

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مجله کسب و کار و مدیریت

علمی - پژوهشی

سال چهارم - شماره دوازدهم - پاییز ۱۳۹۱

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

متن کامل مجله در پایگاه‌های اطلاع‌رسانی زیر نمایه می‌شود:

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

پایگاه اختصاصی مجله

<http://www.magiran.com>

بانک اطلاعات نشریات کشور

<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

بها: ۴۰۰۰۰ ریال

انتشار: پاییز ۱۳۹۱

تاکسونومی و بیوسیستماتیک

سال چهارم - شماره دوازدهم - پاییز ۱۳۹۱

شماره استاندارد بین‌المللی: ۸۹۰۶-۲۰۰۸

شماره استاندارد بین‌المللی (الکترونیک): ۲۱۹۰-۲۳۲۲

علمی-پژوهشی

صاحب امتیاز: معاونت پژوهش 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 تخصصی: فریبا هادیان

صفحه‌آرای تخصصی: فریبا هادیان

ناشر: انتشارات دانشگاه اصفهان

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

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

نشانی پست الکترونیک: TBJ@ui.ac.ir

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

شماره تماس: ۷۹۳۴۱۶۴-۳۱۱-۹۸+

شماره دورنگار: ۷۹۳۲۱۷۷-۳۱۱-۹۸+

معرفی مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک

مجله تاکسونومی 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 تاکسونومی و بیوسیستماتیک، به ویژه با تأکید بر خزانه وراثتی جانداران (یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها) در ایران می‌باشد. مجله علمی - پژوهشی تاکسونومی و بیوسیستماتیک در زمینه‌های معرفی تاکسون‌های جدید، مرور نامگذاری تاکسون‌ها، طبقه‌بندی تاکسون‌ها، معرفی روش‌های جدید ایجاد و تحلیل داده‌ها، ژن‌اکولوژی، ژنتیک جمعیت‌ها و تنوع وراثتی، تنوع زیستی و فیلوژنی تاکسون‌ها، 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 برعکس خودداری شود و در صورت نیاز در درون پرازنر و در متن مقاله آورده شود.
- ۶- شکل‌ها 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 به طور 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 مسئول خواهد بود. درج شماره مربوط به نشانی هر نگارنده پس از نام نگارنده به صورت بالا نویس (Superscript) است؛ علاوه بر درج شماره مربوط، یک ستاره برای نام نویسنده مسئول (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 مسئول مکاتبات با خط 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

واژه‌های 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 و 13 B Lotus

Abstract و Key words: 12 Times New Roman

عنوان جدول در بالای جدول و عنوان شکل (شامل نمودار، تصویر، دیاگرام، گراف، ...) در زیر آنها نوشته شود.

11 B Lotus و 9 Times New Roman

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 مجلد، شماره صفحات.

ب-۱-۱) مقاله با یک نگارنده

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

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 - 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 - 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 Rudorf, 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. رساله دکتری، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

نمونه مثالی انگلیسی:

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

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، ایران.

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) مرجع دهی 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 الیسیتور 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) مرجع دهی به اینترنت: مرجع دهی 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.

درستی نام علمی گونه‌های گیاهی از لحاظ صفت گونه‌ای و نام آتور در پایگاه جهانی فهرست نام‌های گیاهی

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 بیوسستماتیک، کدپستی: ۸۱۷۴۶۷۳۴۴۱

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

نشانی پست الکترونیک: tbj@ui.ac.ir

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

معرفی داوران علمی

سال چهارم - شماره دوازدهم - پاییز ۱۳۹۱

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

مهندس محمدرضا اشرف‌زاده	دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر
دکتر سهیل ایگدری	دانشگاه تهران
دکتر نسترن جلیلیان	مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه
دکتر حمیدرضا حاجی قنبر	دانشگاه تربیت مدرس
دکتر نواز خرازیان	دانشگاه شهرکرد
دکتر احمدرضا خسروی	دانشگاه شیراز
دکتر مهدی رحیم ملک	دانشگاه صنعتی اصفهان
دکتر حمیدرضا رضایی	دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
دکتر مسعود رنجبر	دانشگاه بوعلی سینا
دکتر علی سنبلی	دانشگاه شهید بهشتی
دکتر بدرالدین ابراهیم سید طباطبایی	دانشگاه صنعتی اصفهان
دکتر مجید طالبی	دانشگاه صنعتی اصفهان
دکتر فرخ قهرمانی‌نژاد	دانشگاه خوارزمی
دکتر سید مسعود مجدزاده	دانشگاه شهید باهنر
دکتر سید ابوالقاسم محمدی	دانشگاه تبریز
مهندس مجید مرادمند	محقق
دکتر ایرج مهرگان	دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران
دکتر سید منصور میرتاج‌الدینی	دانشگاه شهید باهنر

