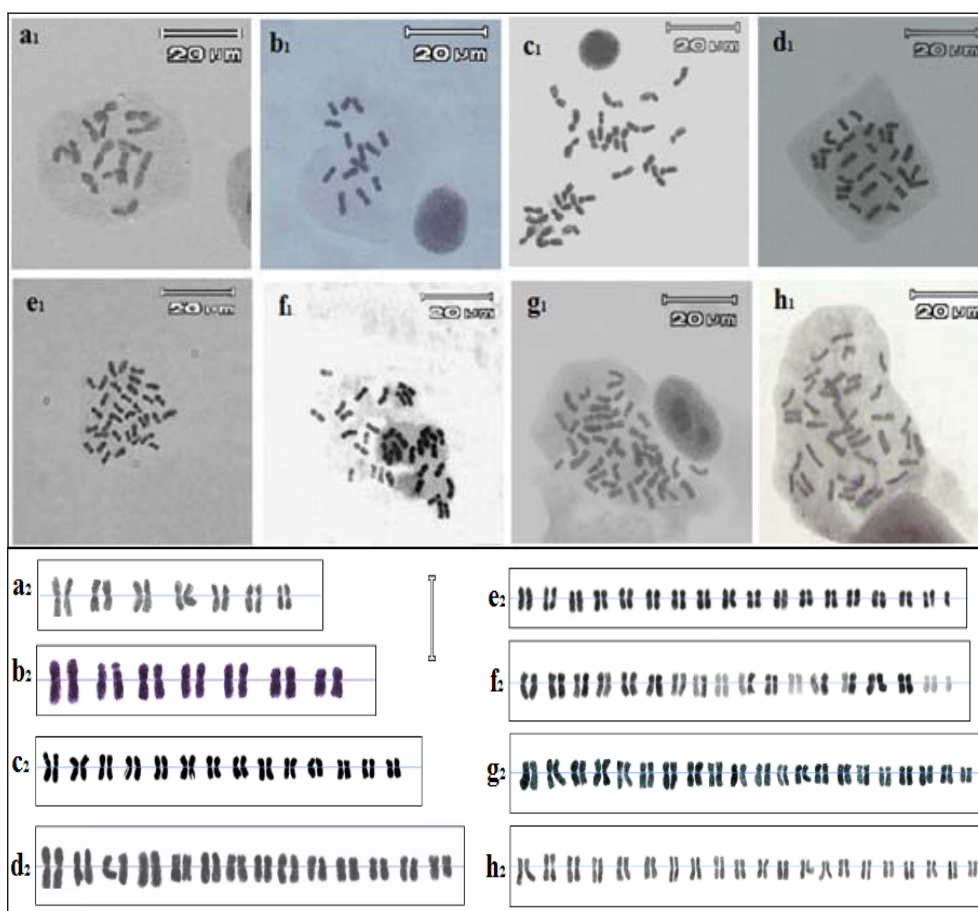
جدول ۱- خلاصه‌ای از وضعیت کروموزمی تاکسون‌های جنس *Vulpia* در جهان بر اساس ICPN (Goldblatt and Johnson, 1979)

ردیف	تاکسون	گامتوفیت	اسپوروفیت	ICPN	منبع
۱	<i>V. myuros</i>	-	42	79-81	Mizianti and Mirek (1981)
۲		-	28	79-81	Ghorai and Sharma (1981)
۳		-	42	80-83	Kirschner and Stepankova (1980)
۴		-	42	80-83	Mizianti and Mirek (1981)
۵		-	28	80-83	Probatova and Sokolovskaya (1983)
۶		-	42	80-83	Barker and Stace (1980)
۷		-	42	84-85	Sokolovskaya and Rudyka (1985)
۸		-	42	84-85	Barker and Stace (1984)
۹		7+2B	-	88-89	Spies and Voques (1988)
۱۰		-	42	88-89	Ghorai and Sharma (1981)
۱۱		-	42	90-91	Duskert-Henriod (1991)
۱۲		-	42	92-93	Kozuharov and Petrova (1991)
۱۳		21	-	96-97	Spies and Liebenberg (1997)
۱۴		7+0-1B	-	98-99	Spies and Van Wyk (1999)
۱۵		-	42	98-99	Goukasian and Nazarova (1998)
۱۶		-	42	98-99	Albers and Pröbsting (1998)
۱۷	<i>V. myuros</i> var. <i>hirsuta</i>	7	-	90-91	Devesa <i>et al.</i> (1991)
۱۸	<i>V. myuros</i> fo. <i>megalaria</i>	-	42	84-85	Bailey and Stace (1984)
۱۹		-	42	88-89	Bailey and Stace (1989)
۲۰	<i>V. myuros</i> var. <i>myuros</i>	21	-	90-91	Devesa <i>et al.</i> (1991)
۲۱	<i>V. myuros</i> fo. <i>myuros</i>	-	42	88-89	Bailey and Stace (1989)
۲۲	<i>V. myuros</i> var. <i>sciuroides</i>	7	-	90-91	Devesa <i>et al.</i> (1991)
۲۳	<i>V. myuros</i> subsp. <i>sciuroides</i>	-	14	96-97	Valdés and Parra (1997)
۲۴	<i>V. myuros</i> var. <i>tenella</i>	7	-	88-89	Devesa and Luque (1988)
۲۵		7	-	90-91	Devesa <i>et al.</i> (1991)
۲۶	<i>V. persica</i>	-	42	98-99	Goukasian and Nazarova (1998)
۲۷	<i>V. ciliata</i>	14	-	90-91	Faruqi <i>et al.</i> (1987)
۲۸	<i>V. ciliata</i> subsp. <i>ambigua</i>	-	28	88-89	Bailey and Stace (1989)
۲۹	<i>V. ciliata</i> subsp. <i>ciliata</i>	-	28	88-89	Bailey and Stace (1989)
۳۰	<i>V. hirtiglumis</i> *	-	42	-	Cotton and Stace (1975)
۳۱	<i>V. unilateralis</i> *	7	-	79-81	Devesa and Romero (1981)
۳۲		-	14	84-85	Stace (1984)
۳۳		-	14	84-85	Bailey and Stace (1984)
۳۴		-	14	88-89	Bailey and Stace (1989)

* گونه *V. hirtiglumis* در ICPN گزارش نشده است.

جدول ۲- نمونه‌های جمعیتی جمع‌آوری شده و مطالعه شده از جنس *Vulpia* Gmel. از مناطق مختلف در ایران

شماره جمعیت	نام تاکسون	تعداد کروموزوم	عدد پلوئیدی	تعداد ماهواره	محل جمع‌آوری نمونه
۱۹	<i>V. myuros</i>	۲۸	۴۲، ۲۸	۰	۲۰ km گچساران به اهواز
۲۵	<i>V. persica</i>	۳۵	۴۲، ۳۵	۱	کردستان- ۱۵ km کامیاران
۳۱	<i>V. hirtiglumis</i>	۴۲	۴۲، ۳۵	۱	مرکزی- اراک- کمر بند جنوبی
۳۹	<i>V. myuros</i>	۴۲	۴۲	۰	جاده اسلام به خلخال
۴۵	<i>V. ciliata</i>	۲۸	۳۵، ۲۸	۰	مرکزی- اراک- کمر بند جنوبی
۴۹	<i>V. hirtiglumis</i>	۳۵	۴۲، ۳۵	۰	مرکزی- بزرگراه ساوه
۷۰	<i>V. unilateralis</i>	۱۴	۱۴	۰	کردستان- ۲۰ km سنندج از کامیاران
۷۴	<i>V. unilateralis</i>	۱۴	۱۴	۰	فارس- سد سیوند- کوه چاه سیاه



شکل ۱- پهنه میتوزی و کاربوتیپ جمعیت‌های: ۷۰ (a1 و a2؛ *V. unilateralis* 2n=14)، ۷۴ (b1 و b2؛ *V. unilateralis* 2n=14)، ۱۹ (c1 و c2؛ *V. myuros* 2n=28)، ۴۵ (d1 و d2؛ *V. ciliata* 2n=28)، ۲۵ (e1 و e2؛ *V. persica* 2n=35)، ۴۹ (f1 و f2؛ *V. hirtiglumis* 2n=35)، ۳۱ (g1 و g2؛ *V. hirtiglumis* 2n=42)، ۳۹ (h1 و h2؛ *V. myuros* 2n=42) و .Scale bar=20μm

جدول ۳- مشخصات کاریوتیپی تاکسون‌های جنس *Vulpia* در ایران

شماره جمعیت	نام تاکسون	میانگین طول کل کروموزوم‌ها	2n	S%	TF%	K. F. (فرمول کاریوتیپی)	میانگین طول بازوی بلند	میانگین طول بازوی کوتاه
۱۹	<i>V. myuros</i>	۳۱/۰۶	۲۸	٪۵۹	٪۴۰	sm + ۱m۶	۱۸/۳۸	۱۲/۶۸
۲۵	<i>V. persica</i>	۳۷/۲	۳۵	٪۶۸	٪۴۱	sm + ۲m۵	۲۱/۹	۱۵/۲۹
۳۱	<i>V. hirtiglumis</i>	۴۲/۱۹	۴۲	٪۵۱	٪۳۹	sm + ۳m۴	۲۵/۱۹	۱۶/۷۲
۳۹	<i>V. myuros</i>	۳۵/۸	۴۲	٪۶۳	٪۳۶	sm + ۵m۲	۲۳/۰۳	۱۳/۰۵
۴۵	<i>V. ciliata</i>	۵۹/۰۱	۲۸	٪۵۰	٪۴۱	sm + ۱m۶	۳۴/۵۷	۲۵/۰۸
۴۹	<i>V. hirtiglumis</i>	۴۲/۸۷	۳۵	٪۶۶	٪۳۷	sm + ۳m۴	۲۶/۶	۱۶/۲۷
۷۰	<i>V. unilateralis</i>	۵۷/۵۵	۱۴	٪۵۹	٪۴۳	m۷	۳۲/۷۳	۲۴/۸۱
۷۴	<i>V. unilateralis</i>	۵۷/۷۰	۱۴	٪۶۴	٪۴۵	m۷	۳۱/۵۵	۲۶/۱۴

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از شمارش کروموزوم‌های ۸ جمعیت مورد مطالعه از جنس *Vulpia* نشان داد که عدد پایه کروموزومی در گونه‌های این جنس در ایران، همانند سایر گونه‌های آن در جهان (پایگاه داده‌ای IPCN) برابر با ۷ است. مشاهده اعداد دیپلوئید برابر با ۱۴، ۲۸، ۳۵ و ۴۲ نشان می‌دهد که نوعی دو رگ‌گیری منجر به ایجاد یک کمپلکس پلی‌پلوئید پیلار (Polyploid Pillar Complex) بر پایه $x=7$ در میان تاکسون‌های متعلق به جنس *Vulpia* در این کشور رخ داده است. با توجه به مخدوش بودن حدود گونه‌ها و واحدهای فروگونه‌ای این جنس در مطالعات ریخت‌شناسی (مشاهدات منتشر نشده) احتمال وقوع دورگ‌گیری بین گونه‌ها تقویت می‌شود.

بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق، سطح پلوئیدی فرد $5x$ در برخی از جمعیت‌ها به صورت مخلوط با سطوح پلوئیدی زوج دیده شد. در جمعیت شماره ۴۵ تشخیص داده شده با عنوان *V. ciliata* عدد پلوئیدی ۲۸ و ۳۵ مشاهده شد. در منابع (Bailey and Stace, 1989) عدد دیپلوئید گزارش شده در این گونه برابر با

۲۸ است (جدول ۱). شمارش میتوز ۳۵ در این گونه نشان‌دهنده وقوع دو رگ‌گیری احتمالی بین این تتراپلوئید و یک گونه هگزاپلوئید است. از آنجا که در این گونه تا به حال عدد پلوئیدی ۴۲ دیده نشده است بنابراین، به احتمال زیاد می‌توان نتیجه گرفت که این گونه بر اثر برخورد میان دانه‌های گرده گونه *V. hirtiglumis* - که شبیه‌ترین گونه به *V. ciliata* است - و محل رویش جمعیت شماره ۳۱ از گونه *V. hirtiglumis* با جمعیت ۴۵ از گونه *V. ciliata* - که عدد پنتاپلوئید در آن دیده شد، بسیار نزدیک است - (جدول ۱) ایجاد شده است. همچنین، عدد کروموزومی ۳۵ در *V. persica* می‌تواند از وقوع دورگ‌گیری بین سیتوتیپ هگزاپلوئید این گونه و گونه تتراپلوئید نزدیک آن (*V. myuros*) ناشی شده باشد. در مجموع مشاهده عدد کروموزومی ۳۵ در تعدادی از گونه‌ها بیان‌کننده وقوع بالای دورگ‌گیری بین گونه‌های تتراپلوئید و هگزاپلوئید است.

موقعیت سانترومر در کروموزوم‌های بررسی شده (جدول ۳) نشان می‌دهد که نوع کروموزوم‌ها متاساتریک (m) تا ساب‌متاساتریک (sm) است. این

S% که حداقل آن برابر با ۵۰٪ و حداکثر آن ۶۸٪ بود، می‌توان نتیجه گرفت که کاریوتیپ در این تاکسون بر اساس این معیار، تقریباً نامتقارن است. از نظر طول کروموزوم در این جنس تنوع وجود دارد، اما با توجه به پایین بودن تعداد پهنه‌های کروموزومی مطالعه شده نمی‌توان به طور قطعی اظهار نظر کرد.

مشاهدات با گزارش Stace و Cotton (۱۹۷۵) هماهنگی دارد. بر اساس جدول ۳ مقدار TF% در میان جمعیت‌ها از حداقل ۳۶٪ تا حداکثر ۴۵٪ متغیر است. مقادیر TF% به ۵۰٪ نزدیک، و در نتیجه، نوع کروموزوم‌ها متاسانتریک (m) تا ساب‌متاسانتریک (sm) است. همچنین، با توجه به مقادیر به دست آمده از

منابع

- Agayev, Y. M. (1996) Advanced squash method for investigation of plant chromosomes. Institute of Genetics and Selection. Baku.
- Bailey, J. P. and Stace, C. A. (1989) IOPB chromosome data 1. International Organization of Plant Biosystematics Newsletter 13: 15-21.
- Bor, N. L. (1970) *Vulpia* Gmel. In: Flora Iranica (ed. Rechinger, K. H.) 70: 88-91. Akademische Druck- u. Verlagsanstalt Graz-Austria. Wiena.
- Faruqi, S. A., Quraish, H. B. and Inamuddin, M. (1987) Studies in Libyan grasses X. Chromosome number and some interesting features. Annali di Botanica 45:75-102.
- Gmelin, C. C. (1805) *Vulpia myuros*. In: Flora Badensis Alsatica (ed. Gmelin, C. C.) 1: 8-9, Carlsruhae.
- Goldblatt, P. and Johnson, D. E. (1979) Retrieved from <http://www.tropicos.org/Project/IPC/N> On: December 2010.
- Huziwara, Y. (1962) Karyotype analysis is some genera of Compositae VIII. Further studies on the chromosomes of *Aster*. American Journal of Botany 49:116-119.
- Levan, A., Fredga, K. and Sandberg, A. A. (1965) Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas 52: 201-220.
- Sharma, A. K. and Sharma, A. (1990) Plant chromosomes. Harwood Academic Publishers, Australia.
- Stace, C. A. (1980) *Vulpia* Gmel. In: Flora Europaea (eds. Tutin, T. G. Heywood, V. H., Burges, N. A. Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M. and Webb, D. A.) 5: 203-204. Cambridge University Press, Cambridge.
- Stace, C. A. (1989) Plant taxonomy and biosystematics. 2nd Ed. Edward Arnold, London.
- Stace, C. A. and Cotton, R. (1975) Taxonomy of the genus *Vulpia* (Gramineae). I Chromosome numbers and geographical distribution of the old world species. Genetica 46: 235-255.

معرفی فلور، شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی گیاهان دو منطقه حفاظت شده جنگلی سمسکنده و دشت ناز، ساری، مازندران

فرخ قهرمانی نژاد*، گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه تربیت معلم، تهران، ایران
علیرضا نقی نژاد، گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران
سید حسین بهاری، گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه تربیت معلم، تهران، ایران
روح اله اسماعیلی، اداره کل حفاظت محیط زیست مازندران، ساری، ایران

چکیده

مناطق جنگلی سمسکنده و دشت ناز به منظور حفظ و احیای جوامع گیاهی و جانوری بازمانده جنگل های جلگه ای خزر، به عنوان پناهگاه های حیات وحش در استان مازندران (ساری) مصوب گردیده اند. با مطالعه فلور این دو منطقه، تعداد ۲۲۳ گونه گیاهی از ۱۷۵ جنس متعلق به ۶۹ تیره شناسایی گردید. از لحاظ تعداد گونه ها به ترتیب تیره Poaceae با ۳۶ گونه (۱۶٪)، Asteraceae با ۲۳ گونه (۱۰/۳٪) و Lamiaceae با ۱۴ گونه (۶/۳٪) و Rosaceae با ۱۳ گونه (۵/۸٪) مهمترین گونه ها هستند. جنس *Carex* با ۷ گونه، *Euphorbia* با ۶ گونه و *Geranium* با ۵ گونه بزرگترین جنس ها را تشکیل می دهند. از نظر شکل زیستی، بالاترین مقادیر به ترتیب مربوط به تروفیت ها (۳۴٪)، همی کریپتوفیت ها (۲۴٪)، ژئوفیت ها (۲۲٪) و فانروفیت ها (۱۵٪) است. از نظر پراکنش جغرافیایی، بیشترین مقادیر به ترتیب مربوط به پراکنش چند ناحیه ای (۳۲٪)، اروپا-سیبری (۱۹٪)، پراکنش اروپا-سیبری، ایرانی-تورانی و مدیترانه ای (۱۳٪) است. همچنین، ۴ درصد از گیاهان بوم زاد هستند. به دلیل اینکه جنگل های مطالعه شده میراثی از جنگل های بلوط و شمشاد جلگه ای در خزر هستند، حفاظت جدی و مستمر و حذف موارد تهدید و آلودگی از حاشیه جنگل ها الزامی است.

واژگان کلیدی: پناهگاه سمسکنده، پناهگاه دشت ناز، فلور ایران، منطقه هیرکانی، انتشار جغرافیایی

مقدمه

حیات وحش جانوری و گیاهی قابل انکار نیست. در میان عناصر جنگلی در شمال ایران، قسمت های کم ارتفاع و پست جنگلی در جنوب دریای خزر از ارزش بالای حفاظتی و مدیریتی برخوردار است، زیرا انسان با حذف عناصر طبیعی، جوامع گیاهی آن را به کلی تغییر

جنگل های شمال ایران (جنگل های هیرکانی یا خزری) میراثی به جا مانده از دوران سوم زمین شناسی است (شاهسواری، ۱۳۷۶). تأثیر ژئومورفولوژیک منحصر به فرد این جنگل ها در ایجاد اقلیم ناحیه، خاک،

قطعی تر بین تمامی جوامع جنگلی در شمال ایران مطالعه تخصصی تری روی برخی از جوامع جنگلی، به ویژه مطالعه روی عناصری که پوشش منحصر به فردی را به وجود می آورند، ضروری است.