مجله علمی - پژوهشی تاکسونومی و بیوسیستماتیک

سال چهارم - شماره دوازدهم - پاییز ۱۳۹۱

شماره استاندارد بین‌المللی (چاپی): ۸۹۰۶-۲۰۰۸

شماره استاندارد بین‌المللی (الکترونیک): ۲۱۹۰-۲۳۲۲

فهرست

- فون کنه‌های خاک‌زی و کودزی بالاخانواده Eviphidoidea در شهرستان نوشهر ۱۶-۱
یزدانفر آهنگران، علی افشاری، علیرضا صبوری و شهروز کاظمی
- بررسی تأثیر رشد آلومتریک بر صفات ریختی مجموعه گرگ (*Canis lupus*) با استفاده از روش تراس
هندسی ۲۸-۱۷
رسول خسروی و محمد کابلی
- مقایسه الگوی الکتروفورزی پروتئین‌های گلوتلین، گلوبولین، آلبومین و پرولامین در بذر چهار رقم
برنج (*Oryza sativa* L.) ۳۶-۲۹
علی اکبر احسانپور، لیلا عرب، شکوفه حاجی هاشمی و محبوبه ریاحی
- بررسی سیتوتاکسونومی جنس *Catabrosa* P. Beauv. از خانواده Poaceae در ایران ۴۲-۳۷
فاطمه رحمتی و حجت‌اله سعیدی
- فیلوژنی بخش *Hololeuce* Bunge از جنس گون (*Astragalus* L.) و گونه‌های مرتبط با آن بر اساس
صفات ریخت‌شناسی در ایران ۵۲-۴۳
مجید قربانی نهوجی، علی اصغر معصومی، عباس سعیدی، شاهرخ کاظم‌پور اوصالو و رضا شیخ اکبری مهر
- بررسی تنوع ریختی گونه‌های مختلف جنس *Anchusa* L. از تیره Boraginaceae (گاو زبان) در ایران
..... ۶۰-۵۳
فاطمه نصرالهی، مریم کشاورزی و مسعود شیدایی
- مطالعه تاکسونومیک جنس *Hymenocrater* Fisch. & C. A. Mey. از تیره Lamiaceae، در منطقه
خراسان ۷۲-۶۱
آسیه اسماعیلی، جمیل واعظی، حمید اجتهادی، محمد فارسی و محمدرضا جوهرچی

فون کنه‌های خاک‌زی و کودزی بالاخانواده Eviphidoidea در شهرستان نوشهر

یزدانفر آهنگران^۱، علی افشاری^{۱*}، علیرضا صبوری^۲ و شهرزاد کاظمی^۳
^۱ گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
^۲ گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
^۳ گروه تنوع زیستی، مرکز بین‌المللی علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی کرمان، کرمان، ایران

چکیده

در یک مطالعه فونستیک که طی سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ در شهرستان نوشهر (غرب استان مازندران) انجام شد، در مجموع، ۲۳ گونه متعلق به هشت جنس و سه خانواده از کنه‌های بالاخانواده Eviphidoidea از خاک زیستگاه‌های مختلف و کودهای دامی جمع‌آوری و شناسایی شدند که از میان آن‌ها، پنج گونه *Pachylaelaps insularis* (Berlese)، *Olopachys caucasicus* Koroleva، *Olopachys compositus* Koroleva، *Onchodellus cf alpinus* (Willmann)، *Gamasholaspis incisus* Petrova و جنس *Gamasholaspis* Berlese برای فون کنه‌های ایران جدید بودند. از میان خانواده‌های جمع‌آوری شده، خانواده Macrochelidae از بیش‌ترین درصد فراوانی نسبی (۵۵/۷۷ درصد) برخوردار بود و خانواده‌های Pachylaelapidae و Parholaspididae به ترتیب با فراوانی‌های نسبی ۳۰/۲۱ و ۱۴/۰۲ درصد در رتبه‌های بعدی قرار داشتند. در این مطالعه، از خانواده Eviphididae هیچ نمونه‌ای به دست نیامد. فراوان‌ترین گونه‌ها در سه خانواده اول به ترتیب عبارت بودند از: *Glyptholaspis americana* (Berlese) (۸/۵۲ درصد)، *Olopachys caucasicus* Koroleva (۹/۳ درصد) و *Holaspina alstoni* Evans (۱۳/۲۵ درصد).