مواد و روش ها

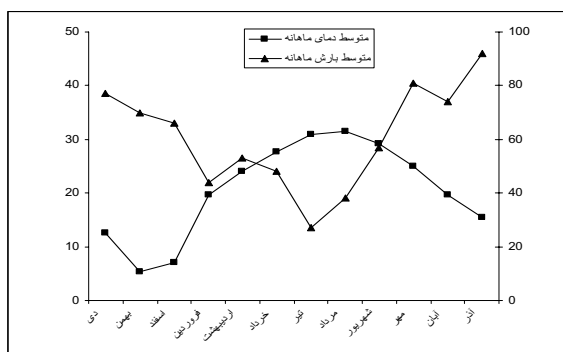
ویژگی های مناطق مورد مطالعه (پناهگاه های حیات وحش سمسکنده و دشت ناز)

منطقه سمسکنده متعلق به شهرستان ساری (استان مازندران) و با مساحت ۹۳۷ هکتار در ضلع جنوبی جاده ارتباطی ساری-نکا، بین طول های جغرافیایی $53^{\circ} 7'$ تا $53^{\circ} 11'$ شرقی و عرض های جغرافیایی $36^{\circ} 32'$ تا $36^{\circ} 34'$ شمالی واقع شده است. دامنه ارتفاعی منطقه از ۵۰ تا ۱۹۰ متر ارتفاع از سطح دریا متغیر و از محدود بازمانده های جنگل های جلگه ای خزری با گونه های غالب گیاهی بلوط و انجیلی است (شکل ۱). پناهگاه حیات وحش دشت ناز با مساحت کل ۵۶ هکتار و ارتفاع متوسط ۵ متر از سطح دریا، بین طول های جغرافیایی $53^{\circ} 11'$ تا $53^{\circ} 12'$ شرقی و عرض جغرافیایی $36^{\circ} 42'$ تا $36^{\circ} 41'$ شمالی در شهرستان ساری، به صورت توده جنگلی در جلگه ای هموار واقع گردیده است (شکل ۲).

اقلیم مناطق مورد مطالعه

بررسی آمار ده ساله ایستگاه کلیماتولوژی سمسکنده - که در حدود ۲ کیلومتری پناهگاه حیات وحش سمسکنده قرار دارد (شکل ۳) - نشان می دهد که متوسط حداکثر دما در گرم ترین ماه سال (مرداد) $22/5$ درجه سانتیگراد و متوسط حداقل دما در سردترین ماه سال (دی) $1/6$ درجه سانتیگراد است. بارندگی در تمام

داده است و بسیاری از بخش های آن را نابود کرده و یا در معرض نابودی گذاشته است (Hamzeh'ee et al., 2008). امروزه، مطالعات فلوریستیک اساس و پایه مطالعات بعدی اکولوژیک و پوشش گیاهی در هر منطقه است. این نوع مطالعات تا کنون در مناطق مختلفی از شمال ایران صورت گرفته است، از جمله مطالعات Akhani (۱۹۹۸) و Jafari و Akhani (۲۰۰۸) و Siadati و همکاران (۲۰۱۰). علی رغم وجود منابع زیادی در زمینه فلور و جامعه شناسی جنگل های کوهپایه ای و کوهستانی خزری (حمزه ای، ۱۳۷۳؛ Djazirei, 1965; Mobayen and Tregubov, 1970; Zohary, 1973; Dorostkar and Norifalise, 1976; Assadollahi, 1980; Frey and Probst, 1986; Nazarian et al., 2004) و تحقیقات صورت گرفته در مناطق مرتفع هیرکانی و محل های گذار از جنگل به مرتع (اجتهادی و همکاران، ۱۳۸۳؛ نادری، ۱۳۸۷؛ قهرمانی نژاد و عاقلی، ۱۳۸۸؛ آزادبخت، ۱۳۸۹؛ قلی زاده، ۱۳۸۹)، اطلاعات در زمینه جنگل های جلگه ای و پست خزری، به ویژه از دیدگاه فلوریستیک و جامعه شناسی محدودتر است (Rastin, 1983; Ghahreman et al., 2006; Hamzeh'ee et al., 2008; Naqinezhad et al., 2008). مناطق جنگلی سمسکنده و دشت ناز به منظور حفظ و احیای جوامع گیاهی و جانوری بازمانده جنگل های جلگه ای خزر و تکثیر گوزن زرد ایرانی، به عنوان پناهگاه حیات وحش مصوب گردیده است (کنعانی، ۱۳۸۵). با توجه به عدم تحقیقات روی فلور این دو منطقه حفاظت شده، این مطالعه بر آن است که فهرست گونه ای این مناطق جنگلی و میزان اشکال زیستی و پراکنش جغرافیایی آنها را بررسی کند، تا مکملی برای فلور جنگل های شمال ایران، به ویژه مناطق پست خزری باشد. بنابراین برای یافتن ارتباط بهتر و

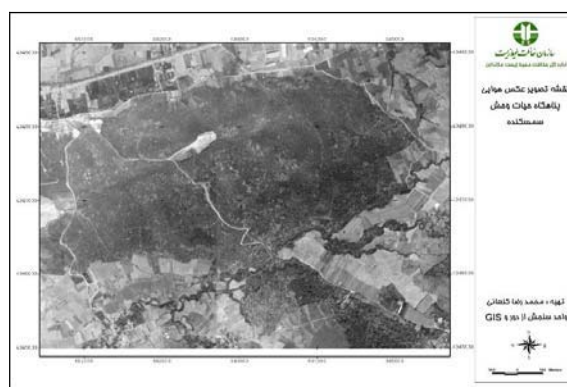


شکل ۳- منحنی آمبروترمیک ایستگاه هواشناسی سمسکنده ساری

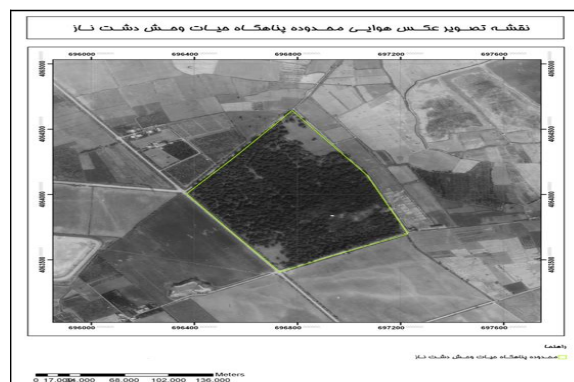
روش تحقیق

نمونه‌برداری در منطقه، از اول خرداد ماه ۱۳۸۸ تا اواخر تیر ماه ۱۳۸۹، به طور متوسط در هر یک ماه یک بار صورت گرفت. همگام با تغییرات فصلی در پوشش گیاهی منطقه، در تمام فصول روشی، نمونه‌برداری به طور کامل انجام گرفت. در هنگام برداشت هر نمونه، اطلاعاتی از قبیل: طول و عرض جغرافیایی، ارتفاع از سطح دریا (توسط GPS)، رویشگاه و شکل زیستی نمونه یادداشت شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده در این بررسی در هر بار یوم دانشگاه تربیت معلم (FAR) و دانشگاه مازندران نگهداری می‌شوند. شناسایی نمونه‌ها بر اساس منابع موجود که عبارتند از: فلورا ایرانیکا (Komarov, 1963-2010)، فلور شوروی (Davis, 1965-1988)، فلور عراق (Townsend et al., 1966-1980)، فلور ایران (اسدی، ۱۳۶۷-۱۳۸۹) و نمونه‌های سرخس از فلور گیلان (قهرمانی نژاد، ۱۳۷۸) و مقاله اخیر چاپ شده در مجله رستنیها (Khoshravesh et al., 2009) شناسایی شده‌اند. اختصار اسامی مؤلفان تاکسون‌ها با سایت اینترنتی نام‌های گیاهی (IPNI, 2010) تطبیق و یکسان‌سازی شده‌اند. شکل زیستی گیاهان جمع‌آوری

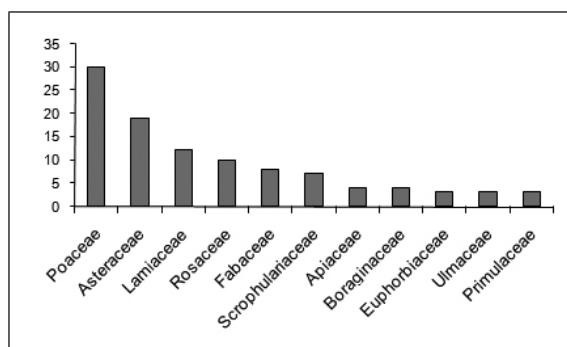
سال وجود دارد و میزان آن به لحاظ فصلی و زمانی متغیر است. در مجموع، پناهگاه حیات وحش سمسکنده با داشتن ۷۲۸ میلی‌متر بارندگی متوسط باران سالیانه و دارا بودن بارندگی در تمام ماه‌های سال، از شرایط آب و هوایی معتدل و مرطوب برخوردار است. وضعیت اقلیمی منطقه بر اساس روش‌های آمبروزه و دمارتن به صورت اقلیمی مرطوب تا نیمه مرطوب معتدل است. بر اساس نمودار آمبروترمیک، ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور، خشک و ماه‌های فروردین، اردیبهشت، مهر، آبان، آذر، بهمن و اسفند، مرطوب و نیمه مرطوب است.



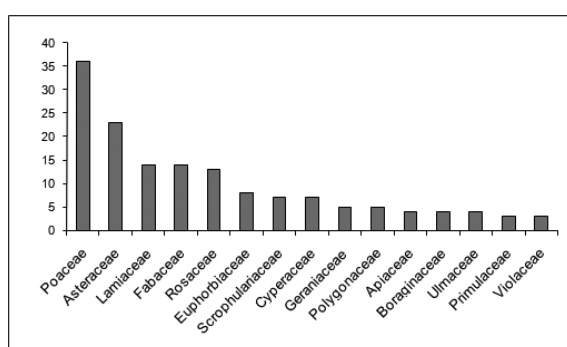
شکل ۱- تصویر عکس هوایی پناهگاه حیات وحش سمسکنده، استان مازندران



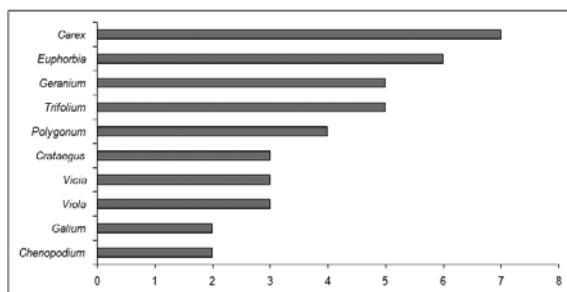
شکل ۲- تصویر عکس هوایی پناهگاه حیات وحش دشت ناز، استان مازندران



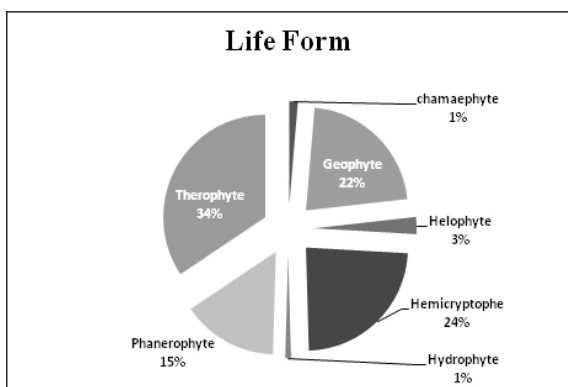
شکل ۴- غنی ترین تیره های گیاهی بر اساس تعداد جنس ها در مناطق مورد مطالعه



شکل ۵- غنی ترین تیره های گیاهی بر اساس تعداد گونه ها در مناطق مورد مطالعه



شکل ۶- متنوع ترین جنس های گیاهی بر اساس گونه در مناطق مورد مطالعه



شکل ۷- درصد فراوانی گونه های گیاهی بر اساس شکل زیستی

شده بر اساس سیستم Raunkiaer (۱۹۳۴) تعیین و سپس طیف زیستی منطقه ترسیم گردید. مناطق انتشار جغرافیایی گونه ها (کورولوژی) بر اساس تقسیم بندی نواحی رویشی (Zohary, 1973; Takhtajan, 1986) و با توجه به پراکنش گونه ها در فلورا ایرانیکا (Rechinger, 1963-2010) مشخص شد.

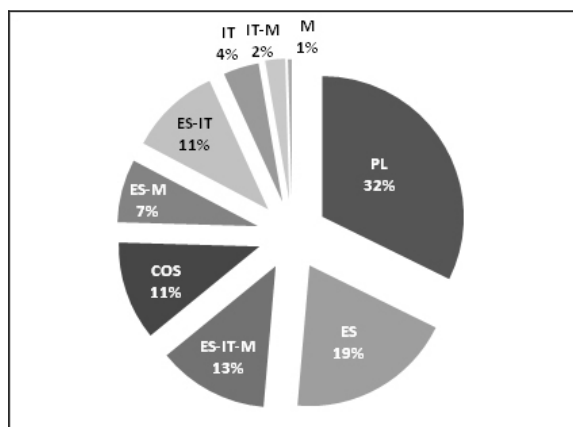
نتایج

در بررسی ها، از این مناطق تعداد ۲۲۳ گونه گیاهی از ۱۷۵ جنس متعلق به ۶۹ تیره شناسایی گردید. از لحاظ تعداد گونه ها به ترتیب تیره Poaceae با ۳۶ گونه (۱۶٪)، Asteraceae با ۲۳ گونه (۱۰/۳٪)، Lamiaceae با ۱۴ گونه (۶/۳٪) و Rosaceae با ۱۳ گونه (۵/۸٪) غنی ترین تیره ها هستند. جنس *Carex* با هفت گونه، *Euphorbia* با شش گونه و *Geranium* با پنج گونه بزرگترین جنس ها را تشکیل می دهند (جدول های ۱، ۲ و ۳ و شکل های ۴، ۵ و ۶).

بزرگترین مقدار اشکال زیستی مربوط به تروفیت ها یا یک ساله ها بوده است (۳۴٪). جزئیات اشکال زیستی در شکل ۷ ارائه شده است.

جدول ۱- تعداد کل گونه های گیاهی در گروه های مختلف گیاهی در مناطق مورد مطالعه

گروه گیاهی	تیره	جنس	گونه
نهانزادان آوندی	۸	۱۰	۱۰
تک لپه ای ها	۱۲	۴۴	۵۶
دو لپه ای ها	۴۹	۱۲۱	۱۵۷
جمع	۶۹	۱۷۵	۲۲۳



شکل ۸- درصد فراوانی گونه‌های گیاهی بر اساس پراکنش جغرافیایی

از نظر پراکنش جغرافیایی، ۳۲٪ گونه‌ها دارای پراکنش چند ناحیه‌ای، ۱۹٪ پراکنش اروپا-سیبری، ۱۳٪ پراکنش اروپا-سیبری، ایرانی-تورانی، مدیترانه‌ای، ۱۱٪ پراکنش جهان شمول، ۱۱٪ اروپا-سیبری، ایرانی-تورانی، ۷٪ پراکنش اروپا-سیبری، مدیترانه‌ای، ۴٪ پراکنش ایرانی-تورانی، ۲٪ پراکنش ایرانی-تورانی، مدیترانه‌ای، ۱٪ پراکنش مدیترانه‌ای هستند. از میان همه گونه‌های فوق ۴٪ بوم‌زاد یا تقریباً بوم‌زاد ایران هستند (شکل ۸).

جدول ۲- تعداد کل جنس‌ها و گونه‌های مطالعه شده در هر خانواده

تیره	جنس	گونه	تیره	جنس	گونه
Poaceae	۳۰	۳۶	Violaceae	۱	۳
Asteraceae	۱۹	۲۳	Dryopteridaceae	۲	۲
Lamiaceae	۱۲	۱۴	Aspleniaceae	۲	۲
Fabaceae	۸	۱۴	Brassicaceae	۲	۲
Rosaceae	۱۰	۱۳	Convolvulaceae	۲	۲
Euphorbiaceae	۳	۸	Iridaceae	۲	۲
Scrophulariaceae	۷	۷	Moraceae	۲	۲
Cyperaceae	۱	۷	Salicaceae	۲	۲
Polygonaceae	۲	۵	Lythraceae	۲	۲
Geraniaceae	۱	۵	Amaranthaceae	۱	۲
Apiaceae	۴	۴	Chenopodiaceae	۱	۲
Boraginaceae	۴	۴	Guttiferae	۱	۲
Ulmaceae	۳	۴	Ranunculaceae	۱	۲
Caryophyllaceae	۳	۳	Rubiaceae	۱	۲
Malvaceae	۳	۳	Aceraceae	۱	۲
Primulaceae	۳	۳	سایر تیره‌ها	۱	۱

جدول ۳- فهرست گونه‌های گیاهی موجود در مناطق مورد مطالعه. شکل زیستی (life form): cha: کامه‌فیت، Ge: ژئوفیت، Ge(B): ژئوفیت پیازدار، Ge(C): ژئوفیت بنه‌دار، Ge(R): ژئوفیت ریزوم‌دار، Ge(S): ژئوفیت استولون‌دار، Hel: هلو فیت، Hem: همی کریپتوفیت، Hyd: هیدروفیت، Ph: فانروفیت، Th: تروفیت (برخی از اشکال زیستی، نم‌پسند یا هیگروفیت هستند که با hyg مشخص می‌شوند). پراکنش جغرافیایی (Chorology): COS: جهان‌وطن، ES: اروپا-سیبری (euxino-hyr: بوم‌زاد اگزینو-هیرکانی، hyr: بوم‌زاد هیرکانی، hyr-Tur: بوم‌زاد هیرکانی و ترکمنستان)، IT: ایرانی-تورانی، M: مدیترانه‌ای، PL: چند ناحیه‌ای. DI: داخل جنگل دشت ناز، DM: حاشیه جنگل دشت ناز، SI: داخل جنگل سمسکنده، SM: حاشیه جنگل سمسکنده.

شماره هرباریومی (FAR)	محل جمع‌آوری	پراکنش جغرافیایی	شکل زیستی (life form)	تاکسون
Aceraceae (افرائیان)				
۱۰۹۸۶	SI		Pha	<i>Acer cappadocicum</i> Gled.
۱۰۹۴۱	SI	ES (EH)	Pha	<i>Acer velutinum</i> Boiss.
Adiantaceae (پرسیاوشیان)				
۱۰۹۷۶	SI	PL	GR	<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.
Alismataceae (بارهنگ آبیان)				
۱۱۰۰۰	SI	PL	Hel	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.
Alliaceae (پیازیان)				
۱۱۱۰۰	SI-SM-DI-DM	IT	GB	<i>Allium caspium</i> M. Bieb.
Amaranthaceae (تاج‌خروسیان)				
۱۰۹۸۹	SI-SM	PL	Thr	<i>Amaranthus blitoides</i> S. Watson. var. <i>blitoides</i>
۱۰۹۸۵	SI-SM	PL	Thr	<i>Amaranthus chlorostachys</i> Willd.
Apiaceae (کرفسیان)				
۱۰۹۹۹	SI-SM	PL	GR	<i>Bupleurum marschallianum</i> C. A. Mey.
۱۰۹۴۱	SI-SM	ES-M-IT	Hem	<i>Eryngium caucasicum</i> Trautv.
۱۰۹۳۸	SI-SM-DM	ES (EH), IT	Hem	<i>Pimpinella affinis</i> Ledeb.
۱۰۹۹۴	SI-SM-DM	ES-M-IT	Thr	<i>Turgenia latifolia</i> Hoffm.
Araceae (شیپوریان)				
۱۰۹۸۷	SI	-	GR	<i>Arum</i> sp.
Araliaceae (عشقه‌ایان)				
۱۰۹۲۰	SI-DI	ES (EN)	Pha	<i>Hedera pastuchovii</i> Woronow
Aspleniaceae (سپر‌دارویان)				
۱۱۰۴۲	SI-DI	PL	GR	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L.
۱۰۹۴۸	SI-DI	PL	GR	<i>Phyllitis scolopendrium</i> (L.) Newm.
Asteraceae (کاسنیان)				
۱۰۹۳۴	SI-SM-DM	ES-M-IT	Thr	<i>Artemisia annua</i> L.
۱۰۹۵۳	SI-SM-DM	PL	Hem	<i>Artemisia vulgaris</i> L.

تاکسون	شکل زیستی (life form)	پراکنش جغرافیایی	محل جمع آوری	شماره هرباریومی (FAR)
<i>Bidens tripartita</i> L.	Thr	PL	SI	۱۱۱۱۰
<i>Carduus arabicus</i> Jacq	Thr	ES-M-IT	SM-DM	۱۱۱۱۷
<i>Carpesium cernuum</i> L.	Hem	PL	SM	۱۱۰۳۲
<i>Centaurea hyrcanica</i> Bornm.	Hem	ES-IT	SM-DM	۱۱۰۳۵
<i>Centaurea iberica</i> Trevir. ex Spreng.	Thr	PL	SM	۱۱۱۱۵
<i>Cichorium intybus</i> L.	Hem	PL	SM-DM	۱۱۰۸۸
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	Hem	PL	SM	۱۱۱۱۳
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	Thr	COS	SM-DM	۱۰۹۳۶
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	Thr	COS	SM	۱۰۹۳۷
<i>Conyzanthus squamatus</i> (Spreng.) Tamamsch.	Hem	COS	SM-DM	۱۱۰۸۷
<i>Dittrichia graveolens</i> (L.) Greuter	Thr	PL	SM	۱۱۰۸۹
<i>Filago vulgaris</i> Lam.	Thr	ES	SM	۱۱۰۸۶
<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	Thr	COS	SM	۱۱۱۱۱
<i>Lactuca serriola</i> L.	Hem	PL	SI-SM	۱۱۱۱۶
<i>Prenanthes cacaliifolia</i> Beauverd	Hem	ES (EH)	SI-SM-D	۱۱۰۹۰
<i>Senecio vernalis</i> Waldst. & Kit.	Thr	ES-IT	SM	۱۱۰۳۳
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	Hem	PL	SM	۱۱۱۱۲
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	Hem	PL	SM	۱۱۱۱۴
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Thr	COS	SM	۱۱۰۳۴
<i>Taraxacum</i> sp.	Hem	-	SM-DM	۱۱۰۳۶
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Thr	PL	SM	۱۱۰۹۳
Betulaceae (توسکائیان)				
<i>Alnus subcordata</i> C. A. Mey.	Pha	ES (Hyr)	SI-SM	۱۰۹۴۵
Boraginaceae (گاوزبانیان)				
<i>Cynoglossum officinale</i> L.	Hem	PL	SM	۱۱۰۵۶
<i>Heliotropium europaeum</i> L.	Thr	ES-M-IT	SM	۱۱۰۶۰
<i>Myosotis propinqua</i> Fisch. & C. A. Mey.	Thr	ES	SM	۱۱۰۵۸
<i>Nonnea lutea</i> (Desr.) Reichenb.ex. DC.	Hem	ES	SM-DM	۱۰۹۶۰
Brassicaceae (کلمیان)				
<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.	Thr	ES-M-IT	SM	۱۱۰۱۰
<i>Sisymbrium irio</i> L.	Thr	ES-M-IT	SM	۱۱۰۰۲
Buxaceae (شمشادیان)				
<i>Buxus hyrcana</i> Pojark.	Pha	ES (EN)	SI-DI	۱۰۹۷۵

تاکسون	شکل زیستی (life form)	پراکنش جغرافیایی	محل جمع‌آوری	شماره هرباریومی (FAR)
Campanulaceae (گل استکانیان)				
<i>Campanula rapunculus</i> L.	Hem	ES (EH)-IT	SI	۱۱۰۴۷
Caprifoliaceae (آقطیان)				
<i>Sambucus ebulus</i> L.	Cha	ES-M-IT	SI-SM-DM	۱۰۹۰۳
Caryophyllaceae (میخکیان)				
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	Thr	COS	SM	۱۱۰۴۶
<i>Moehringia trinervia</i> Clairv.	Thr	ES-IT	SI-SM	۱۱۰۵۱
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	Thr	COS	SI-SM-DI-DM	۱۰۹۵۲
Chenopodiaceae (اسفناجیان)				
<i>Chenopodium album</i> L.	Thr	COS	SI-SM	۱۰۹۴۴
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Hem	COS	SI-SM	۱۰۹۸۴
Corylaceae (فندقیان)				
<i>Carpinus betulus</i> L.	Pha	ES	SI-DI	۱۰۹۰۵
Convolvulaceae (پیچکیان)				
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R.Br.	GR	COS	SI-SM-DI	۱۰۹۴۶
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Thr	COS	SI-SM	۱۰۹۸۰
Cyperaceae (جگنیان)				
<i>Carex divulsa</i> Stokes	GS	ES-M-IT	SI-DI	۱۰۹۳۱
<i>C. melanostachya</i> Willd.	GR	ES-M-IT	SI	۱۱۰۳۰
<i>C. pendula</i> Huds.	GR	ES-M	SI-DI	۱۱۰۱۲
<i>C. phyllostachys</i> C. A. Mey.	Hem	ES	SI	۱۱۰۲۶
<i>C. songorica</i> Kar. & Kir.	Hel	ES-IT	SI	۱۱۰۱۳
<i>C. strigosa</i> Huds.	GS	ES	SI	۱۱۰۲۷
<i>C. sylvatica</i> Huds.	GR	ES-M	SI-DI	۱۰۹۳۲
Dioscoreaceae (تمیسیان)				
<i>Tamus communis</i> L.	GC	ES-M-IT	SI-SM	۱۱۰۰۴
Dryopteridaceae (نرسرخسیان)				
<i>Dryopteris affinis</i> (Lowe) Fraser-Jenk.	GR	ES	SI	۱۱۱۲۲
<i>Polystichum aculeatum</i> (L.) Roth	GR	PL	SI-DI	۱۰۹۴۲
Ebenaceae (خرمالوئیان)				
<i>Diospyros lotus</i> L.	Pha	PL	SI-DI	۱۱۰۰۵
Equisetaceae (دم‌اسبیان)				
<i>Equisetum telmatia</i> Ehrh.	GR	PL	SI-DI	۱۱۰۰۱

شماره هرباریومی (FAR)	محل جمع‌آوری	پراکنش جغرافیایی	شکل زیستی (life form)	تاکسون
Euphorbiaceae (فریونیان)				
۱۱۰۴۳	SI-SM	PL	Thr	<i>Acalypha australis</i> L.
۱۰۹۴۷	SI-SM	IT-M	Thr	<i>Chrozophora tinctoria</i> (L.) A.Juss.
۱۰۹۷۸	SI-SM-DM	ES-M	GR	<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.
۱۱۱۱۹	SI-SM	PL	Thr	<i>E. helioscopia</i> L.
۱۰۹۸۲	SI-SM-DM	ES-M-IT	Thr	<i>E. peplus</i> L.
۱۱۱۲۰	SI-SM	ES-IT	Thr	<i>E. stricta</i> L.
۱۱۰۹۷	SI-SM-DM	IT	Thr	<i>E. turcomanica</i> Boiss.
۱۱۰۹۸	SI-SM	ES-M-IT	Hem	<i>E. variegata</i> B.Heyne ex Roth
Fabaceae (باقلائیان)				
۱۰۹۰۴	SI-SM-DI-DM	PL	Pha	<i>Albizzia julibrissin</i> Durazz.
۱۱۰۱۵	SI-SM-DM	IT	Hem	<i>Coronilla varia</i> L.
۱۱۰۱۴	SI-SM-DI	ES-M	Hel (Hyg)	<i>Glycyrrhiza echinata</i> L.
۱۱۰۲۹	SM-DM	PL	Hem	<i>Lotus corniculatus</i> L.
۱۱۰۸۴	SM-DM	PL	Thr	<i>Medicago minima</i> (L.) Bartal.
۱۱۰۱۶	SM	ES-IT-M	Hem	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Lam
۱۱۰۸۱	SM-DM	ES-M	Thr	<i>Trifolium angustifolium</i> L.
۱۱۰۳۱	SM	ES-M-IT	Thr	<i>T. campestre</i> Schreb.
۱۱۰۸۵	SM	PL	GR	<i>T. fragiferum</i> L.
۱۱۰۸۲	SM	ES-M	Thr	<i>T. scabrum</i> L.
۱۱۰۲۸	SM	ES-M	Thr	<i>T. subterraneum</i> L. subsp. <i>subterraneum</i>
۱۱۰۸۰	SM-DM	COS	Thr	<i>Vicia hirsuta</i> (L.) Gray
۱۱۰۷۹	SM	PL	Thr	<i>V. sativa</i> L.
۱۱۰۸۳	SM	ES-M-IT	Thr	<i>V. tetrasperma</i> (L.) Schreb.
۱۰۹۰۰	SI-DI	ES (Hyr)	Pha	<i>Quercus castaneifolia</i> C. A. Mey.
Geraniaceae (شمعدانیان)				
۱۰۹۷۲	SI-SM	ES-IT	Thr	<i>Geranium dissectum</i> L.
۱۰۹۵۳	SI-SM-DM	ES-IT	Thr	<i>G. molle</i> L.
۱۱۰۴۸	SI-SM	ES-M-IT	Hem	<i>G. purpureum</i> Vill.
۱۱۰۵۰	SI-SM-DM	COS	Thr	<i>G. robertianum</i> L.
۱۱۰۵۲	SI-SM	ES-M-IT	Thr	<i>G. rotundifolium</i> L.
Hamamelidaceae (آنجیلیان)				
۱۰۹۰۱	SI-SM-DM	ES (EN) (Hy)	Pha	<i>Parrotia persica</i> C. A. Mey.

تاکسون	شکل زیستی (life form)	پراکنش جغرافیایی	محل جمع آوری	شماره هرباریومی (FAR)
Hyacinthaceae (سنبلیان)				
<i>Ornithogalum sintenisii</i> Freyn	GB	IT	SI-SM	۱۱۰۱۱
Hypericaceae (گل راعیان)				
<i>Hypericum androsaemum</i> L.	Cha	ES	SI-SM	۱۰۹۵۶
<i>H. perforatum</i> L.	Hem	PL	SI-SM-DM	۱۱۰۵۳
Hypolepidaceae (زیرپولکیان)				
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn in Decken	GR	COS	SI-SM-DM	۱۰۹۰۶
Iridaceae (زنبقیان)				
<i>Crocus caspius</i> Fisch. & C. A. Mey.	GC	ES (EN) (Hyr)	SI	۱۰۹۲۳
<i>Iris pseudacorus</i> L.	Hyd	ES-M	SI-SM	۱۰۹۵۱
Juglandaceae (گردوئیان)				
<i>Pterocarya fraxinifolia</i> (Poir.) Spach	Pha	ES	SM-DM	۱۰۹۴۳
Juncaceae (سازوئیان)				
<i>Juncus</i> sp.	Hel	-	SM-DM	۱۱۰۹۷۱
Lamiaceae (نعنائیان)				
<i>Calamintha officinalis</i> Moench	Hem	ES	SI-SM	۱۰۹۹۸
<i>Clinopodium umbrosum</i> Kuntze	Hem	PL	SI-SM-DI-DM	۱۰۹۹۲
<i>Lamium album</i> L.	GR	ES-IT	SI-SM-DM-DI	۱۰۹۳۹
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Hem	PL	SM-DM	۱۰۹۹۳
<i>Mentha aquatica</i> L.	GR	ES	SM-DM	۱۱۰۹۵
<i>Mentha longifolia</i> (L.) Hudson.	Cha	COS	SM-DM	۱۱۰۳۸
<i>Nepeta crassifolia</i> Boiss. & Buhse	Hem	IT (EN)	SM-DM	۱۰۹۹۵
<i>Origanum vulgare</i> L.	Hem	PL	SM-DM	۱۱۰۹۴
<i>Prunella vulgaris</i> L.	GR	PL	SI-SM	۱۱۰۳۷
<i>Salvia glutinosa</i> L.	Hem	ES	SI-SM-DM	۱۰۹۹۷
<i>Stachys byzantina</i> K. Koch	Hem	ES-IT	SI-SM-DM	۱۰۹۴۰
<i>Stachys persica</i> S.G. Gmel. ex. C. A. Mey.	Hem	ES	SI-SM-DM	۱۰۹۹۶
<i>Scutellaria tournefortii</i> Benth.	GR	ES (EN)	SI-SM-DM	۱۱۰۹۳
<i>Teucrium hyrcanicum</i> Steud.	GR	ES (EN)	SI-SM-DM	۱۱۰۹۲
Lemnaceae (عدسک آبیان)				
<i>Lemna minor</i> L.	Hyd	PL	SI-SM	۱۱۰۵۴
Loranthaceae (موخوریان)				
<i>Viscum album</i> L.	Pha (Epi)	PL	SI-DI	۱۱۰۹۲

شماره هرباریومی (FAR)	محل جمع آوری	پراکنش جغرافیایی	شکل زیستی (life form)	تاکسون
Lythraceae (حنائیان)				
۱۱۰۳۹	SI-SM	PL	Hel	<i>Lythrum salicaria</i> L.
۱۰۹۱۷	SI-SM-DI	PL	Pha	<i>Punica granatum</i> L.
Malvaceae (پنیرکیان)				
۱۱۰۹۱	SM	COS	Thr	<i>Abutilon theophrasti</i> Medik.
۱۱۱۱۸	SM-DM	ES	Hem	<i>Alcea hyrcana</i> (Grossh.) Grossh.
۱۱۰۹۱	SM-DM	ES-M-IT	Hem	<i>Malva neglecta</i> Wallr.
Meliaceae (زیتون تلخیان)				
۱۰۹۱۰	SM	PL	Pha	<i>Melia azedarach</i> L.
Moraceae (توتیان)				
۱۰۹۰۸	SI-SM-DM	IT-M	Pha	<i>Ficus carica</i> L.
۱۰۹۰۹	SI-SM-DM	IT	Pha	<i>Morus alba</i> L.
Onagraceae (گل مغربیان)				
۱۱۰۴۱	SI-SM	PL	GR	<i>Circaea lutetiana</i> L.
Orobanchaceae (گل جالیزیان)				
۱۱۰۹۶	SI	-	Thr	<i>Orobanche</i> sp.
Orchidaceae (ثعلبیان)				
۱۱۰۹۱	SI	ES-M	GR	<i>Epipactis microphylla</i> Sw.
Oxalidaceae (شبدر ترشکیان)				
۱۰۹۸۸	SI-SM-DM	PL	Thr	<i>Oxalis corniculata</i> L.
Papaveraceae (شقایقیان)				
۱۰۹۹۰	SI-SM-DI	PL	Hem	<i>Chelidonium majus</i> L.
Phytolaccaceae (سرخاب کولیان)				
۱۰۹۷۳	SI-SM-DM	COS	Hem	<i>Phytolacca americana</i> L.
Plantaginaceae (بارهنگیان)				
۱۰۹۵۷	SI-SM	PL	Hem	<i>Plantago major</i> L.
Poaceae (گندمیان)				
۱۱۰۷۰	SI-SM	IT	Thr	<i>Aegilops tauschii</i> Coss.
۱۱۰۷۵	SM	PL	GS	<i>Agrostis stolonifera</i> L.
۱۱۱۰۵	SM	ES-M-IT	Thr	<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.
۱۱۰۱۷	SM-DM	IT-M	Thr	<i>Avena sativa</i> L.
۱۱۰۷۸	SI-SM-DI	GR	PL	<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P.Beauv.
۱۱۰۶۹	SI-SM-DM	ES-M	Thr	<i>Briza minor</i> L.

تاکسون	شکل زیستی (life form)	پراکنش جغرافیایی	محل جمع آوری	شماره هرباریومی (FAR)
<i>Bromus japonicas</i> Thunb. var. <i>japonicas</i>	Thr	PL	SM-DM	۱۱۰۷۱
<i>Bromus madritensis</i> L.	Thr	PL	SM-DM	۱۱۰۲۳
<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth.	GR	PL	SI-SM	۱۱۱۰۸
<i>Catapodium rigidum</i> (L.) C.E.Hubb.	Thr	ES-M-IT	SI-SM-DM	۱۱۱۰۶
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Hem	PL	SI-SM-DM	۱۰۹۲۸
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Hem	PL	SI-SM-DM	۱۰۹۳۱
<i>Dichanthium annulatum</i> (Forssk.) Stapf	GR	PL	SI-SM	۱۱۰۲۰
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Thr	PL	SI-SM-DI	۱۱۰۱۸
<i>Eragrostis barrelieri</i> Daveau.	Thr	COS	SM-DM	۱۱۰۷۳
<i>Hordeum glaucum</i> Steud.	Thr	PL	SI-SM	۱۱۰۷۷
<i>Imperata cylindrica</i> (L.) P.Beauv.	GR	PL	SM-DM	۱۰۹۳۰
<i>Lolium perenne</i> L.	Hem	COS	SI-SM-DM	۱۱۰۶۸
<i>Lophochloa phleoides</i> (Vill.) Rchb.	Thr	PL	SI-SM-DM	۱۱۰۷۶
<i>Melica uniflora</i> Retz.	GR	ES-IT	DI	۱۱۱۰۳
<i>Microstegium vimineum</i> (Trin.) A.Camus	Hem	PL	SI-SM-DM	۱۱۰۲۲
<i>Oplismenus undulatifolius</i> (Ard.) P.Beauv.	Hem	ES-M	SI-SM	۱۱۱۰۲
<i>Paspalum dilatatum</i> Poir.	GR	PL	SI-SM	۱۱۱۰۰
<i>Paspalum distichum</i> L.	GR	COS	SM	۱۱۰۹۹
<i>Phalaris brachystachys</i> Link.	Thr	PL	SM-DM	۱۱۰۲۱
<i>Phalaris paradoxa</i> L.	Thr	PL	SM	۱۱۱۰۴
<i>Phleum paniculatum</i> Huds.	Thr	ES-M	SM-DM	۱۱۰۷۴
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) R.Trin ex Steud.	Hel	COS	SM-DM	۱۱۱۰۷
<i>Poa annua</i> L.	Thr	PL	SI-DI	۱۰۹۲۷
<i>Poa nemoralis</i> L.	GS	ES-IT	SI-DI	۱۱۰۲۵
<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf.	Thr	COS	SM-DM	۱۱۰۱۹
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	GR	COS	SM-DM	۱۰۹۲۶
<i>Setaria glauca</i> (L.) P.Beauv.	Thr	PL	SM	۱۱۰۲۴
<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	Thr	PL	SM	۱۰۹۲۹
<i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C.Gmel.	Thr	M-IT	SM	۱۱۱۰۱
<i>Vulpia unilateralis</i> (L.) Stace	Thr	ES-M-IT	SM	۱۱۰۷۲
Polygonaceae (علف هفت‌بندیان)				
<i>Polygonum barbatum</i> L.	GR	PL	SI-SM	۱۱۰۵۹
<i>P. hydropiper</i> L.	Thr	ES-IT	SI-SM	۱۰۹۵۸