واژه‌های کلیدی: فون، کنه، Eviphidoidea، میان‌استیگمایان، نوشهر

مقدمه

صورت انگلی یا همزیست با سایر جانوران زندگی می‌کنند. زیستگاه این کنه‌ها خاک، خاک‌برگ، گیاهان پوسیده، کمپوست، کود، اجساد، لانه جانوران، سطح گیاهان و بدن جانوران است (Lindquist et al., 2009). کنه‌های بالاخانواده Eviphidoidea شامل چهار خانواده: Macrochelidae، Pachylaelapidae،

میان‌استیگمایان (Mesostigmata) یکی از راسته‌های بسیار متنوع کنه‌ها هستند که تاکنون نزدیک به ۱۲۰۰۰ گونه از آن‌ها شناسایی شده است (Walter and Proctor, 1999). اغلب کنه‌های این راسته، شکارگران آزادی هستند، در حالی که تعداد زیادی از آن‌ها به

یافت شده‌اند (Lindquist et al., 2009). نخستین بار Krantz (۱۹۶۰) جایگاه تاکسونومیک زیرخانواده Parholaspinæ را تا سطح خانواده ارتقا داد و خانواده‌ای مستقل با نام Parholaspididae را معرفی کرد که شامل ۲۷ گونه از نه جنس مختلف بود.

خانواده Eviphididae برای نخستین بار توسط Evans (۱۹۵۷) معرفی و تا سال ۲۰۰۰ میلادی، ۱۲۰ گونه و ۱۳ جنس مختلف از آن گزارش گردید (Hallan, 2000). Karg (۱۹۶۳) با توصیف دو جنس *Evimirus* و *Crassicheles* از خانواده Eviphididae، دو خانواده Eviphididae و Macrochelidae را در بالاخانواده Eviphidoidea قرار داد.

در ایران نیز فون کنه‌های بالاخانواده Eviphidoidea در سال‌های اخیر مورد توجه محققان قرار گرفته است. از جمله مطالعات انجام شده روی کنه‌های خانواده Macrochelidae می‌توان به استوان (۱۳۷۲) در استان فارس، فتحی‌پور (۱۳۷۳) در استان آذربایجان شرقی، لطیفی (۱۳۸۱) در استان تهران، جلائیان (۱۳۸۲) در استان اصفهان، نوعی و همکاران (۱۳۸۷) در استان گیلان، کاظمی (۱۳۸۷) در شمال شرق ایران و ارجمندی‌نژاد و همکاران (۱۳۸۷) در منطقه سیستان اشاره کرد که گونه‌هایی را از جنس‌های *Macrocheles*، *Holostaspella*، *Glyptholaspis* و *Neopodocinum* شناسایی کرده‌اند. در فهرست کنه‌های ایران، در مجموع ۱۱ گونه و ۳ جنس از کنه‌های این خانواده از نقاط مختلف ایران گزارش شده است (کمالی و همکاران، ۱۳۸۰).

در ایران، خانواده‌های Pachylaelapidae و Eviphididae برای نخستین بار به ترتیب توسط فتحی‌پور (۱۳۷۳) از اطراف تبریز و خانواده

Parholaspididae و Eviphididae است و به دلیل نقش مهم این خانواده‌ها در افزایش تنوع زیستی خاک و تغذیه از بندپایان و نماتودهای خاکزی، مطالعه فون آن‌ها همواره مورد توجه محققان بوده است (Lindquist et al., 2009).