شماره هرباریومی (FAR)	محل جمع آوری	پراکنش جغرافیایی	شکل زیستی (life form)	تاکسون
۱۱۰۵۷	SI-SM-DM	ES (EN)-IT	Thr	<i>P. hyrcanicum</i> Rech.f.
۱۱۰۵۵	SI-SM	ES-M-IT	Thr	<i>P. patulum</i> M.Bieb.
۱۰۹۶۹	SI-SM-DM	ES	Hem	<i>Rumex sanguineus</i> L.
۱۰۹۲۱	SI-SM-DI	PL	GR	<i>Polypodium vulgare</i> L.
Primulaceae (پامچالیان)				
۱۱۰۴۵	SI-SM	PL	Thr	<i>Anagalis arvensis</i> L.
۱۰۹۷۴	SI-SM-DI	ES (EH)	GC	<i>Cyclamen coum</i> Mill.
۱۰۹۵۰	SI-SM-DI	ES-IT	Hem	<i>Primula heterochroma</i> Stapf
Pteridaceae (پرسرخسیان)				
۱۰۹۲۲	SI-SM-DM	PL	GR	<i>Pteris cretica</i> L.
Ranunculaceae (آلاله‌ئیان)				
۱۱۰۰۹	SI-SM	ES-IT	Hem	<i>Ranunculus cicutarius</i> Schlecht.
۱۱۰۰۳	SI-SM-DM	PL	Thr	<i>Ranunculus sceleratus</i> L.
Rhamnaceae (عنابیان)				
۱۰۹۴۲	SI-DI	ES-M	Pha	<i>Paliurus spina-christi</i> Mill.
Rosaceae (گل سرخیان)				
۱۱۰۶۳	SI-SM	PL	GR	<i>Agrimonia eupatoria</i> L.
۱۰۹۸۰	SI-SM-DI	ES	Pha	<i>Crataegus microphylla</i> K.Koch
۱۰۹۰۹	SI-SM-DI	ES	Pha	<i>Crataegus melanocarpa</i> M.Bieb.
۱۰۹۱۳	SI	ES	Pha	<i>Crataegus</i> sp.
۱۰۹۱۲	SI-SM-DI	ES	Hem	<i>Geum urbanum</i> L.
۱۰۹۶۲	SM	ES	Pha	<i>Malus orientalis</i> Uglitzk.
۱۰۹۶۵	SI-SM	ES	Pha	<i>Mespilus germanica</i> L.
۱۱۰۶۲	SI-SM-DI	ES-IT	Hem	<i>Potentilla reptans</i> L.
۱۰۹۶۷	SI-SM-DI	ES	Pha	<i>Prunus divaricata</i> Ledeb.
۱۰۹۶۳	SI-SM-DM	ES	Pha	<i>Pyrus boissieriana</i> Buhse
۱۰۹۱۱	SI-SM-DM-DI	ES-IT	Pha	<i>Rubus caesius</i> L.
۱۰۹۱۲	SI-SM-DM-DI	ES-IT	Pha	<i>Rubus sanctus</i> Scrb.
۱۰۹۶۴	SI-SM-DI	ES-M	Hem	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.
Rubiaceae (روناسیان)				
۱۱۰۴۰	SI-SM	ES-M-IT	Thr	<i>Galium aparine</i> L.
۱۰۹۸۳	SI-SM-DM	IT	Thr	<i>Galium ghilanicum</i> Stapf
Ruscaceae (کوله‌خاسیان)				

تاکسون	شکل زیستی (life form)	پراکنش جغرافیایی	محل جمع‌آوری	شماره هرباریومی (FAR)
<i>Ruscus hyrcanus</i> Woronow	Pha	ES (EN)	SI-DI	۱۰۹۲۵
<i>Danae racemosa</i> Moench	Pha	ES	SI-SM	۱۱۰۰۸
Salicaceae (بیدیان)				
<i>Populus alba</i> L.	Pha	ES-M	SM-DM	۱۰۹۸۱
<i>Salix excelsa</i> J.F.Gmel.	Pha (Hyg)	M-IT	SM-SI-DM	۱۱۰۴۴
Scrophulariaceae (گل میمونیان)				
<i>Digitalis nervosa</i> Steud. & Hochst. ex Benth.	Hem	ES	SM	۱۱۰۶۴
<i>Kickxia elatine</i> (L.) Dumort.	Thr	M	SI-SM	۱۱۰۶۶
<i>Lindernia procumbens</i> (Krock.) Philcox	Thr	PL	SI-SM	۱۱۰۶۵
<i>Rhynchosyris maxima</i> Richter	Hem	ES (EH)-IT	SI-SM	۱۱۰۶۷
<i>Scrophularia vernalis</i> L. subsp. <i>clausii</i> (Bioss. & Buhse) Grau	Hem	ES (EH)-IT	SI-SM	۱۰۹۶۱
<i>Verbascum</i> sp.	GR	-	SM	۱۰۹۱۶
<i>Veronica persica</i> Poir.	Thr	COS	SI-SM	۱۰۹۶۸
Smilacaceae (آزملکیان)				
<i>Smilax excelsa</i> L.	Pha	ES-M	SI-SM-DM	۱۰۹۶۶
Solanaceae (بادنجانیان)				
<i>Solanum nigrum</i> L.	Thr	COS	SI-SM-DI	۱۰۹۷۹
Ulmaceae (نارونیان)				
<i>Celtis australis</i> L.	Pha	ES	SI	۱۱۰۶۱
<i>Ulmus glabra</i> Huds.	Pha	ES	SI-DI	۱۰۹۱۴
<i>Ulmus minor</i> Mill.	Pha	ES	SI-DI	۱۰۹۶۶
<i>Zelkova carpinifolia</i> Dippel	Pha	ES	SI-DI	۱۰۹۰۲
Urticaceae (گز نه‌ایان)				
<i>Urtica dioica</i> L.	Hem	PL	SI-SM-DM	۱۰۹۰۷
Verbenaceae (شاه‌پسندیان)				
<i>Verbena officinalis</i> L.	Hem	PL	SM-DM	۱۰۹۷۰
Violaceae (بنفشه‌ایان)				
<i>Viola alba</i> Besser	GR	ES-M-IT	SI-SM-DI	۱۰۹۵۵
<i>Viola caspia</i> (Rupr.) Freyn	GR	ES-M-IT	SI-SM	۱۰۹۵۴
<i>Viola sintenisii</i> W.Becke	GR	ES-M-IT	SI-SM	۱۱۰۴۹
Woodsiaceae (ماده سرخسیان)				
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth.	GR	PL	SI	۱۰۹۷۷

بحث و نتیجه گیری

پناهگاه‌های حیات وحش سمسکنده و دشت ناز به عنوان بازمانده جنگل‌های جلگه‌ای خزر، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. گونه بلوط خزری (*Quercus castaneifolia*) در این جنگل‌ها گونه غالب محسوب می‌شود که بازمانده‌ای از جنگل‌های بزرگ جلگه‌ای (*Querco-Buxetum*) است که اینک حجم عظیمی از آنها با فعالیت‌های انسانی تخریب شده‌اند (Mobayen and Tregubov, 1970). گونه بسیار مهم و بازمانده دیگر در این جنگل‌ها- که معمولاً به صورت گونه غالب عمل می‌کند- درخت آزاد یا *Zelkova carpinifolia* است. بنا به گفته Mobayen و Tregubov (۱۹۷۰) گونه مزبور تا حدی خشکی‌پسند است و در جنگل‌های شمال ایران، از سمت غرب به سمت شرق بیشتر شده، به طوری که در برخی از بخش‌های استان گلستان به صورت گونه تک غالب مشاهده می‌شوند (Dorostkar and Noirfalise, 1976). از نظر تاریخچه‌ای دقیقاً مشخص نیست که آیا وارد شدن انجیلی (*Parrotia persica*) در این پناهگاه‌ها به دلیل قطع درختان بلوط یا آزاد بوده است و یا اینکه گونه انجیلی از ابتدا در این جنگل‌ها استقرار خوبی داشته‌اند؟ آنچه مسلم است، انجیلی به دلیل مهاجم بودن خود (Zohary, 1970) قادر است هم در ارتفاعات بالاتر و هم در مناطق پست نفوذ کرده، و جایگزین جوامع قبلی شود. گونه‌های مزبور در بالا همگی از گونه‌های گرمادوست یا ترموفیل هستند (Frey and Probst, 1986).

تعداد گونه‌های گیاهی شناسایی شده در این تحقیق، نسبت به تحقیقات مشابه در مناطق جنگلی پست خزری (Ghahreman et al., 2006) نشان‌دهنده تنوع

زیستگاهی و پتانسیل بالای تنوع زیستی در منطقه است. تیره گندمیان با ۳۶ تاکسون بزرگترین تیره و تیره کاسنیان با داشتن ۲۳ تاکسون دومین تیره بزرگ منطقه است. تیره اخیر، همچنین غنی‌ترین تیره در مطالعات قبلی در جنگل‌های پست و کوهستانی است (Ghahreman et al., ۱۳۸۸؛ ۲۰۰۶) و همچنین جزو غنی‌ترین تیره‌های گیاهی ایران نیز هستند (قهرمان و عطاری، ۱۳۷۷). علی‌رغم اینکه محدوده داخلی جنگل‌های سمسکنده و دشت ناز به دلیل سایه اندود بودن فضای داخلی جنگل توسط رویش زیاد شاخه‌های انجیلی دارای گونه‌های گیاهی علفی معدود است، حاشیه جنگل و مناطق آفتاب‌گیر تنوع زیستی قابل ملاحظه‌ای دارد. یکی دیگر از دلایل تنوع نسبتاً بالای گیاهی در این مناطق وجود رودخانه‌های فصلی با زیستگاه مرطوب و آبدار است که در مجاورت جوامع شمشاد (*Buxus hyrcana*) قرار گرفته‌اند. مشابه این اکوسیستم‌ها را می‌توان در مطالعات دیگری در مناطق پست خزری مشاهده کرد (Rastin, 1983; Hamzeh'ee et al., 2008).

میزان درصد اشکال زیستی در هر نوع اقلیمی متفاوت است و طیف زیستی که از هر منطقه‌ای رسم می‌گردد، از وضع آب و هوا حکایت می‌کند (Raunkiaer, 1934; Muller-Dombois and Ellenberg, 1974). وجود درصد بالای تروفیت‌ها یا یک‌ساله‌ها (۳۴ درصد) در این مطالعه، نشان‌دهنده دو عامل تخریب و خشکی در منطقه است. در این میان، عامل تخریب، به ویژه در حواشی جنگل‌های مطالعه شده و آبراهه‌های داخل جنگل بیشتر مشهود است. همچنین، مداخله انسان در پوشش گیاهی برخی از بخش‌های این دو منطقه حفاظت‌شده، دلیل دیگری بر

Noroozi *et al.*, 2008; Razavi, 2008; Siadati *et al.*, 2010)

از نظر پراکنش جغرافیایی، بیش از ۳۲ درصد گونه‌ها پراکنش چند ناحیه‌ای دارند. این نتیجه مطابق با نتایج سایر تحقیقات در جنگل‌های پست خزری و همچنین اکوسیستم‌هایی است که به دلیل وجود آب و تخریب شاهد عناصر چند ناحیه‌ای هستند (Ghahreman *et al.*, 2006; Naqinezhad *et al.*, 2008). در مناطق مورد مطالعه، پس از عناصر چند ناحیه‌ای گونه‌های با پراکنش اروپا-سیری بالاترین هستند و این خود ارتباط فلورستیک جنگل‌های شمال را با جنگل‌های اروپا-سیری آشکار می‌سازد (Zohary, 1973; Ghahreman *et al.*, 2006; Siadati *et al.*, 2010).

علی‌رغم همه تلاش‌ها در حفظ و حراست از عرصه جنگلی سمسکنده و دشت ناز، این مناطق نیز از تعرض مصون نمانده‌اند و با توجه به محدودیت اراضی در منطقه و فشارهای مسئولان محلی، بخش‌هایی از آنها به منظور احداث مراکز درمانی و آموزشی واگذار و همچنین، برای دوره‌ای طولانی به عنوان محل دفن زباله‌های شهری استفاده شده است. با توجه به حساس بودن این جنگل‌ها که از باقیمانده‌های جنگل‌های پست خزری شمال ایران هستند پیشنهاد می‌گردد حفاظت جدی‌تری از چنین عرصه‌هایی صورت گیرد.

افزایش تعداد یک‌ساله‌هاست. ارتباط تخریب و افزایش یک‌ساله‌ها قبلاً نیز در تحقیقات دیگر گزارش شده است (قهرمانی‌نژاد و عاقلی، ۱۳۸۸؛ Archibold, 1995; Ravanbakhsh *et al.*, 2007; Ghahreman *et al.*, 2008; Siadati *et al.*, 2010).

در تحقیق دیگری نشان داده شده است که میزان تروفیت‌ها با افزایش ارتفاع؛ یعنی گذر از مناطق پست به مناطق کوهپایه‌ای و کوهستانی افزایش معنی‌داری نشان می‌دهد که به دلیل افزایش تخریب و چرا در مناطق پست خزری است (نقی‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۹؛ Siadati *et al.*, 2010)؛ در صورتی که در مناطق مورد مطالعه کوهستانی، همی کریتوفیت‌ها غالب هستند، که به دلیل نزدیک بودن این مناطق به ویژه منطقه سمسکنده به بخش‌های کوهپایه‌ای است (قهرمانی‌نژاد و عاقلی ۱۳۸۸؛ Noroozi *et al.*, 2008). درصد قابل توجهی از گیاهان کریتوفیت (از نوع ژئوفیت) در منطقه نشان‌دهنده زیاد بودن عمق خاک و فرسایش نسبتاً کم خاک است. مطالعات مختلف نشان داده است که میزان همی کریتوفیت‌ها و ژئوفیت‌ها در جنگل‌های شمال ایران قابل توجه است، که این میزان با افزایش ارتفاع به نفع همی کریتوفیت‌ها خواهد بود (قهرمانی‌نژاد و عاقلی، ۱۳۸۸؛ آزادبخت، ۱۳۸۹؛ نادری، ۱۳۸۷؛ Akbarinia *et al.*, 2004; Ghahreman *et al.*, 2006;).

منابع

- آزادبخت، م. (۱۳۸۹) تعیین فلور منطقه حفاظت‌شده هزار جریب (واقع در استان‌های مازندران و سمنان). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم تهران، تهران.
- اجتهادی، ح.، زارع، ح. و امینی، ط. (۱۳۸۳) مطالعه و ترسیم پروفیل پوشش جنگلی در طول دره رودخانه شیرین‌رود، دودانگه ساری، استان مازندران. مجله زیست‌شناسی ایران ۱۷: ۳۴۶-۳۵۶.
- اسدی، م. (۱۳۶۷-۱۳۸۹) فلور ایران. جلد‌های ۱-۶۷. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران.

- حمزه‌ای، ب. (۱۳۷۳) بررسی تشخیص جوامع گیاهی و عناصر تشکیل دهنده جنگل‌های لسا کوتی (سری سوم) در جنوب شرقی تنکابن. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران.
- شاهسواری، ع. (۱۳۷۶) منطقه هیرکانی، مطالعه و بررسی دیرینه‌شناسی و جغرافیای گیاهی جنوب دریای خزر. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران.
- قلی‌زاده، ح. (۱۳۸۹) بررسی تغییرات فلور جنگل‌های شمال ایران در طول شیب ارتفاعی با استفاده از ترانسکت‌های اکولوژیک در چند نقطه جنگلی در استان‌های گیلان و مازندران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
- قهرمان، ا. و عطار، ف. (۱۳۷۷) تنوع زیستی گونه‌های گیاهی ایران. جلد اول. مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، تهران.
- قهرمانی‌نژاد، ف. (۱۳۷۸) فلور گیلان، نهانزادان آوندی. جلد اول. انتشارات دانشگاه گیلان، رشت.
- قهرمانی‌نژاد، ف. و عاقلی، س. (۱۳۸۸) بررسی فلور زیستیک پارک ملی کیاسر. مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک ۱: ۴۷-۶۲.
- کنعانی، م. ر. (۱۳۸۵) کتابچه پناهگاه حیات وحش سمسکنده. اداره کل حفاظت محیط زیست استان مازندران، ساری.
- نادری، ر. (۱۳۸۷) بررسی پوشش گیاهی منطقه امن گلستانک در البرز مرکزی (استان مازندران). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.
- نقی‌نژاد، ع.، حسینی، س.، رجامند، م. و سعیدی مهرورز، ش. (۱۳۸۹) بررسی فلور زیستیک جنگل‌های حفاظت شده مازی‌بن و سی‌بن رامسر در طول شیب ارتفاعی (۳۰۰ تا ۲۳۰۰ متر). تاکسونومی و بیوسیستماتیک ۵: ۹۳-۱۱۴.
- Akbarinia, M., Zare, H., Hoseini, S. M. and Ejtehadi, H. (2004) Study on vegetation structure, floristic composition and chorology of silver birch communities at Sangdeh, forest of Hyrcanian region. *Pajouhesh and Sazandegi* 64: 84-96.
- Akhani, H. (1998) Plant biodiversity of Golestan National Park, Iran. *Stapfia* 53: 1-411.
- Archibald, O. W. (1995) Ecology of world vegetation. Chapman and Hall Inc., London.
- Assadollahi, F. (1980) Etude phytosociologique et biogéographique des forêts Hyrcanienne. Essai synthétique et application à la region d'Assalem (Iran). Ph.D. thesis, University of Marseille, Marseille.
- Davis, P. H. (1965-1988) Flora of Turkey. Vols. 1-10. University of Edinburgh Press, Edinburgh.
- Djazirei, M. H. (1965) Contribution à l'étude des forêts primaires de la Caspienne. *Bulletin des Institut Agronomiques de Gembloux* 33(1): 36-71.
- Dorostkar, H. and Noirfalise, A. (1976) Contribution à l'étude des forêts caspiennes orientales (chaîne du Gorgan). *Bulletin des Institut Agronomiques de Gembloux* 11(1-2): 42-57.
- Frey, W. and Probst, W. (1986) A synopsis of the vegetation of Iran. In: Contribution of the vegetation of southwest Asia. (ed. Kürschner, H.) 1-43. Dr. Ludwig Reichert, Wiesbaden.
- Ghahreman, A., Naqinezhad, A., Hamzeh'ee, B., Attar, F. and Assadi, M. (2006) The flora of threatened black alder forests in the Caspian lowlands, northern Iran. *Rostaniha* 7: 5-30.
- Hamzeh'ee, B., Naqinezhad, A., Attar, F., Ghahreman, A., Assadi, M. and Prieditis, N. (2008) Phytosociological survey of remnant *Alnus glutinosa* ssp. *barbata* communities in the lowland Caspian forests of northern Iran. *Pytocoenologia* 38: 117-132.

- Jafari, S. M. and Akhiani, H. (2008) Plants of Jahan Nama Protected Area, Golestan province, N. Iran. *Pakistan Journal of Botany* 40: 1533-1554.
- Khoshravesh, R., Akhiani, H. Eskandari, M. and Greuter W. (2009) Ferens and fern allies of Iran. *Rostaniha* 10 (supplement 1): 1-129.
- Komarov, V. L. (ed.) (1934-1954). *Flora of USSR*. vol. 1-21. Izdatel'stvo Akademi Nauk SSSR Leningrad (English translation from Russian, Jerusalem, 1968-1977).
- Mobayen, S. and Tregubov, V. (1970) *Carte de la végétation naturelle de l'Iran*, 1:2,500,000. University of Tehran, Teheran.
- Muller-Dombois, D. and Ellenberg, H. (1974). *Aims and methods of vegetation ecology*. Wiley and Sons Inc., New York.
- Naqinezhad, A., Hamzah'ee, B. and Attar, F. (2008) Vegetation-environment relationship in the BlackAlder forests of Caspian lowlands, N. Iran. *Flora* 203:567-577.
- 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: 641-657.
- Noroozi, J., Akhiani, H. and Breckle, S. W. (2008) Biodiversity and phytogeography of the alpine flora of Iran. *Biodiversity and Conservation* 17: 493-521.
- Rastin, N. (1983) *Vegetation skundliche Untersuchungen in Hochwaldresten der Kaspischen Ebene*. *Phytocoenologia* 11(2): 245-289.
- Raunkiaer, C. (1934) *The life forms of plants and statistical plant geography*. Clarendon Press, Oxford.
- Ravanbakhsh, M., Ejtehad, H., Pourbabaei, H. and Ghoreishi-al-Hoseini, J. (2007) Investigation on plants species diversity of Gisoum Talesh reserve forest, Guilan province, Iran. *Iranian Journal of Biology* 20: 218-229.
- Razavi, S. A. (2008) Flora study of life forms and geographical distribution in Kouhmian region (Azadshahr-Golestan province). *Journal of Agriculture Science and Natural Resource* 15: 98-108.
- Rechinger, K. H. (ed.). (1963-2010) *Flora Iranica*, No. 1-178. Graz: Akademische Druck-und Verlasanstalt (1-174), Wien: Naturhistorisches Museum (175-178).
- Siadati, S., Moradi, H., Attar, F., Etemad, V., Hamzeh'ee, B. and Naqinezhad, A. (2010) Botanical diversity of Hyrcanian forests; a case study of a transect in the Kheyroud protected lowland mountain forests in northern Iran. *Phytotaxa* 7: 1-18.
- Takhtajan, A. (1986) *Floristic region of the world*. University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London.
- The International Plant Names Index (IPNI) (2010) Retrieved from: <http://www.ipni.org>. On: 29 December 2010.
- Townsend C. C., Guest, E. and Al-Ravi, A. (1966-1980). *Flora of Iraq*. vol. 1-9. Ministry of Agriculture of the Republic of Iraq, Baqdad.
- Zohary, M. (1973) *Geobotanical foundations of the Middle East*. 2 vols. Fischer Verlag, Stuttgart, Amsterdam.

بررسی مقدماتی وضعیت گونه راکون (*Procyon lotor* (Linnaeus, 1758)) به عنوان یک گونه مهاجم جدید برای ایران (منطقه مورد مطالعه: پناهگاه حیات وحش لوندویل)

آزیتا فراشی، گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
محمد کابلی*، گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
محمود کرمی، گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

چکیده

گونه‌های مهاجم یک تهدید مهم برای تنوع زیستی محسوب شده و زیان‌های اقتصادی بسیاری را به بار می‌آورند. در پژوهش حاضر، تلاش شد وضعیت گونه مهاجم راکون در ایران در پناهگاه حیات وحش لوندویل بررسی شود. بدین منظور، این پژوهش به سه محور اصلی پرداخته است: ۱- بررسی عوامل محیطی مؤثر در پراکنش راکون، ۲- بررسی برخی آثار راکون بر بوم‌سازگان‌ها و جوامع حیاتی آنها و ۳- بررسی سطح آگاهی مردم محلی از حضور این گونه مهاجم و آثار مخرب آن. در این مطالعه ابتدا با استفاده از روش تحلیل فاکتوری آشیان بوم‌شناختی (ENFA) به تعیین عوامل محیطی مؤثر در پراکنش این گونه در پناهگاه حیات وحش لوندویل پرداخته شد. همچنین به منظور بررسی برخی آثار راکون بر بوم‌سازگان‌ها و جوامع حیاتی آنها، به تعیین رژیم غذایی راکون در چهار فصل با استفاده از تحلیل سرگین و تشخیص بیماری‌های هاری، دیستمبر و عفونت‌های پارو ویروسی در این گونه پرداخته شد. نتایج نشان داد متغیرهای جوامع گیاهی، تراکم پوشش گیاهی و منابع آب در تعیین پراکنش این گونه در مقیاس خرد مؤثر هستند. در سرتاسر سال گروه غذایی زباله بیشترین سهم و گروه غذایی ماهی کمترین سهم را در رژیم غذایی راکون‌ها دارد. متأسفانه، فراهم بودن منابع غذایی و در دسترس بودن این منابع برای راکون‌ها می‌تواند زمینه‌ساز افزایش جمعیت این گونه در پناهگاه حیات وحش لوندویل و به دنبال آن دیگر مناطق شمالی کشورمان باشد. بومیان پناهگاه حیات وحش لوندویل، عملاً هیچ گونه اطلاعی از حضور راکون به عنوان یک گونه مهاجم غیروبومی و تهدیدهای این گونه ندارند و مدیریت در این منطقه می‌بایست در گام اول اطلاع‌رسانی درستی در این زمینه انجام دهد.

واژه‌های کلیدی: مدل‌سازی زیستگاه، پناهگاه حیات وحش لوندویل، غیروبومی، تنوع زیستی

مقدمه

امروزه گونه‌های مهاجم یک تهدید مهم برای تنوع زیستی محسوب شده (Wilcove *et al.*, 1998) و زیان‌های اقتصادی بسیاری را به بار می‌آورند (Pimentel *et al.*, 2005)؛ لذا پیش از اینکه حضور این گونه‌ها باعث بروز مشکلات گسترده برای تنوع زیستی و جوامع انسانی گردد، انجام اقدامات مدیریتی منسجمی نیاز خواهد بود. در این راستا، آگاهی از ارتباطات بوم‌شناختی این دسته از گونه‌ها برای تعیین آثار آنها بر بوم‌سازگان‌ها و جوامع موجود در آنها ضروری است و لذا در برنامه‌های مدیریتی باید در گام اول به آن پرداخته شود (Bremner and park, 2007; Strubbe and Matthysen, 2008).

پیش‌بینی روند هجوم گونه‌های مهاجم برای یک منطقه نیز یکی دیگر از ابزارهای مدیریت تنوع زیستی محسوب می‌گردد. مدل‌سازی برای پیش‌بینی توزیع گونه‌های مهاجم همواره یک موضوع نامشخص و مبهم بوده است به دلیل اینکه عوامل مداخله‌گر بسیاری در برهمکنش‌های حیاتی آنها نقش دارند، به علاوه انعطاف‌پذیری‌های ژنتیکی این گونه‌ها برای سازگاری با محیط جدید بالا است (Rouget *et al.*, 2004).

اغلب مدل‌های پیش‌بینی توزیع جغرافیایی گونه‌ها، بر مفهوم آشیان بوم‌شناختی استوار هستند که به بررسی ارتباط حضور گونه با متغیرهای محیطی می‌پردازند (Grinnel, 1917). مدل‌های پیش‌بینی برای شناسایی ارتباط متقابل گونه-محیط، از تحلیل‌های آماری و غیرآماری استفاده می‌کنند (Heglund, 2002). مدل‌های خطی عمومی (GLM, General Linear Model)، (Mc Cullagh and Nelder, 1989) و مدل‌های افزایی عمومی (GAM, General Additive

Model)، (Hastie and Tibshirani, 1990) رایج‌ترین مدل‌ها برای پیش‌بینی توزیع جغرافیایی گونه‌ها (Guisan *et al.*, 2002) در ارتباط با سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی هستند (Austin *et al.*, 2006). رویکرد داده‌های مؤثرتر و جایگزین، در مدل‌سازی‌های اخیر شامل ابتکارات جدیدی در زمینه تئوری فازی (Ayyub and McCuen, 1987)، روش یادگیری ماشینی شامل شبکه‌های عصبی مصنوعی (Colasanti, 1991)، درخت رگرسیون (RT, Regression Tree)، (Breiman *et al.*, 1984) و الگوریتم‌های ژنتیکی (GA) بوده است و استفاده زیاد از GA در مدل‌سازی توزیع جغرافیایی گونه‌ها باعث شد که مدل الگوریتم ژنتیکی برای پیش‌بینی متکی به قاعده (GARP, Genetic Algorithm rule-set Prediction) طراحی شود (Stockwell and Peters, 1999).

در مدل‌سازی زیستگاه گونه‌های مهاجم، معمولاً توصیه می‌شود که از مدل‌های صرفاً حضور استفاده شود؛ به دلیل اینکه ممکن است بسیاری از مناطقی که در زمان حال، در آنها گونه وجود ندارد مناطق مناسبی برای زیست گونه باشند اما هنوز در مسیر هجوم گونه مورد نظر قرار نگرفته‌اند (Hilden 1965; Sol *et al.*, 1997). بر این اساس ما در این مطالعه برای شناسایی متغیرهای زیستگاهی مهم در پراکنش این گونه از روش تحلیل فاکتوری آشیان بوم‌شناختی استفاده کردیم.

راکون، بومی شمال و مرکز آمریکاست. در آغاز قرن بیستم گستره پراکنش طبیعی آن محدود به جنگل‌های خزان‌کننده در سواحل شرقی آمریکای شمالی و کوه‌های راکی غرب آمریکا بود (Kaufmann, 1982)، ولی امروزه در انواع زیستگاه‌های ایالات متحده از علفزارهای انبوه تا مناطق

عفونت‌های پارو ویروسی در راکون‌ها، ۳- تعیین رژیم غذایی راکون در پناهگاه حیات وحش لوندویل و ۴- بررسی سطح آگاهی عمومی از خطرات و آثار راکون، است.



شکل ۱- راکون (بالا: فراشی، ۱۳۸۸، پایین: شریف، ۱۳۸۶)

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

پناهگاه حیات وحش لوندویل با مساحت ۱۰۷۴ هکتار (سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۹۰) در فاصله $38^{\circ} 18'$ تا $38^{\circ} 23'$ عرض شمالی و $48^{\circ} 51'$ تا $48^{\circ} 53'$ طول شرقی در شهرستان آستارا در استان گیلان واقع شده است (شکل ۲). ارتفاع این منطقه از ۲ تا ۲۷ متر از سطح دریا است و منطقه‌ای جنگلی با آب‌بندان‌های کوچک و بزرگ که سطح بارش آن در طول سال بیش از یک متر است، تا کنون ۲۲۴ در این منطقه گونه گیاهی شناسایی شده است که ۹۶ گونه

شهری یافت می‌شود و هم اکنون به علت معرفی‌های انجام شده، در گستره وسیعی از کشورها از جمله آلمان، روسیه، ژاپن و غیره انتشار دارد. حضور این گونه به عنوان یک گونه مهاجم در بسیاری از کشورهای ذکر شده، اثرات سوء بسیاری را به دنبال داشته است. از جمله این اثرات، می‌توان به زیان‌های اقتصادی وارده به بوم‌سازگان‌ها و تأثیر سوء بر گونه‌های بومی - از طریق رقابت و شکار - اشاره نمود (Ikeda et al., 2004). این گونه دارای سرعت پراکنش بالایی است و به سرعت خود را با اوضاع محیط وفق می‌دهد.

راکون در ایران برای اولین بار، در سال ۱۳۷۰ توسط مردم محلی در شهرستان اسالم در استان گیلان مشاهده شد - بر اساس یافته‌های شخصی در مصاحبه با مردم محلی - و در سال ۱۳۷۵ توسط هوشنگ ضیائی شناسایی شد (ضیائی، ۱۳۸۷) (شکل ۱). به عنوان ناقل بسیاری از بیماری‌ها و انگل‌ها معرفی گردیده است (Sanderson, 1987) و یکی از خطرناک‌ترین بیماری‌های منتقل شونده توسط راکون، هاری است که طبق گزارش‌های سازمان بهداشت جهانی هر ساله در حدود ۵۰۰۰۰ نفر در سراسر دنیا در اثر ابتلا به این بیماری جان خود را از دست می‌دهند (سیمانی، ۱۳۸۶). با توجه به تهدیدهای این گونه برای تنوع زیستی کشورمان و سهل‌انگاری‌هایی که در مورد کنترل و مدیریت این گونه تا به امروز اتفاق افتاده است، در پژوهش حاضر سعی شده است وضعیت مقدماتی این گونه مهاجم در ایران بررسی شود. اهدافی که در این پژوهش دنبال شد شامل: ۱- تعیین عوامل مؤثر بر پراکنش گونه راکون در مقیاس خرد در زیستگاه‌های پناهگاه حیات وحش لوندویل، ۲- بررسی ابتلا و عدم ابتلا به برخی بیماری‌های مهم شامل هاری، دیستمپر و

نمایه‌های حضور گونه (سرگین، ردپا و لانه) و همچنین مشاهدات محیط‌بانان و مردم محلی این لایه تهیه شد. مجموعه نقاط حضور مشتمل بر ۲۹ نقطه (۲: مشاهده مستقیم، ۴: مشاهده محیط‌بان، ۱: مشاهده بومیان، ۱۱: سرگین و ۱۱: مجموعه ردپا، لانه و سرگین بود.

۲- متغیرهای زیستگاهی: متغیرهای زیستگاهی که وارد مدل ENFA شدند شامل دو گروه متغیرهای کیفی و کمی بودند.

لایه‌های کیفی زیستگاهی

برای تهیه بخش عمده لایه‌های کیفی، از اطلاعات طرح مدیریت پناهگاه حیات وحش لوندویل استفاده شد (مجنونیان و همکاران، ۱۳۸۲) که نقشه‌ها ابتدا در نرم‌افزار R2V زمین مرجع شده و در نرم‌افزار IDRISI لایه‌های وکتوری آنها تهیه شد. لایه لندفیل، مرغ‌داری و منطقه حصارکشی شده برای گوزن زرد نیز از طریق بازدیدهای میدانی تهیه شد. پس از تهیه مجموعه لایه‌های اطلاعاتی، با بازدیدهای میدانی تصحیحات لازم به منظور به روز شدن لایه‌ها انجام گرفت و لایه‌های وکتوری مزبور در برنامه IDRISI با اندازه سلول ۱۰ در ۱۰ متر به لایه‌های رستری تبدیل شدند.

لایه‌های کمی زیستگاهی

لایه‌های کمی (سیمای سرزمین) از لایه کاربری اراضی (در ۶ کلاس مجزا: جنگل، جنگل انبوه، علفزار، روستاها، مناطق بدون پوشش گیاهی و مناطق تغییر کاربری داده) و با استفاده از نرم‌افزارهای FRAGSTATS نسخه ۳/۳ و IDRISI نسخه ۱۵ تهیه شد. فهرست نهایی متغیرهای زیستگاهی کیفی و کمی (پس از حذف لایه‌های با همبستگی بالای ۸۰ درصد) که برای ساخت مدل مورد استفاده قرار گرفتند در جدول ۱ ارائه شده است.

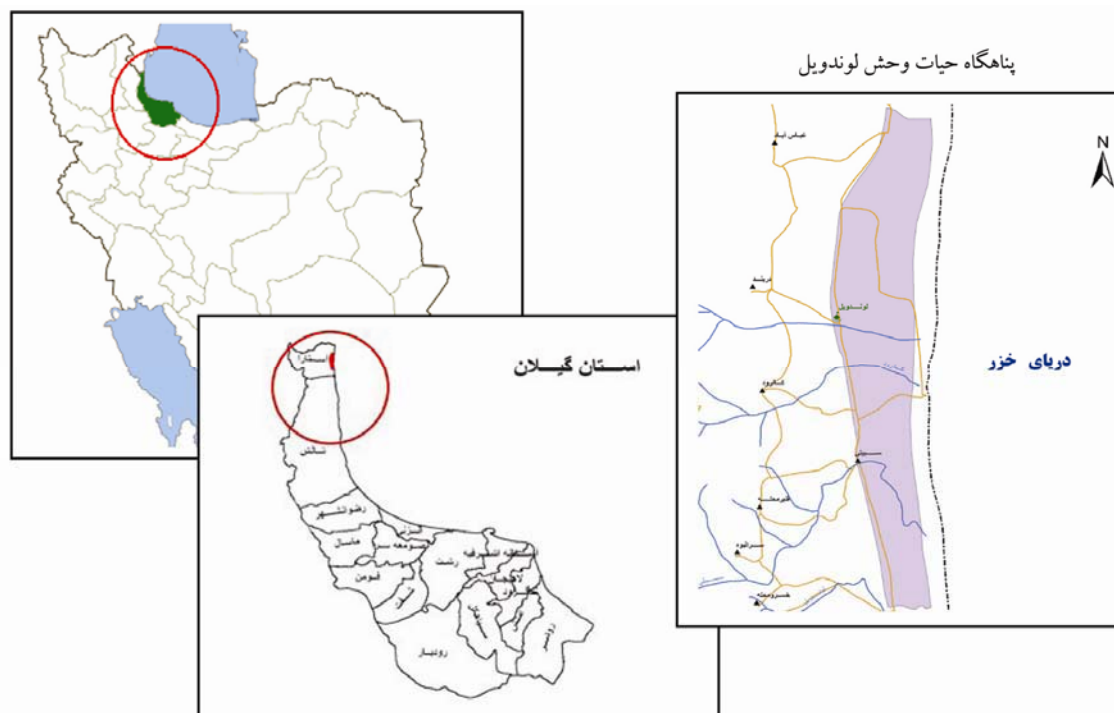
دارای ارزش حفاظتی و ۱۵ درصد از این گونه‌های حفاظتی، بوم‌زاد هستند. پناهگاه حیات وحش لوندویل اگر چه از برخی گونه‌های پستاندار برخوردار است ولی به عنوان زیستگاهی برای پرندگان نیز شناخته می‌شود (مجنونیان و همکاران، ۱۳۸۲).

روش بررسی

مدل‌سازی زیستگاه با تکنیک تحلیل فاکتوری آشیان بوم‌شناختی

در این بخش از پژوهش با استفاده از روش ENFA (Ecological Niche Factor Analysis) به تعیین عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش این گونه در مقیاس خرد پناهگاه حیات وحش لوندویل پرداخته شد. از نرم‌افزار Biomapper نسخه ۴ برای مدل‌سازی زیستگاه (Hirzel and Guisan, 2002)، از نرم‌افزارهای FRAGSTATS نسخه ۳/۳، R2V، ARCGIS نسخه ۹/۲ و IDRISI نسخه ۱۵ برای تهیه و آماده‌سازی لایه‌های زیستگاهی و ورود آنها به Biomapper استفاده شد. به منظور تعیین شمار عوامل معنی‌دار برای مدل، از معیار چوب شکسته مک آرتور استفاده شد و برای تهیه نقشه مطلوبیت زیستگاه از الگوریتم‌های میانه، میانگین هندسی، میانگین هارمونیک و حداقل فاصله استفاده شد (Hirzel et al., 2006). لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز را می‌توان به دو دسته لایه‌های اطلاعاتی شامل: داده‌های حضور گونه و متغیرهای زیستگاهی تقسیم نمود (جدول ۱).