خانواده Macrochelidae برای نخستین بار توسط Vitzthum (۱۹۳۰) معرفی شد و Krantz (۱۹۹۸) آن را به شش جنس *Dissoltoncha*، *Geholaspis*، *Macrocheles*، *Holostaspella*، *Glyptholaspis* و *Neopodocinum* طبقه‌بندی نمود. تاکنون بیش از ۱۵ جنس و ۴۵۰ گونه از این خانواده در سطح دنیا توصیف شده است و به دلیل تغذیه آن‌ها از تخم و مراحل نارس دوبالان مضر در کودها، از اهمیت زیادی در مهار زیستی برخوردارند (Masan, 2003).

خانواده Pachylaelapidae توسط Karg (۱۹۶۵) به عنوان یک زیرخانواده از خانواده Macrochelidae طبقه‌بندی شد، اما در مطالعات بعدی، جایگاه تاکسونومیک آن تا سطح خانواده (خانواده Pachylaelapidae) ارتقا یافت (Johnston, 1968; Evans and Till, 1979; Masan, 2007b). تاکنون حدود ۱۵ جنس و ۲۰۰ گونه از این خانواده از زیستگاه‌های مختلفی مانند انواع خاک، لاش برگ‌ها و مواد آلی در حال پوسیدن، هوموس، بقایای گیاهان و چوب، لانه پستانداران، پرندگان و مورچه‌ها، کودها، لاشه‌های در حال تجزیه جانوران و نیز به صورت مرتبط با حشرات جمع‌آوری و شناسایی شده‌اند (Masan, 2007b).

خانواده Parholaspididae با دارا بودن ۱۱ جنس، اغلب در خاک برگ‌های جنگلی، خاک، مواد گیاهی پوسیده، خز و حفرات درختان در مناطق مختلف دنیا

نسبی آن‌ها انجام گرفت.