۱- لایه حضور راکنون در پناهگاه حیات وحش لوندویل: لایه حضور این گونه در سطح پناهگاه حیات وحش لوندویل از طریق پیمایش صحرایی در منطقه مورد مطالعه در فصول مختلف در سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ تهیه شد و بر اساس مشاهدات مستقیم گونه،



شکل ۲- موقعیت جغرافیایی پناهگاه حیات وحش لوندویل

جدول ۱- متغیرهای زیستگاهی کیفی و کمی مورد استفاده برای ساخت مدل ENFA

متغیر زیستگاهی کیفی (پوشش گیاهی)	متغیر زیستگاهی کیفی (طبیعی و انسان ساز)	متغیر زیستگاهی کمی
تراکم پوشش گیاهی	راه های خاکی	مساحت لکه
جامعه گیاهی انار (<i>Punica</i>)	لندفیل	محیط لکه
جامعه گیاهی توسکا (<i>Alnus</i>)	مرغداری	نسبت محیط به مساحت لکه
جامعه گیاهی لیلکی (<i>Gleditsia</i>)	مناطق تغییر کاربری داده شده	تراکم لکه
جامعه گیاهی مرغ (<i>Cynodon</i>)	بزرگراه	شاخص دایره ای بودن شکل لکه
جامعه گیاهی تمشک (<i>Rubus</i>)	منطقه حصارکشی شده برای گوزن زرد	شاخص نزدیکی لکه ها
جامعه گیاهی نی (<i>Phragmites</i>)	روستاها	شاخص پراکندگی و اختلاط زیستگاه ها
جامعه گیاهی لرگ (<i>Pterocarya</i>)	پاسگاه محیط بانی	شاخص ابعاد فراکتال (Fractal Dimension Index)
مناطق بدون پوشش گیاهی	منابع آب (آبگیر و تالاب های فصلی)	
	زون بندی منطقه	

اعتبارسنجی مدل ENFA

اعتبارسنجی مدل در نرم افزار Biomapper توسط آزمون Cross-validation و با استفاده از شاخص پیوسته بویس (Boyce) انجام گرفت. در این آزمون، نقاط مشاهده افراد گونه مورد مطالعه به طور تصادفی به K بخش تقسیم و تعداد K-1 بخش برای محاسبه مدل مطلوبیت زیستگاه استفاده می شود و تعداد باقی مانده برای بررسی صحت مدل مورد استفاده قرار می گیرد. این فرآیند K بار تکرار می گردد. نتیجه این تکرارها تولید K نقشه مطلوبیت زیستگاه کم و بیش متفاوت از یکدیگر است. با مقایسه این نقشه ها و میزان نوسانات بین آنها، قدرت پیش بینی مدل مطلوبیت زیستگاه تعیین می شود.

هر نقشه به b بخش طبقه بندی می شود که به طور پیش فرض برابر با ۴ بخش در نظر گرفته می شود. هر بخش i با مساحتی در حدود A_i ، قسمتی از کل منطقه مورد مطالعه را پوشانده و شامل تعدادی از نقاط حضور گونه است (Ni) که برای هر طبقه از معادله $Fi = Ni/A_i$ مقدار Fi محاسبه می گردد. اگر نقشه مطلوبیت زیستگاه کاملاً تصادفی باشد می توان انتظار داشت که مقدار Fi برای همه طبقه ها یک باشد، اما اگر مدل برآورد شده دارای صحت مناسب باشد، می بایست در طبقه های که مطلوبیت زیستگاه پایین دارند مقدار کمتر و طبقه های که مطلوبیت زیستگاه بالا دارند مقدار بالاتری داشته باشد و یک نوع افزایش هماهنگ و یکنواخت بین Fi طبقه ها مشاهده شود. یکی از راه های اندازه گیری یکنواختی این منحنی محاسبه ضریب همبستگی اسپیرمن برای مقادیر Fi نسبت به طبقه ها (i) است، که به آن شاخص بویس می گویند، این شاخص بین -۱ تا +۱ متغیر است. مقادیر نزدیک به +۱ نشان دهنده مدل

خوب و مقادیر منفی، نشان دهنده مدل ضعیف است. این شاخص به تعداد طبقه و فراوانی هر طبقه حساس بوده و در شرایطی که تعداد طبقات نقشه مطلوبیت زیستگاه کم باشد نمی تواند تمایز خوبی را بین مدل خوب و عالی نشان دهد (Boyce et al., 2002). برای حل این مشکل در نرم افزار Biomapper از Moving window استفاده می شود؛ عملکرد آن مشابه فیلتر در نرم افزار IDRISI است که در طول منحنی Fi حرکت می کند و یک منحنی پیوسته بر اساس اندازه پنجره تولید می کند که نتیجه آن شاخص پیوسته بویس است که معایب شاخص بویس را ندارد (Hirzel et al., 2006). شاخص پیوسته بویس نیز بین -۱ تا +۱ تغییر می کند و مقادیر بالای این شاخص نشان دهنده قدرت بالای پیش بینی مدل است، با این تفاوت که این شاخص به تعداد نقاط حضور و پراکندگی نقاط حضور در سطح منطقه مورد مطالعه حساس است. در مدل حاضر که تعداد نقاط حضور نسبتاً کم و مجتمع هستند به منظور ارزیابی صحت مدل در کنار شاخص پیوسته بویس، نمودار Fi نیز به دقت بررسی شد و برای بهبود شاخص پیوسته بویس موارد زیر در آن مورد توجه قرار گرفت.

۱- واریانس: می بایست واریانس در سرتاسر منحنی مقدار قابل پذیرشی باشد و در مقادیر بالای مدل افزایش چشمگیری را نشان ندهد.

۲- شکل صحیح نمودار Fi : روند کلی نمودار باید یک روند صعودی باشد، اندازه پنجره را برای Moving window می بایست تا حد ممکن کوچک انتخاب کرد تا نمودار، بازه بیشتری از ۰ تا ۱۰۰ را در بر بگیرد (۵ تا ۱۵).

occurrence) و درصد زی توده مصرف شده (percentage of biomass consumed) استفاده شد. برای تعیین درصد زی توده مصرف شده از ضریب جذب *Raccoon dog* (*Nyctereutes procyonides*) Jedrzejewski (1998) و Jedrzejewska (Bartoszewicz et al., 2008). بعد از شناسایی گروه های غذایی، نمونه ها در هوای آزمایشگاه خشک و وزن آنها با ترازوی دیجیتالی با دقت یک صدم گرم اندازه گیری شد، سپس درصد هر گروه غذایی در رژیم غذایی راکون مشخص گردید. برای تعیین اختلاف میان فصول مختلف از تجزیه واریانس و آزمون دانکن استفاده شد.

بررسی سطح آگاهی بومیان از حضور گونه مهاجم راکون و آثار مخرب آن

در این بخش از مطالعه از مصاحبه و تکمیل پرسش نامه از بومیان منطقه استفاده شد. جامعه آماری در این مطالعه شامل بومیان روستاهای اطراف پناهگاه حیات وحش لوندویل بود (روستاهای که دارای مرز مشترک با این منطقه بودند: روستای غلام محله، روستای امامزاده، روستای داداش آباد و روستای سیلی) تعداد پرسش نامه در هر یک از روستاها بر اساس فرمول کوکران به دست آمد. ۴۸ عدد پرسش نامه در روستای غلام محله، ۴۰ عدد پرسش نامه در روستای امامزاده، ۳۶ عدد پرسش نامه در روستای داداش آباد و ۵۴ عدد پرسش نامه در روستای سیلی (نمونه برداری به صورت تصادفی انجام شد که نمونه های مورد نظر از دو جنس مرد و زن، متأهل و مجرد، باسواد و بی سواد، شاغل و بیکار و در رده های سنی بالاتر از ۱۵ سال انتخاب شدند. پرسشنامه شامل ۸ سوال در مورد آگاهی بومیان از حضور راکون و خطرات آن در این منطقه بود که به

۳- ماکزیم نمودار Fi : این مقدار بهتر است تا حد ممکن بزرگ باشد، اما این مقدار به عواملی از قبیل: عرض آشیان بوم شناختی گونه، شرایط منطقه مورد مطالعه، مقیاس مطالعه و متغیرهای محیطی بستگی دارد (Hirzel et al., 2006).

بررسی ابتلا و عدم ابتلا به برخی بیماری ها

به منظور تشخیص بیماری های هاری، دیستمپر و عفونت های پاروویروسی در این گونه ابتدا حیوان زنده گیری، نمونه های مورد نیاز از خون و مغز حیوان تهیه و برای تشخیص نمونه های تهیه شده به انستیتیو پاستور و مؤسسه رازی منتقل شدند.

تعیین رژیم غذایی راکون ها

به منظور تعیین رژیم غذایی راکون در چهار فصل در پناهگاه حیات وحش لوندویل از تحلیل سرگین استفاده شد. ابتدا سرگین ها بر اساس شکل، اندازه و ویژگی های دیگر شناسایی (Halfpenny and Biesiot, 1986; Gibbons, 2003) و از سطح منطقه به مدت هفت روز در نیمه هر فصل جمع آوری و نقاط حضور سرگین با GPS ثبت شد و در هر فصل حداقل ۱۰ نمونه سرگین جمع آوری و در ظروف یکبار مصرف به آزمایشگاه منتقل شد و به مدت سه روز در محلول مایع ظرفشویی قرار گرفتند و سپس نمونه ها در الک یک میلی متری با فشار آب شسته و در پتريدیش دارای آب قرار گرفتند و زیر لوپ گروه های غذایی شناسایی گردید (Jacobsen and Hansen, 1996). به منظور شناسایی گروه های غذایی از باقی مانده های غذایی (نظیر استخوان، پر، مواد گیاهی و غیره) استفاده شد (Teerink, 1991). برای بیان رژیم غذایی این گونه از دو شاخص فراوانی حضور (frequency of

بقیه متغیرها که مقدار حاشیه‌گرایی برای آنها منفی شده است، راکون‌ها مقادیر کمتری از متغیر مربوطه را نسبت به میانگین کل این متغیر در سطح منطقه ترجیح می‌دهند. ستون اول این ماتریس به تنهایی ۱۰۰٪ حاشیه‌گرایی و ۷۹/۲٪ تخصص‌گرایی را نشان می‌دهد و ستون‌های بعد به ترتیب ۷/۳٪، ۳/۲٪، ۳٪ و ۱/۲٪ تخصص‌گرایی را نشان می‌دهند.

جدول امتیازات بر اساس ارزش متغیرهای محیطی در فاکتور اول از بزرگ به کوچک (بدون در نظر گرفتن مثبت یا منفی بودن اعداد) مرتب شده است. بر این اساس متغیرهای که در بالای جدول امتیازات قرار گرفته‌اند در ساختن مدل نقش مؤثرتری داشته‌اند. در این مدل، حاشیه‌گرایی کل و تخصص‌گرایی کل و تحمل‌پذیری کل به ترتیب ۱/۳۰۱، ۶/۶۲۵ و ۰/۱۵۱ محاسبه شد و نشان‌دهنده این مطلب است که راکون در پناهگاه حیات وحش لوندویل گونه‌ای حاشیه‌گراست که در آستانه متغیرهای محیطی به سر می‌برد و دارای تحمل‌پذیری پایینی نسبت به متغیرهای محیطی است. نتایج اعتبارسنجی مدل بر اساس شاخص پیوسته بویس و تفسیر نمودار Fi نشان داد الگوریتم میانگین هارمونیک مناسب‌ترین الگوریتم برای ساخت مدل است (شاخص پیوسته بویس الگوریتم میانه (0.71 ± 0.04) ، میانگین هندسی (0.45 ± 0.18) ، میانگین هارمونیک (0.73 ± 0.23) و حداقل فاصله (0.7 ± 0.53)). در شکل ۳ نقشه پیش‌بینی مطلوبیت زیستگاه گونه مورد مطالعه آورده شده است که بر اساس آن، ۸۴٪ از منطقه، زیستگاه نامطلوب و به ترتیب ۱۰/۵٪، ۴٪ و ۱/۵٪ از منطقه، زیستگاه متوسط، خوب و عالی است.

صورت مصاحبه حضوری تکمیل شد. مدت جمع‌آوری داده‌ها شش ماه (بهار و تابستان ۱۳۸۷) به طول انجامید. به همراه پرسش‌نامه، تصاویری از راکون پیوست شد، برای شناسایی راحت‌تر این گونه توسط بومیان و همچنین برای تخمین صحت گفته بومیان، از تصاویر حیوانات دیگر که در آن منطقه زیست نمی‌کردند، نیز استفاده شد. به سؤالات بر اساس بار ارزشی آنها نمره داده شد و مجموع نمرات بر مبنای ۱۰۰ محاسبه گردید. از ۸۰-۱۰۰٪ سطح آگاهی بالا، ۶۰-۷۹/۹٪ سطح آگاهی متوسط و ۰-۵۹/۹٪ سطح آگاهی پایین در نظر گرفته شد (حافظ‌نیا، ۱۳۸۱).

نتایج

مدل‌سازی زیستگاه با تکنیک تحلیل فاکتوری آشیان بوم‌شناختی

از مهمترین خروجی‌های تحلیل ENFA ماتریس امتیازات (جدول ۲) است (برای توضیحات بیشتر می‌توانید به Hirzel et al., 2002 مراجعه کنید). ستون اول این ماتریس (فاکتور اول تحلیل ENFA) نشان‌دهنده حاشیه‌گرایی راکون نسبت به هر یک از متغیرهای محیطی در پناهگاه حیات وحش لوندویل است و نشان می‌دهد راکون برای متغیرهای تراکم پوشش گیاهی، جوامع گیاهی متفاوت، منابع آب (آبگیر و تالاب‌های فصلی)، پاسگاه محیط‌بانی، مرغداری، منطقه حصارکشی شده برای گوزن زرد، شاخص نزدیکی، نسبت محیط به مساحت، تراکم لکه، شاخص پراکنندگی و اختلاط زیستگاه‌ها (که مقدار حاشیه‌گرایی آنها مطابق جدول ۲ مثبت شده است)، مقادیر بیشتری از متغیر مربوطه را نسبت به میانگین کل این متغیر در سطح منطقه ترجیح می‌دهد. در خصوص

جدول ۲- ماتریس امتیازات تحلیل ENFA

متغیرهای زیستگاهی	عامل اول	عامل دوم	عامل سوم	عامل چهارم	عامل پنجم
	۱۰۰٪ حاشیه گرایی	۷/۳٪	۳/۲٪	۳٪	۱/۲٪
	۷۹/۲٪ تخصص گرایی	تخصص گرایی	تخصص گرایی	تخصص گرایی	تخصص گرایی
تراکم پوشش گیاهی	۰/۳۴۹	۰/۰۰۷	۰/۰۲۲	۰/۰۲۶	-۰/۰۰۱
منابع آب (آبگیر و تالاب‌های فصلی)	۰/۳۰۸	۰/۱۱۸	-۰/۰۲۲	-۰/۰۲۲	-۰/۱۲۸
جامعه گیاهی تمشک (<i>Rubus</i>)	۰/۳۰۳	-۰/۰۲۱۱	-۰/۰۸۵	-۰/۰۳۶	-۰/۰۰۵
جامعه گیاهی انار (<i>Punica</i>)	۰/۳	۰/۳۱۷	۰/۰۴۸	۰/۰۳۲	۰/۰۴۳
جامعه گیاهی لرگ (<i>Pterocarya</i>)	۰/۲۷۷	-۰/۱۲۵	-۰/۰۸۳	-۰/۰۲۷	-۰/۰۴۶
پاسگاه محیط‌بانی	۰/۲۶۱	-۰/۰۹۱	۰/۰۲۴	۰/۰۰۸	-۰/۰۳۹
جامعه گیاهی مرغ (<i>Cynodon</i>)	۰/۲۱۷	-۰/۰۷۱	۰/۰۵۸	-۰/۰۰۲	۰/۰۰۲
جامعه گیاهی توسکا (<i>Alnus</i>)	۰/۲۰۸	۰/۲۹۷	۰/۲۴۸	۰/۱۵۲	۰/۲۱۵
شاخص نزدیکی	۰/۱۶۱	۰/۰۶۴	-۰/۰۰۵	۰/۲۰۶	-۰/۰۷۹
مرغداری	۰/۰۶۵	-۰/۰۵۶	-۰/۰۷۷	-۰/۰۰۲	-۰/۰۲۴
نسبت محیط به مساحت	۰/۰۵۹	-۰/۰۰۷	-۰/۰۴۱	۰/۰۶۹	-۰/۰۸۶
جامعه گیاهی لیلیکی (<i>Gleditsia</i>)	۰/۰۵	-۰/۰۱۷	-۰/۰۰۹	-۰/۰۰۴	۰/۰۱۸
شاخص پراکندگی و اختلاط زیستگاه‌ها	۰/۰۴۳	-۰/۰۷۸	-۰/۰۸۶	۰/۱۶۳	-۰/۱۹۳
جامعه گیاهی نی (<i>Phragmites</i>)	۰/۰۴	-۰/۰۲۱	۰/۰۴۷	-۰/۰۹۵	-۰/۱۷۲
تراکم لکه	۰/۰۳۸	-۰/۰۵۲	۰/۶۵۵	-۰/۴۶۵	۰/۳۹۵
منطقه حصارکشی شده برای گوزن زرد	۰/۰۳۱	۰/۰۴۷	۰/۰۱۵	۰/۰۰۵	۰/۰۱۴
روستاها	-۰/۲۷۶	۰/۶۸۵	-۰/۲۶۱	-۰/۱۰۱	-۰/۱۳۷
راه‌های خاکی	-۰/۲۷۵	-۰/۰۵۹	-۰/۰۳۱	-۰/۰۱۶	۰/۰۲۷
بزرگراه	-۰/۲۷۴	-۰/۴۳۴	-۰/۰۸۲	۰/۰۷۷	۰/۲۱۷
مساحت لکه	-۰/۲۳۶	-۰/۰۸۵	-۰/۱۰۲	۰/۲۵۹	-۰/۳۰۵
محیط لکه	-۰/۱۸	۰/۱۰۵	۰/۲۱	-۰/۶۶۶	۰/۰۸۷
زون‌بندی منطقه	-۰/۰۶۴	-۰/۰۱۴	-۰/۰۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۱۲
شاخص دایره‌ای بودن شکل لکه	-۰/۰۴۳	۰/۰۸۷	-۰/۱۵۷	-۰/۰۵۹	۰/۵۵۴
مناطق تغییر کاربری داده شده	-۰/۰۳۸	۰/۰۶۷	۰/۰۵۵	۰/۰۳۹	۰/۱۱۷
شاخص اندازه شکستگی	-۰/۰۲۹	-۰/۰۶۴	۰/۰۷۸	۰/۴۷۴	-۰/۴۴۲
لندفیل	-۰/۰۲۲	-۰/۰۰۶	۰/۰۲۹	۰/۰۵۳	۰/۰۶۱
مناطق بدون پوشش گیاهی	-۰/۰۱۶	۰/۰۹۹	۰/۰۸۹	-۰/۰۶۸	۰/۰۶۷

بررسی ابتلا و عدم ابتلا به برخی بیماری‌ها

در منطقه مورد پژوهش فقط یک قلاده راکون زنده‌گیری شد که نتایج تشخیص بیماری‌های مزبور در آن منفی بود.

تجزیه واریانس و آزمون دانکن میان فصول مختلف نشان داد که در گروه‌های غذایی پرندگان، تخم پرندگان و مواد گیاهی در سطح احتمال ۹۹٪ اختلاف معنی‌دار میان فصول مختلف وجود دارد.

رژیم غذایی

در جدول ۳ نتایج بررسی رژیم غذایی راکون در چهار فصل در این منطقه آورده شده است. این نتایج نشان می‌دهد که در تمام طول سال، زباله بیشترین سهم را در رژیم غذایی راکون داشته و در اولویت‌های بعدی به ترتیب مواد گیاهی، پرندگان، حشرات، پستانداران، دوزیستان، تخم پرندگان و ماهی قرار دارند. نتایج

بررسی سطح آگاهی بومیان از حضور گونه مهاجم راکون و آثار مخرب آن

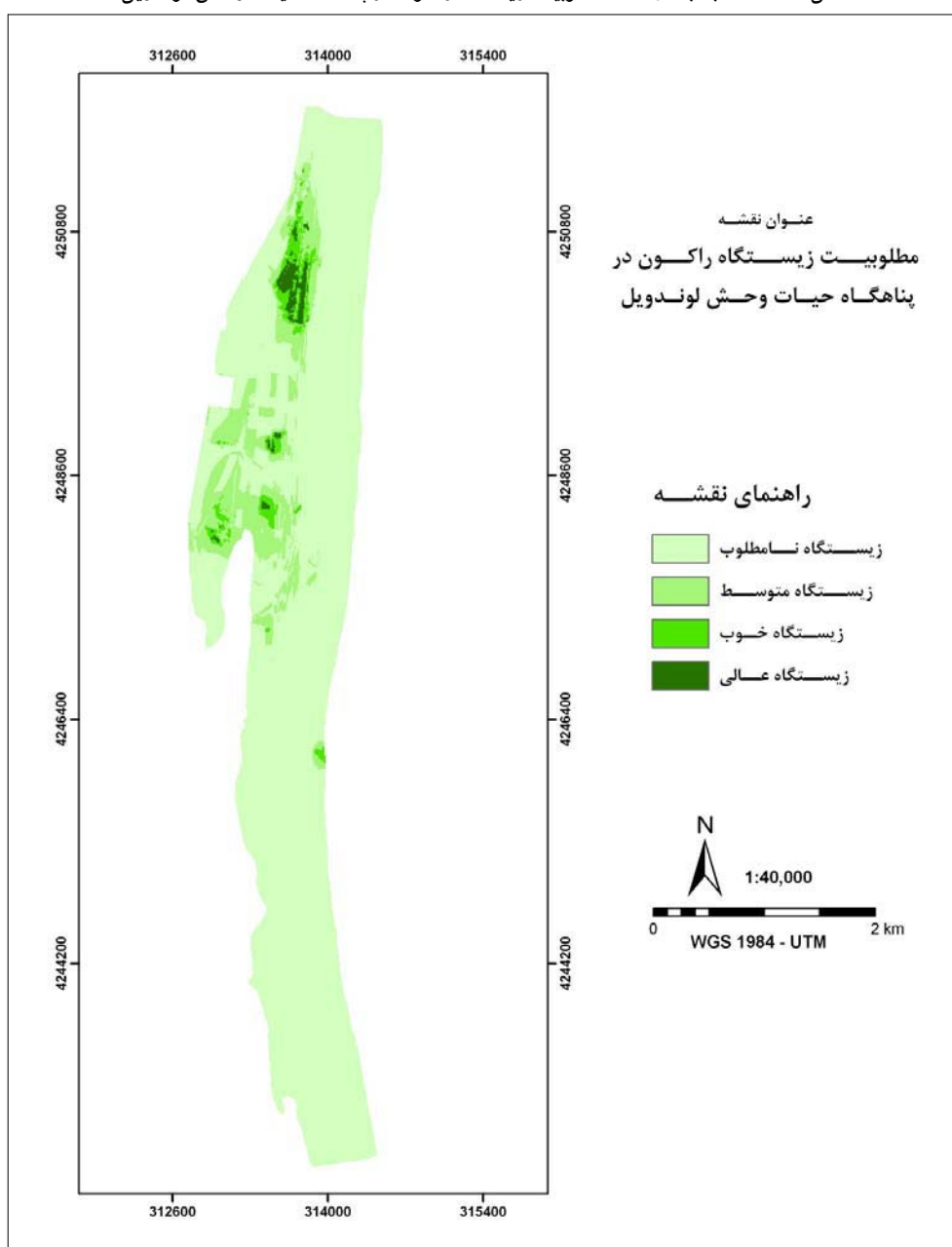
نتایجی که در این بخش از تکمیل پرسشنامه‌ها استخراج گردید نشان داد که بومیان پناهگاه حیات وحش لوندویل آگاهی بسیار اندکی از حضور و خطرات این گونه مهاجم دارند و همه بومیان این منطقه در طبقه سطح آگاهی پایین قرار گرفتند.

جدول ۳- رژیم غذایی راکون در ۴ فصل در پناهگاه حیات وحش لوندویل

گروه غذایی	بهار		تابستان		پاییز	
	درصد حضور	درصد زی‌توده مصرف شده	درصد حضور	درصد زی‌توده مصرف شده	درصد حضور	درصد زی‌توده مصرف شده
پستانداران	۳/۲۳	۲/۷۵±۲/۷۵	۱۴/۲۹	۱۱/۶۷±۴/۰۸	۱۱/۱۱	۶/۴۰±۲/۸۲
پرندگان	۱۶/۱۳	۲۲/۵۶±۸/۰۳	۱۱/۴۳	۱۰/۹۳±۴/۶۲	۱۱/۱۱	۱۱/۴۶±۵/۸
دوزیستان	۱۲/۹۰	۸/۴۱±۴/۲۸	۱۷/۱۴	۱۳/۹۰±۴/۵۲	۱۱/۱۱	۶/۸۷±۲/۹۷
حشرات	۹/۶۸	۹/۳۹±۵/۴۷	۱۴/۲۹	۹/۰۴±۳/۷۳	۱۳/۸۹	۱۸/۵۱±۷/۱۸
تخم پرندگان	۱۶/۱۳	۱۶/۳۷±۶/۳۴	۰۰/۰۰	۰۰/۰۰	۰۰/۰۰	۰۰/۰۰
مواد گیاهی	۱۶/۱۳	۱۱/۷۸±۴/۹۵	۲۲/۸۶	۲۹/۹۶±۵/۷۱	۲۷/۷۸	۴۰/۲۸±۵/۰۳
زباله	۲۵/۸۱	۲۸/۷۵±۶/۹۲	۲۰/۰۰	۲۴/۵۱±۵/۸۳	۲۲/۲۲	۱۳/۳۵±۳/۴۰
ماهی‌ها	۰۰/۰۰	۰۰/۰۰	۰۰/۰۰	۰۰/۰۰	۲/۷۸	۳/۱۲±۳/۱۲

گروه غذایی	زمستان		تمام طول سال			
	درصد حضور	درصد زی‌توده مصرف شده	درصد حضور	درصد زی‌توده مصرف شده		
پستانداران	۱۷/۸۶	۱۲/۴۷±۴/۶۳	۱۱/۶۲	۸/۳۲±۱/۸۷		
پرندگان	۲۸/۵۷	۴۲/۸۹±۹/۲۲	۱۶/۸۱	۲۱/۹۶±۴/۰۱		
دوزیستان	۳/۵۷	۱/۵۶±۱/۵۶	۱۱/۱۸	۷/۶۸±۱/۸۳		
حشرات	۱۰/۷۱	۶/۳۳±۳/۳۲	۱۲/۱۴	۱۰/۸۱±۲/۵۸		
تخم پرندگان	۰۰/۰۰	۰۰/۰۰	۴/۰۳	۴/۰۹±۱/۹		
مواد گیاهی	۱۷/۸۶	۸/۹۴±۳/۳۶	۲۱/۱۶	۲۲/۷۳±۳/۱۱		
زباله	۲۱/۴۳	۲۷/۸۱±۸/۲۳	۲۲/۳۷	۲۳/۶۰±۳/۲۰		
ماهی‌ها	۰۰/۰۰	۰۰/۰۰	۰/۷۰	۰/۷۸±۰/۷۸		

شکل ۳- نقشه طبقه‌بندی شده مطلوبیت زیستگاه راکون در پناهگاه حیات وحش لوندویل



بحث و نتیجه‌گیری

نتایج مدل ENFA در مقیاس خرد نشان داد که تراکم پوشش گیاهی مهم‌ترین متغیر زیستگاهی در پراکنش راکون است. تراکم پوشش گیاهی در پناهگاه حیات وحش لوندویل عامل مهمی برای پناه راکونها

در تمامی فصول به ویژه فصل پرورش فرزندان محسوب می‌شود. دومین متغیر زیستگاهی مهم، منابع آبی در دسترس برای این گونه است که راکون نه به دلیل نیاز آبی بالا بلکه به دلیل عادات غذایی خاص ترجیح می‌دهد در مجاورت منابع آبی زیست کند. در

پژوهشی که در سال ۲۰۰۷ توسط Wilson و Nielsen انجام گرفت نیز مؤید این مطلب بود که منابع آبی، متغیر زیستگاهی مهمی برای انتخاب مکان‌های استراحت راکون در جنوب ایلینوی است.

با توجه به نقشه مطلوبیت زیستگاه این گونه، بیشترین زونی که در پناهگاه حیات وحش لوندویل در معرض خطر این گونه قرار دارد، زون حفاظت‌شده است چرا که بخش عمده زیستگاه‌های مطلوب این گونه در این زون واقع شده است. در مورد مناطق مسکونی و مناطق تغییر کاربری داده شده به دلیل حضور انسان در این مناطق، در اکثر موارد این مناطق جز زیستگاه‌های نامطلوب برای این گونه محسوب می‌شوند. علیرغم اینکه در کشورهای نظیر ژاپن، مناطق روستایی و مزارع کشاورزی، مناطق مطلوبی برای زیست این گونه هستند (Ikeda *et al.*, 2004). نتایج محاسبه حاشیه‌گرایی کل و تخصص‌گرایی کل و تحمل‌پذیری کل در مدل ENFA حاکی از این بود که راکون در پناهگاه حیات وحش لوندویل دارای حد تحمل‌پذیری پایینی نسبت به متغیرهای محیطی است و به عبارت دیگر گونه‌ای تخصصی است که دامنه خاصی از متغیرهای محیطی را تحمل می‌کند. Bording و Nelson (۲۰۰۸) نیز نشان دادند که راکون برای فعالیت‌های مختلف خود حاشیه جنگل‌ها را به مکان‌های دیگر ترجیح می‌دهد و زمان طولانی‌تری را در این مکان‌ها سپری می‌کند. البته نباید از خاطر دور داشت که پناهگاه حیات وحش لوندویل منطقه‌ای با تعارضات بالاست و متغیرهای محیطی این منطقه دارای شیب بالایی از تغییرات هستند که این عوامل به نوبه خود در نتایج حاصل شده در مورد تخصص‌گرایی این گونه مؤثر بوده است.

رژیم غذایی راکون در مناطق مختلف دنیا فرق می‌کند اما معمولاً این گونه شکارچی است و شکار می‌کند. اما مطالعاتی که تا به حال در مورد این گونه در کشورهای مختلف انجام شده است نشان می‌دهد که در بسیاری از موارد درصد بالایی از رژیم غذایی راکون‌ها را مواد گیاهی تشکیل می‌دهد، برای مثال در شمال آمریکا راکون‌ها معمولاً از مواد گیاهی تغذیه می‌کنند و در فصل بهار و تابستان که میوه‌ها می‌رسد تا ۷۸٪ رژیم غذایی آنها را میوه‌ها و مواد گیاهی تشکیل می‌دهد (Zevloff, 2002). آلمان نیز به صورت مشابه راکون‌ها در جنگل‌های بلوط و راش زندگی می‌کنند و از میوه این درختان تغذیه می‌کنند (Hohmann *et al.*, 2001). بررسی رژیم غذایی راکون در پناهگاه حیات وحش لوندویل نشان داد که در تمامی فصول، مواد گیاهی، زباله و پرندگان دارای درصد حضور بالایی در رژیم غذایی راکون‌ها هستند اما نباید فراموش کرد که این موضوع در همه نقاط دنیا کلیت ندارد به این صورت که، طی پژوهشی که در لهستان در سال ۲۰۰۸ توسط Bartoszewicz و همکاران انجام گرفت مشخص شد که مواد گیاهی در رژیم غذایی راکون‌ها جایگاه ویژه‌ای نداشته و بخش عمده رژیم غذایی راکون‌ها را پستانداران و ماهی‌ها تشکیل می‌دهند. در حالیکه در پناهگاه حیات وحش لوندویل به دلیل فراهم نبودن منبع غذایی ماهی و وفور منابع غذایی دیگر، ماهی دارای کمترین سهم در رژیم غذایی راکون‌هاست. تغذیه راکون‌ها از پرندگان در فصول زمستان و بهار به دلیل حضور گونه‌های پرنده مهاجر بیشتر از فصول دیگر است و از طرفی میزان مصرف مواد گیاهی در بهار به دلیل سوق پیدا کردن راکون‌ها به سمت پرندگان کاهش یافته و باعث اختلاف معنی‌دار در تجربه

واریانس شده است. با توجه به اینکه مواد گیاهی و زباله بخش عمده غذای راکون‌ها را در پناهگاه حیات وحش لوندویل تشکیل می‌دهد، نگرانی بزرگی که در این زمینه وجود دارد حضور لندفیل شهر آستارا در داخل این منطقه است که منبع غذایی عمده‌ای برای راکون‌ها محسوب می‌شود که حتی در فصول بحرانی سال نیز مواد غذایی راکون‌ها را تأمین می‌کند و علاوه بر آن مواد گیاهی مورد تغذیه این حیوان در پناهگاه حیات وحش لوندویل بیشتر از گیل، انار و تمشک است که بخش عمده‌ای از منطقه را شامل می‌شوند؛ البته نباید از خاطر دور داشت که زمین‌های زراعی و کشاورزی اطراف پناهگاه نیز می‌توانند از جمله تأمین‌کنندگان این منبع غذایی برای راکون‌ها باشند. فراهم بودن منابع غذایی و در دسترس بودن این منابع برای راکون‌ها می‌تواند زمینه‌ساز افزایش جمعیت این گونه در پناهگاه حیات وحش لوندویل و به دنبال آن دیگر مناطق شمالی کشورمان باشد.

با توجه به نتایج این بخش از پژوهش پیشنهاد می‌شود در راستای مدیریت و کنترل این گونه، در ابتدا، هر چه سریع‌تر در مورد لندفیل شهر آستارا تصمیم منطقی گرفته شود و ضمن آگاهی‌رسانی به کشاورزان

و بومیان منطقه تمهیدات لازم در زمینه جلوگیری از ورود راکون‌ها به کشت‌زارها و باغ‌های اطراف منطقه صورت گیرد. علاوه بر این مورد تا آنجا که ممکن است از احداث نهادهای مراکزی که در تأمین منابع غذایی برای راکون‌ها مؤثرند از جمله کارخانه مواد غذایی، با توجه به اینکه پناهگاه حیات وحش لوندویل یکی از طبقات حفاظتی IUCN در ایران است جلوگیری شده و این گونه نهادهای مراکزی که فعلاً در منطقه موجود هستند مانند مرغداری‌ها، ضمن آگاهی‌رسانی به کارکنان این مراکز تا حد امکان از ورود راکون‌ها به این مناطق جلوگیری شود. متأسفانه به دلیل عدم آگاهی بومیان از حضور و تهدیدها این گونه مهاجم، در مدیریت و کنترل این گونه نمی‌توانند به عنوان عاملی موثر مطرح باشند. یکی از دغدغه‌های که همواره مدیران مناطق حفاظت‌شده با آن روبه‌رو هستند، آگاهی‌رسانی به بومیان و مدیریت مبتنی بر مردم است. بومیان پناهگاه حیات وحش لوندویل عملاً هیچ گونه اطلاعی از حضور راکون به عنوان یک گونه مهاجم غیر بومی و تهدیدها این گونه ندارند و مدیریت در این منطقه می‌بایست در گام اول اطلاع‌رسانی درستی در این زمینه انجام دهد.

منابع

- حافظ نیا، م. ر. (۱۳۸۱) روش تحقیق در علوم انسانی. انتشارات سمت، تهران.
- سازمان حفاظت محیط‌زیست (۱۳۹۰) فهرست مناطق چهارگانه تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط‌زیست، در دسترس در سایت: <http://www.doe.ir/portal/Home>. On: 22 April 2010
- سیمانی، س. (۱۳۸۶) بیماری‌های. انتشارات انسیتو پاستور، تهران.
- ضیائی، ه. (۱۳۸۷) راهنمای صحرایی پستانداران ایران، انتشارات کانون آشنایی با حیات وحش، تهران.
- مجنونیان، ه.، میگوئی، ح.، جعفری، م.، منصوری، ج.، سلاجقه، ع.، کاووسی، ک.، حق، ح. و شعبانی، ح. (۱۳۸۲) طرح جامع پناهگاه حیات وحش لوندویل. انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست، تهران.

- Austin, M., P. L., Belbin., J. A., Meyers., M. D., Doherty and Luoto, M. (2006) Evaluation of statistical models used for predicting plant species distributions: role of artificial data and theory. *Ecological Modelling* 199: 197-216.
- Ayyub, B. and McCuen, R. (1987) Quality and uncertainty assessment of wildlife habitat with fuzzy sets. *Water Resources Planning and Management* 113: 95-109.
- Bartoszewicz, M., Okarma, H., Zalewski, A. and Szczesna, J. (2008) Ecology of the raccoon (*Procyon lotor*) from western Poland. *Annales Zoologici Fennici* 45: 1797-2450.
- Bording, E. and Nelson, T. (2008) Raccoons use habitat edges in northern Illinois. *American Midland Naturalist* 159(2): 394-402.
- Boyc, M. S., Vernier, P. R., Nielsen, S. E. and Schmiegelow, F. K. (2002) Evaluating resource selection functions. *Ecology* 157: 281-300.
- Breiman, L., Friedman, J. H., Olsen R. A. and Stone, C. J. (1984) Classification and regression trees. Wadsworth International Group, Belmont, California.
- Bremner, A. and Park, K. (2007) Public attitudes to the management of invasive non-native species in Scotland. *Biological Conservation* 39: 306-314.
- Colasanti, R. L. (1991) Discussion of the possible use of neural network algorithms in ecological modeling. *Binary* 3: 13-15.
- Gibbons, D. K. (2003) Mammal tracks and sign of the northeast. University Press of New England, Lebanon, New Hampshire.
- Grinnell, J. (1917) The niche-relationships of the California thrasher. *Auk* 34: 427-433.
- Guisan, A., Edwards, T. C. and Hastie, T. J. (2002) Generalized linear and generalized additive models in studies of species distribution: setting the scene. *Ecological Modelling* 157: 89-100.
- Halfpenny, J. C. and Biesiot, E. (1986) A field guide to mammal tracking in north America. Johnson, Big earth.
- Hastie, T. J. and Tibshirani, R. J. (1990) Generalized Additive Models. Chapman and Hall Inc., New York.
- Hayama, H., Kaneda, M. and Tabata, M. (2006) Rapid range expansion of the feral raccoon (*Procyon lotor*) in Kanagawa Prefecture, Japan, and its impact on native organisms. In: Assessment and control of biological invasion risks (eds. Koike, F., Clout, M. N., Kawamichi, M., De poorter, M. and Iwatsuki, K.) 196-199. Gland, Switzerland.
- Heglund, P. J. (2002) Foundations of species-environment relations. In: Predicting species occurrences, issues of accuracy and scale (eds. Scott, J. M., Heglund, P. J., Morrison, M. L., Haufler, J. B., Raphael, M. G., Wall, W. A. and Samson, F. B.). 35-41. Island Press, Washington.
- Hilden, O. (1965) Habitat selection in birds. *Annales Zoologici Fennici* 2: 53-75
- Hirzel, A. and Guisan, A. (2002) Which is the optimal sampling strategy for habitat suitability modeling. *Ecological Modelling* 157: 331-341.
- Hirzel, A. H., Lay, G. L., Helfer, V., Randin, C. and Guisan, A. (2006) Evaluating the ability of habitat suitability models to predict species presences. *Ecological Modelling* 199: 142-152.
- Hirzel, A., Hausser, J., Chessel, D. and Perrin, N. (2002) Ecological-niche factor analysis: how to compute habitat- suitability maps without absence data. *Ecology* 83: 2027-2036.
- Hohmann, U., Bartussek, I. and Bernhard, B. (2001) Der Waschbär. Oertel and Spörer, Reutlingen.
- Ikeda, T., Asano, M., Matoba, Y. and Abi, G. (2004) Present status of invasive alien raccoon and its impact in Japan. *Global Environmental Research* 8(2): 125-131.