مواد و روش‌ها کلیات نمونه‌برداری

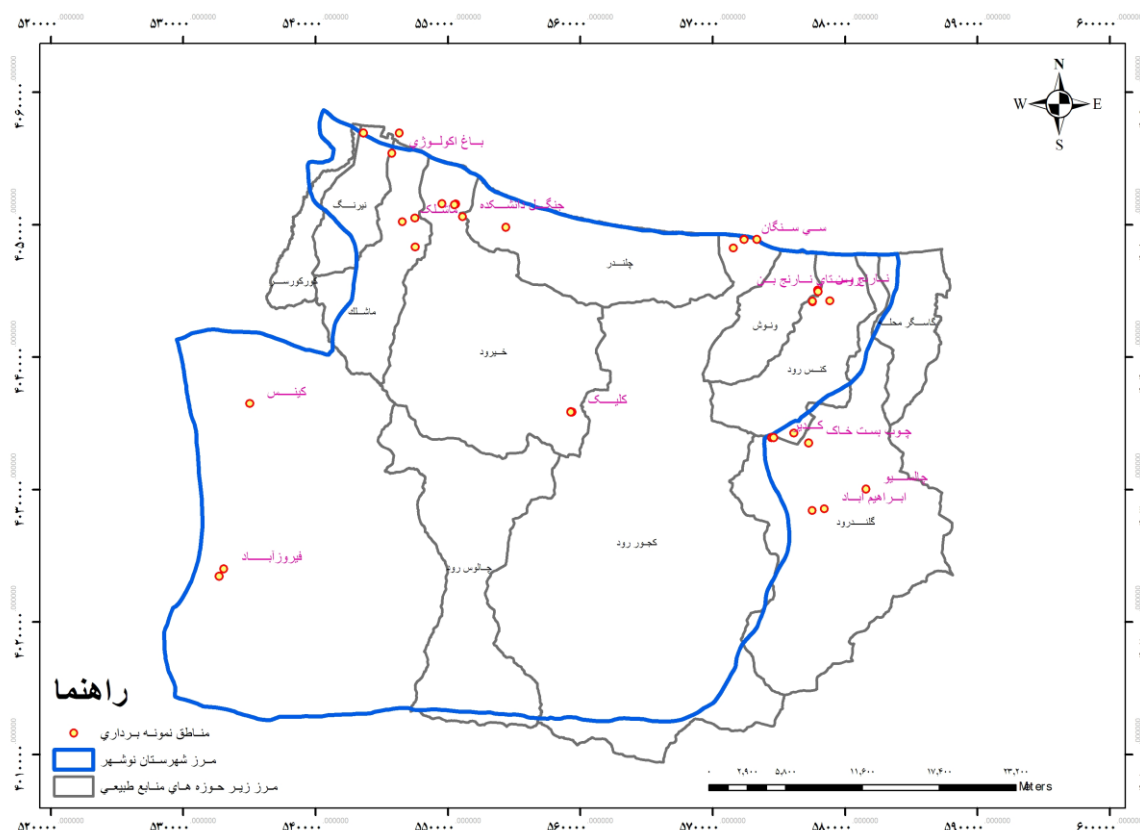
برای انجام این پژوهش، از تیرماه سال ۱۳۸۸ تا مردادماه سال ۱۳۸۹ از خاک باغ‌ها، مزارع، جنگل‌ها، مراتع و چمن‌زارها و نیز مواد هوموسی، لاش‌برگ‌ها، تنه‌های پوسیده درختان، خاک پیت، خاک چای پوسیده، مواد و ضایعات در حال پوسیدن، خزّه‌ها و انواع کودهای دامی (کود گاو، گوسفند، اسب و مرغ) در حوزه شهرستان نوشهر (طول جغرافیایی $51^{\circ}21'53''$ تا $51^{\circ}54'36''$ شرقی و عرض جغرافیایی $36^{\circ}21'21''$ تا $36^{\circ}39'25''$ شمالی) نمونه‌برداری به عمل آمد (شکل ۱). نمونه‌برداری‌ها از ابتدای فصل بهار تا پایان فصل پاییز ادامه داشت و از ارتفاع ۲۲- متری سواحل دریای خزر تا ارتفاع ۱۷۷۵ متری از سطح دریا را با پوشش‌های گیاهی مختلف شامل شد. واحد نمونه‌برداری، شامل سه بیلچه خاک (به وزن تقریبی ۱/۵ کیلوگرم) از عمق ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متری سطح فوقانی خاک یا کود دامی بود. به هنگام نمونه‌برداری، اطلاعات مربوط به نوع بستر نمونه‌برداری، نوع پوشش گیاهی، محل نمونه‌برداری، تاریخ نمونه‌برداری، ارتفاع از سطح دریا، مختصات مکان نمونه‌برداری نیز ثبت شدند. روی هر کدام از نمونه‌ها یک برچسب حاوی یک عدد به عنوان شناسه محل نمونه‌برداری درج شد و مشخصات هر شناسه در دفتر مخصوص نمونه‌برداری ثبت گردید. مواد نمونه‌برداری شده در درون کیسه‌های پلاستیکی ریخته و پس از نصب برچسب، به آزمایشگاه منتقل شدند. در مجموع، تعداد ۸۰ نمونه از زیستگاه‌های مختلف جمع‌آوری گردید.

Parholaspididae توسط حداد ایرانی‌نژاد (۱۳۷۷) از مزارع پنبه دشت مغان گزارش شده‌اند. کاظمی (۱۳۸۷) با مطالعه فون کنه‌های Mesostigmata مرتبط با سوسک‌های خانواده Scarabaeidae در شمال و شمال شرق ایران، دو گونه *Pachylaelaps pectinifer* (G. & R. Canestrini) و *Onchodellus karawaiewi* (Berlese) را از خانواده Pachylaelapidae و پنج گونه را از خانواده Eviphididae جمع‌آوری و گزارش کرد که از میان آن‌ها، سه گونه *Metacryptoseius M. persicus* *khorasanicus* Kazemi & Moraza *Cryptoseius khayyami* و Kazemi & Moraza برای فون کنه‌های دنیا جدید بودند. جلائیان (۱۳۸۲) در بررسی کنه‌های Mesostigmata باغات میوه اصفهان، جنس *Holaspina* و گونه *Holaspina pulchella* Berlese از خانواده Parholaspididae را برای نخستین بار از ایران گزارش کرد. Latifi و همکاران (۲۰۰۶) نیز گونه جدید *Holaspina persicum* Latifi, Glida, Torabi & Bertrand را برای اولین بار از ایران جمع‌آوری و توصیف نمودند.

با وجود مطالعات انجام شده در مناطق مختلف ایران، هنوز در بسیاری از مناطق کشور از جمله غرب استان مازندران و شهرستان نوشهر در زمینه فون کنه‌های این بالاخانواده اطلاعات اندکی در دسترس است. با توجه به شرایط اقلیمی مناسب و وجود زیستگاه‌های متنوع در این مناطق، انتظار می‌رود که کنه‌های این بالاخانواده از تنوع زیستی بالایی برخوردار باشند. بنابراین، این تحقیق با هدف شناسایی خانواده‌ها، جنس‌ها و گونه‌های این بالاخانواده در مناطق و زیستگاه‌های مختلف شهرستان نوشهر و برآورد فراوانی

نمونه‌های جمع‌آوری شده پس از انتقال به آزمایشگاه، به مدت ۴۸ ساعت در داخل قیف برلز قرار داده شدند تا کنه‌های درون آنها استخراج شوند. بدین منظور، نمونه‌ها روی توری درون قیف ریخته شدند و در بالای آن‌ها یک عدد لامپ ۴۰ وات جهت ایجاد نور و گرمای مناسب نصب گردید. کنه‌های موجود در

نمونه‌ها در اثر گرما و نور لامپ، درون یک ظرف حاوی الکل ۷۵ درصد که در پایین قیف تعبیه شده بود، جمع‌آوری شدند. سپس، تمام کنه‌های ریخته شده به درون الکل از آن جدا گردیدند و درون مواد شفاف‌کننده قرار گرفتند تا برای تهیه اسلایدهای میکروسکوپی آماده شوند.



شکل ۱- نقشه مناطق نمونه‌برداری شده در حوزه شهرستان نوشهر به منظور بررسی فون کنه‌های بالاخانواده Euphidoidea

تهیه اسلایدهای میکروسکوپی

پس از جداسازی کنه‌ها، با استفاده از روش Krantz (۱۹۷۸) از آن‌ها اسلاید میکروسکوپی تهیه گردید. ابتدا جهت شفاف‌سازی نمونه‌ها و خارج شدن محتویات بدن آن‌ها، کنه‌های جداسازی شده به مدت ۷ تا ۱۰ روز (بسته به گونه، اندازه و میزان سختی بدن کنه‌ها) در داخل

یک قوطی دوات و درون مخلوطی از لاکتوفنل و نسیت (به نسبت ۱ به ۱) قرار داده شدند و روی هر قوطی شناسه حاوی مشخصات نمونه‌ها نصب گردید.

پس از اطمینان از شفاف شدن کنه‌ها، از محلول هویر یا مایع فور به منظور تثبیت کنه‌ها روی لام و تهیه اسلاید استفاده شد. در مرحله بعد،

کل کنه‌های جمع‌آوری شده، فراوانی نسبی آن‌ها محاسبه شد. تمام نمونه‌ها در مجموعه کنه‌شناسی گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان نگهداری می‌شوند.

نتایج

در این پژوهش، در مجموع سه خانواده شامل Macrochelidae، Pachylaelapidae و Parholaspididae و ۲۳ گونه از بالاخانواده Eviphidoidea جمع‌آوری و شناسایی شدند که نام علمی، درصد فراوانی و زیستگاه آن‌ها در جدول ۱ ارائه شده است.

در میان خانواده‌های جمع‌آوری شده، خانواده Macrochelidae از بیش‌ترین درصد فراوانی (۵۵/۷۷ درصد) برخوردار بود، خانواده‌های Pachylaelapidae و Parholaspididae به ترتیب با فراوانی‌های نسبی ۳۰/۲۱ و ۱۴/۰۲ درصد در رتبه‌های بعدی قرار داشتند و از خانواده Eviphididae هیچ نمونه‌ای به دست نیامد. از نظر غنای گونه‌ای نیز همین روند مشاهده گردید، به طوری که از خانواده Macrochelidae سه جنس *Macrocheles* Latreille، *Holostaspella* Berlese و *Glyptholaspis* Filippon & Pegazzano با ۱۴ گونه، از خانواده Pachylaelapidae سه جنس *Onchodellus* Berlese، *Pachylaelaps* Berlese و *Olopachys* Berlese با هفت گونه و از خانواده Parholaspididae دو جنس *Holaspina* Evans و *Gamasholaspis* Berlese با دو گونه جمع‌آوری شدند که کلیدهای شناسایی آن‌ها به تفکیک خانواده شرح داده شده است.