- Jacobsen, L. and Hansen, H. (1996) Analysis of otter (*Lutra lutra*) spraints: Part1: Copparison of methods to estimate prey proportions; Part2: Estimation of the size of prey fish. *Zoology* 238: 167-180.
- Jedrzejewska, B. and Jedrzejewski, W. (1998) Predation in vertebrate communities. The bialowieza primeval forest as acase study. Springer-Verlag, Berlin.
- Kaufmann, J. H. (1982) Raccoon and allies. Wild mammals of North America. The Johns Hopkins University Press. Baltimore.
- Mack, E. L., Firbank, L. G., Bellary, P. E., Hinsley S. A. and Veitch, N. (1997) The comparison of remotely sensed and ground-based habitat area data using species-area models. *Applied Ecology* 34: 1222-1228.
- McCullagh, P. and Nelder, J. A. (1989) Generalized Linear Models, Chapman and Hall Inc., New York.
- Pimentel, D., Zuniga R. and Morrison, D. (2005) Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological Economics* 52: 273-288.
- Ress, E. R., Rond, B. A., Phillips, J. R. and Murray, D. (2008) Raccoon ecology a database: Resource for population dynamics modeling and meta-analysis. *Ecological Informatics* 3: 87-96.
- Rouget, M., Richardson, D. M., Nel, J. L., Le Maitre, D. C., Egoh, B. and Mgidi, T. (2004) Mapping the potential ranges of major plant invaders in South Africa, Lesotho and Swaziland using climatic suitability. *Diversity and Distribution* 10: 475-484.
- Sanderson, G. C. (1987) Raccoon. Wild furbearer management and conservation in North America, Ontario Trappers Association. Ontario.
- Sol, D., Santos, D., Feria, E. and Clavell, J. (1997) Habitat selection the monk parakeet during colonization of a new area in Spain. *Condor* 99: 39-46
- Stockwell, D. and Peters, D. (1999) The GARP modelling system: problems and solutions to automated spatial prediction. *Geographic Information Systems* 13: 143-158.
- Strubbe, D. and Matthysen, E. (2008) Predicting the potential distribution of invasive ring-necked parakeets *Psittacula krameri* in northern Belgium using an ecological niche modelling approach. *Biological Invasions* 11: 497-513.
- Teerink, B. J. (1991) Atlas and identification key "hair of west European mammals". Cambridge University Press, Great Britain.
- Wilcove, D. S., Rothstein, D., Dubow, J., Phillips, A. and Losos, E. (1998) Quantifying threats to imperiled species in the United States. *Biological Sciences* 48: 607-615.
- Wilson, S. E and Nielsen, C. K. (2007) Habitat characteristics of raccoon daytime resting sites in southern Illinois. *American Midland Naturalist* 157: 175-186.
- Zeveloff, S. I. (2002) Raccoons: A natural history. Smithsonian Institution, Washington.

فرم اشتراک مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک

نام و نام خانوادگی: سمت:

با واریز 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 هستم.
لطفاً مجله را از شماره به نشانی زیر ارسال نمایید.

نشانی دقیق:

.....

شماره تماس: دورنگار:

نشانی پست الکترونیک: مسئول پاسخگویی:

اصل فیش بانکی را به نشانی اصفهان- خیابان هزار جریب - دانشگاه اصفهان- ساختمان کتابخانه مرکزی اداره چاپ، انتشارات و مجلات - دفتر مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک- کد پستی: ۸۱۷۴۶۷۳۴۴۱ ارسال فرمایید.

**A preliminary survey on raccoon (*Procyon lotor* (Linnaeus, 1758))
status as new invasive species in Iran
(Case study: Lavandevil wildlife refuge)**

Azita Farashi, Mohammad Kaboli * and Mahmoud Karami

Department of Environment, Faculty of Natural Resource, University of Tehran, Karaj, Iran

Abstract

Invasive species are a major threat to biodiversity and have many adverse effects which cause economic losses. In this study, it was tried to survey raccoon damages in Iran at Lavandevil wildlife refuge. The purpose of this research was to address three main topics: (1) to study the effective environmental factors on raccoon distribution in Lavandevil wildlife refuge, (2) to study some of raccoon effects on their vital ecosystems and communities, and (3) to study local people knowledge of the presence of invasive species and its destructive effects. At first, Ecological Niche Factor Analysis (ENFA) method was used to determine the effective environmental factors on raccoon distribution in Lavandevil wildlife refuge. Also, we studied some effects of raccoon on ecosystems and its vital communities, using scat analysis to determine raccoon diet during four seasons and also diseases like rabies, distemper and parvovirus infection were diagnosed. The results showed that vegetation communities, vegetation density and water resources were important in micro-scale. Garbages had the largest share and fish had the lowest share in raccoon diet throughout the year. Unfortunately, food resources providing and availability for raccoon could pave the way for its population increase in Lavandevil wildlife refuge also and other northern refuges in Iran. Local people in Lavandevil wildlife refuges did not know raccoon as a non-native invasive species and they were not informed of their threats at all. As the first step, managers in the region must duly inform the local people of the matter.

Key words: Habitat modeling, Lavandevil wildlife refuge, Non-native, Biodiversity

* mkaboli@ut.ac.ir

An introduction to flora, life form, and distribution of plants in two protected lowland forests, Semeskandeh and Dasht-e Naz, Mazandaran N. Iran

**Farrokh Ghahremaninejad ^{1*}, Alireza Naqinezhad ², Seyed Hossein Bahari ¹
and Rohollah Esmacili ³**

¹ Department of Biology, Faculty of Science, Tarbiat Moallem University, Tehran, Iran

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

³ Department of Environment, Mazandaran Branch, Natural Section, Sari, Iran

Abstract

Semeskandeh and Dasht-e Naz are protected as wildlife refuges with the aim of conservation and revival of the remaining plant and animal populations of the Caspian lowland forests in Mazandaran (Sari). Based on a floristic study, 223 plant species from 175 genera belonging to 69 families were identified. The richest families were Poaceae with 36 species (16%), Asteraceae with 23 species (10.3%), Lamiaceae with 14 species (6.3%) and Rosaceae with 13 species (5.8%), respectively. *Carex* with 7 species, *Euphorbia* with 6 species and *Geranium* with 5 species constituted the largest genera. Considering life form spectrum, the highest proportion of life forms belonged to therophytes (34%), hemicryptophytes (24%), geophytes (22%) and phanerophytes (15%), respectively. Likewise, the highest proportion of chorotypes belonged to pluriregional elements (32%), followed by Euro-Siberian elements (19%), Euro-Siberian, Irano-Turanian, Mediterranean elements (13%). Moreover, four percent of these plants were endemic of Iran. Since the studied forests in the current investigation are considered as remnants of lowland Caspian forests which had been dominated by *Quercus castaneifolia* and *Buxus hyrcana*, conservation policies are quite necessary to protect these very important vulnerable and sensitive ecosystems and to eliminate all dangers and pollutions threatening them.

Key words: Semeskandeh wildlife refuge, Dasht-e Naz wildlife refuge, Flora of Iran, Hyrcanian area, Chorotype

* ghahremaninejad@tmu.ac.ir

A karyotypic study of the genus *Vulpia* Gmel. (Poaceae) in Iran

Amene Faramarzi and Hojatollah Saeidi *

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

Abstract

Based on the morphological investigations, 5 species of the genus *Vulpia* grow in Iran. This study concerns the cytotaxonomy of the genus *Vulpia* Gmel. in Iran. A total of 8 accessions belonging to *V. unilateralis*, *V. myuros*, *V. persica*, *V. ciliata* and *V. hirtiglumis* were examined. Mitosis were counted from three root tips of each accession. Diploid numbers counted were $2n=14$, 28, 35, 42 with basic chromosome number $x=7$. The pentaploidy ($2n=5x=35$) was observed in *V. persica*, *V. ciliate* and *V. hirtiglumis* and thus are reported for the first time. The karyotypes and the chromosomal parameters showed an approximately asymmetrical profiles for the species studied. The measured karyotypic parameters revealed significant differences among species studied.

Key words: Cytotaxonomy, Iran, *Vulpia*, Poaceae

* ho.saeidi@biol.ui.ac.ir

A palynological study of *Scutellaria* L. (Lamiaceae) in Iran.

Maryam Hasaninejad ¹, Ziba Jamzad ^{2*} and Mehdi Uosofi ¹

¹ Biology Department, Payame Noor University, 19395-4697 Tehran, I. R. of IRAN

² Research Institute Forest and Rangelands, Tehran, Iran

Abstract

Pollen morphology of 17 taxa of the genus *Scutellaria* belonging to subgenera *Scutellaria* (sections *Scutellaria* and *Anaspis*) and *Apeltanthus* (section *Lupulinaria*) were examined by light and scanning electron microscopy (LM and SEM). The pollen grains of all *Scutellaria* species were tricolpate, their shapes were oblate-spheroidal or prolate-spheroidal. The lumina were separated by smooth or sinuate muri. Two types of exine ornamentation were recognized: bireticulate-perforate in all species in subgenus *Scutellaria* and microreticulate in all species of subgenus *Apeltanthus*. The results of this study showed that the exine ornamentation could be recognized as a useful taxonomic character for infra-generic classification of *Scutellaria*. This was in agreement with the latest taxonomic treatment of the genus, considering two subgenera for *Scutellaria*.

Key words: Lamiaceae, *Scutellaria*, pollen, Iran

* jamzad@rifr-ac.ir

Morphological variations in stomata, epidermal cells and trichome of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Caspian ecosystem

Moslem Akbarinia ^{1*}, Mehrdad Zarafshar ¹, Ali Sattarian ², Fariba Babaie Sustani ¹
Ehsan Ghanbari ¹ and Iman Chaplagh Paridari ¹

1 Department of Forestry, Faculty of Natural Resource, Trabiati Modares University, Noor, Iran

2 Department of forestry, Faculty of Natural Resource, University of Gonbad Kavus, Gonbad Kavus, Iran

Abstract

There are many rare and important species such as sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Caspian ecosystem which could be regarded as unique characteristics by plant biologists. Habitat destruction had strong adverse effects on sweet chestnut in the Hyrcanian forest. Unfortunately, had been adequate research on the species. In our current research, trichome and stomata morphology of *C. sativa* in the Hyrcanian forest were surveyed by light microscopy and scanning electron microscopy and the results were compared with that of the European *C. sativa*. Furthermore, phenotypic variation of the three natural populations of the species (Siahmazgi, Ghalerodkhan and Visrod) was evaluated by stomata morphometrics. Large and small diameters of stomata, area and frequency of stomata and stomata area index were studied. Finally, nested ANOVA was performed. The results showed that stomata type was anomocytic with simple Unicellular, Stellate and fasciculate trichomes on the abaxial surface. There were clear differences between Caspian and European populations of sweet chestnut. As for population variability, statistical analysis of stomata diameters showed significant differences. The three Hyrcanian populations, however, could not be separated. In line with past research, the Ghalerodkhan population showed clear variation but verifying, the hypothesis molecular markers are necessary.

Key words: Hyrcanian forest, Sweet chestnut, Stomata, Trichome, Phenotypic variation

* akbarim@modares.ac.ir

An investigation of genetic variation of (*Quercus. castaneafolia* C. A. Mey) in Neka and Noor forest of Mazandarn using peroxides activities.

Shahla Reisi ¹, Seyed Gholamali Jalali ¹ and Kambiz Espahbodi ^{2*}

¹ Department of Forestry, Faculty of Natural Resource, Trabiati Modares University, Noor, Iran

² Agricultural and Natural Resources Research Center of Mazandaran, Sari, Iran

Abstract

In order to determine the within and between genetic variation of Caspian oak (*Quercus. castaneafolia*) populations, Based on quantitative and qualitative peroxides activity, 50 trees were selected in 5 habitats in Neka and Noor forest of Mazandaran in Iran. Habitat were located from 170 to 1100 meter above sea level. One-year-old branch samples of trees were prepared for enzyme extraction. Quantitative studies accomplished by UV spectrophotometer (in 530 NM wave lengths) and qualitative studies performed by poly acryl amid gel electrophoresis (PAGE). Based on quantitative studies results, the most peroxides activity related to midland habitats (Ladvije and Khoram Chamaz). According to isozyme bands grouping, all five habitats classified in three groups. Laei Pasand habitat (1100 meter a.s.l.) performed a single group. A cluster analysis of 50 trees performed 10 clusters. The most genetic distance had been seen between midland habitats and highland habitats. The minimal genetic distance related to some trees of lowland habitats and midland habitats. Therefore elevation changes were great role in habitats classification. According to allelic diversity, and heterozygosity values (compared with foreign studies) genetic variation of Caspian oak was higher than the European oaks habitats, but within genetic variation of Caucasian oak habitats was more than it's between genetic variation.

Key words: *Quercus castaneafolia*, Peroxides, Genetic variation, Allelic diversity, Heterozygosity, Genetic distance

* k_espahbodi@yahoo.com

Investigation on the geographical distribution and life form of plant species in sub alpine zone Karsanak region, Shahrekord

Jahanbakhsh Pairanj¹, Ataollah Ebrahimi^{2*}, Faraj Tarnain³ and Mohammad Hassanzadeh¹

¹ Agriculture and Natural Resources Research Center of Khuzestan Province, Ahwaz, Iran

² Department of Biology, Faculty of Science, University of Shahrkord, Shahrkord, Iran

³ College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

Abstract

This study was carried out in rangelands of Karsanak, Chaharmahal and Bakhtiari province, which is regarded as one of the rich rangelands. Phytogeographically, this region is located in Irano-Turanian (zone of sub alpine). Endemic and rare plants were identified and geographical distribution and life form of identified plant species were investigated as well. Overall, 100 species from 17 families were identified from which 20 percent of identified species was endemic element of Irano-Turanian region. Results indicated that 75.7 percent of identified plants belonged to the Irano-Turanian and only 3 and 2 percent belonged to Euro-Siberian and Mediterranean regions respectively. The reason of high percentage of Irano-Turanian elements is probably the long distance of this region from other regions. Similarities of Irano-Turanian and Mediterranean were included 6.1 percent of identified plants and Irano-Turanian and Euro-Siberian included 2 percent. Results of life forms showed hemichryptophytes including 60 percent of life forms which indicate the cold and mountainous weather.

Key words: Plant geography, Sub alpine zone, Life form, Endemic and rare plant, Karsanak rangelands

* ebrahimi_at@yahoo.com

Taxonomy and Biosystematics
3rd Year, No. 7, Summer 2011
ISSN: 2008-8906

Contents

- | | |
|--|---|
| <p>■ Investigation on the geographical distribution and life form of plant species in sub alpine zone Karsanak region, Shahrekord
Jahanbakhsh Pairanj, Ataollah Ebrahimi, Faraj Tarnain and Mohammad Hassanzadeh</p> <p>■ An investigation of genetic variation of (<i>Quercus. castaneaefolia</i> C. A. Mey) in Neka and Noor forest of Mazandarn using peroxides activities.
Shahla Reisi, Seyed gholamali Jalali and Kambiz Espahbodi</p> <p>■ Morphological variations in stomata, epidermal cells and trichome of sweet chestnut (<i>Castanea sativa</i> Mill.) in Caspian ecosystem
Moslem Akbarinia, Mehrdad Zarafshar, Ali Sattarian, Fariba Babaie Sustani, Ehsan Ghanbari and Iman Chaplagh Paridari</p> <p>■ A palynological study of <i>Scutellaria</i> L. (Lamiaceae) in Iran.
Maryam Hasaninejad, Ziba Jamzad and Mehdi Uosofi</p> <p>■ A karyotypic study of the genus <i>Vulpia</i> Gmel. (Poaceae) in Iran
Amene Faramarzi and Hojatollah Saeidi</p> <p>■ An introduction to flora, life form, and distribution of plants in two protected lowland forests, Semeskandeh and Dasht-e Naz, Mazandaran N. Iran
Farrokh Ghahremaninejad, Alireza Naqinezhad, Seyed Hossein Bahari and Rohollah Esmaeili</p> <p>■ A preliminary survey on raccoon (<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758)) status as new invasive species in Iran (Case study: Lavandevil wildlife refuge)
Azita Farashi, Mohammad Kaboli and Mahmoud Karami</p> | <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> |
|--|---|

Referees to this issue (3rd Year, No. 7, Summer 2011)

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

Dr. Saeid Afshar zadeh

University of Isfahan

Mr. Mohammadreza Asharaf zadeh

Khorramshahr University of Marine Science and Technology

Dr. Younes Asri

Research Institute of Forests and Rangelands

Dr. Firoozeh Bordbar

International Center for Science, High Technology and Environmental Science

Dr. Mohammad Ebrahim nejad

University of Isfahan

Dr. Mohammad Hossein Ehtemam

Isfahan University of Technology

Dr. Nastaran Jalilian

Kermanshah Agricultural and natural Resources Research Center

Dr. Haji Gholi Kami

University of Gorgan

Dr. Maryam Keshavarzi

Alzahra University

Dr. Seyed Jamaledin Khajeddin

Isfahan University of Technology

Dr. Navaz Kharazian

University of Shahrkord

Dr. Ali Asghar Maassoumi

Research Institute of Forests and Rangelands

Dr. Seyed Masoud Madjdzadeh

Shahid Bahonar University

Dr. Seyed Mansour Mirtadzadini

Shahid Bahonar University

Dr. Alireza Naqinejad

University of Mazandaran

Dr. Masoud Ranjbar

Bu-Ali sina University

Taxonomy and Biosystematics
3rd Year, No. 7, Summer 2011
ISSN: 2008-8906
Scientific Research Journal

Editor-in-Chief:

Dr. Mohammad Reza Rahiminejad Ranjbar University of Isfahan

Editorial Board

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

Executive and Manuscript Manager: Fariba Hadian (Msc)

Scientific English Editor: Fereidoon Parvizi

Literary Editor: Naser Karimpour

General Layout Designer: Fariba Hadian

Professional Layout Designer: Fariba Hadian

Publisher: University of Isfahan

Address

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

Email: TBJ@ui.ac.ir- Website: <http://uijs.ui.ac.ir/tbj>

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

The complete text of this Journal is available at the following sites:

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

<http://www.magiran.com>

<http://www.SID.ir>

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

Publication and Lithography: University of Isfahan Publications

Publisher: University of Isfahan

Price: 20000 Rials

Number of copies: 1000 Copies

Published in: Autumn 2011

Taxonomy and Biosystematics

3rd Year, No. 7, Summer 2011

Published by
University of Isfahan Research Center