برچسب مربوط به شناسه محل جمع‌آوری روی لام نصب گردید و اسلایدها به مدت ۱۲ تا ۱۴ روز در داخل آون با دمای ۴۵ تا ۵۰ درجه سلسیوس قرار داده شدند تا خشک شوند. به منظور جلوگیری از نفوذ رطوبت به داخل مایع و بلورین شدن نمونه‌ها، با استفاده از رنگ روغنی، اطراف لام‌ها درزگیری شدند. پس از خشک شدن اسلایدها، برچسب مربوط به اطلاعات نمونه‌برداری شامل مکان و تاریخ جمع‌آوری، نوع زیستگاه و نام شخص جمع‌آوری کننده در سمت راست آن‌ها نصب گردید و اسلایدها جهت انجام مطالعات بعدی (شناسایی) داخل جعبه‌های مخصوص اسلاید قرار داده شدند.

تشخیص، توصیف و ترسیم اشکال نمونه‌ها

نمونه‌های جمع‌آوری شده با استفاده از کلیدهای ارائه شده توسط Evans و Till (۱۹۷۹) و Lindquist و همکاران (۲۰۰۹) در سطح خانواده شناسایی و دسته‌بندی شدند. برای شناسایی کنه‌ها در سطح جنس و گونه از کلیدهای ارائه شده توسط Evans و Till (۱۹۷۹) و Masan (۲۰۰۳ و ۲۰۰۷ الف و ب) استفاده گردید. اندازه صفحات پشتی و شکمی ایدیوزوما بر اساس میانگین اندازه‌های به دست آمده از تعداد نمونه‌های جمع‌آوری شده تعیین گردید. جنس‌ها و گونه‌های جدید با استفاده از میکروسکوپ فاز کنتراست توصیف و شکل آن‌ها با استفاده از لوله ترسیم رسم گردید. پس از شناسایی تمام گونه‌ها، بر اساس تعداد آن‌ها در

جدول ۱- فهرست، درصد فراوانی و زیستگاه گونه‌های بالاخانواده Eviphidoidea جمع‌آوری شده از شهرستان نوشهر

گونه	خانواده	درصد فراوانی	زیستگاه
<i>Holostaspella bifoliata</i> (Tragardh)	Macrochelidae	۴/۶۵	لاش‌برگ درختان توسکا و زربین
<i>Glyptolaspis confusa</i> (Foa)	Macrochelidae	۶/۲	کود اسب، لاش‌برگ درختان توسکا و انجیلی
<i>G. americana</i> (Berlese)	Macrochelidae	۸/۵۲	کود گاو و چای پوسیده
<i>Macrocheles montanus</i> (Willmann)	Macrochelidae	۱/۵۵	لاش‌برگ راش
<i>M. carinatus</i> (C.L. Koch)	Macrochelidae	۶/۲	لاش‌برگ راش
<i>M. merdarius</i> (Berlese)	Macrochelidae	۲/۳۲	کود اسب و گاو
<i>M. insignitus</i> (Berlese)	Macrochelidae	۰/۷۷	کود اسب
<i>M. kermani</i> Glida et al.	Macrochelidae	۰/۷۷	کود اسب
<i>M. kamalii</i> Glida et al.	Macrochelidae	۱/۵۵	لاش‌برگ راش و کود گاو
<i>M. robustulus</i> (Berlese)	Macrochelidae	۴/۶۵	کود مرغ
<i>M. muscaedomesticae</i> (Scopoli)	Macrochelidae	۶/۲	کود گاو، چای پوسیده و لاش‌برگ راش
<i>M. scutatus</i> (Berlese)	Macrochelidae	۲/۳۲	لاش‌برگ درختان افرا، توسکا و انجیلی
<i>M. perglaber</i> (Filipponi & Pegazzano)	Macrochelidae	۲/۳۲	کود گاو و لاش‌برگ افرا و توسکا
<i>M. glaber</i> (Muller)	Macrochelidae	۷/۷۵	کود گاو و لاش‌برگ درختان افرا، توسکا و راش
<i>Pachylaelaps pectinifer</i> (G. & R. Canestrini)	Pachylaelapidae	۳/۱	کود مرغ و کودهای دامی
<i>P. resinae</i> (Karg)	Pachylaelapidae	۴/۶۵	لاش‌برگ درختان ممرز، شمشاد، زربین و آزاد
<i>P. insularis</i> (Berlese)	Pachylaelapidae	۶/۲۰	لاش‌برگ درختان شمشاد، ممرز و راش؛ خاک اره؛ کود دامی
<i>Olopachys caucasicus</i> Koroleva	Pachylaelapidae	۹/۳	لاش‌برگ درختان مختلف جنگلی، کود اسب، هوموس
<i>Ol. compositus</i> Koroleva	Pachylaelapidae	۳/۸۷	لاش‌برگ درختان انجیلی، ممرز، شمشاد، انار و آزاد
<i>Onchodellus karawaiewi</i> (Berlese)	Pachylaelapidae	۲/۳۲	لاش‌برگ زربین، کودهای گاو و گوسفند
<i>On. cf alpinus</i> (Willmann)	Pachylaelapidae	۰/۷۷	لاش‌برگ درختان راش
<i>Holaspina alstoni</i> Evans	Parholaspididae	۱۳/۲۵	لاش‌برگ و خاک پای درخت ژینکوآ (<i>Ginkgo biloba</i>)
<i>Gamasholaspis incisus</i> Petrova	Parholaspididae	۰/۷۷	لاش‌برگ و خاک پای درخت ژینکوآ (<i>Ginkgo biloba</i>)

خانواده Macrochelidae

- ۱- الف) موهای عمودی j_1 کوتاه و k_1 کرک‌دار و روی جلوآمدگی صفحه پشتی قرار گرفته‌اند. ران پاهای دوم در ماده‌ها دارای یک عدد خار یا برآمدگی سخت و اسکروتینی و پنجه پاهای دوم در آن‌ها دارای موی خارمانند میانی-شکمی (mv)، صفحه شکمی-مخرجی دارای سه جفت موی پیش‌مخرجی *Holostaspella bifoliata* (Tragardh, 1952) (mv) ۲
- ۱- ب) موهای عمودی j_1 صاف یا k_1 کرک‌دار و روی جلوآمدگی صفحه پشتی قرار ندارند. ران پاهای دوم در افراد ماده فاقد خار یا برآمدگی سخت و اسکروتینی و پنجه پاهای دوم در آن‌ها فاقد موی خارمانند میانی-شکمی (mv) ۲
- ۲- الف) حاشیه عقبی صفحه سینه‌ای به شدت خمیده و تا حاشیه‌های عقبی پیش‌ران پاهای سوم کشیده شده است. صفحه سینه‌ای به شکل چندضلعی مشبک و منقوش و قسمت اعظم صفحه جنسی را احاطه می‌کند. ۳ *Glyptholaspis* Filipponi & Pegazzano, 1960

- ۲- ب) حاشیه عقبی صفحه سینه‌ای مستقیم یا اندکی خمیده شده و به میانه پیش‌ران پاهای سوم نمی‌رسد. صفحه سینه‌ای دارای نقش و نگارهای متنوع، اما فاقد نقوش کاملاً مشبک و صفحه جنسی را احاطه نکرده است. *Macrocheles Latreille, 1829* ۴
- ۳- الف) صفحه پستی دارای ۱ تا ۲ عدد موی میانی نامتقارن در بین موهای J_2 و J_6 ، موی J_5 پرورش و بلندتر از موی Z_6 و نوک آن به قاعده موی J_6 نمی‌رسد *Glyptolaspis confusa* (Foa, 1900)
- ۳- ب) صفحه پستی فاقد موی میانی نامتقارن بین موهای J_2 و J_6 ، موی J_5 سوزنی‌شکل و انتهای آن به قاعده موی J_6 می‌رسد، موهای J_5 و Z_6 تقریباً هم‌اندازه *Glyptolaspis americana* (Berlese, 1888)
- ۴- الف) دارای ۱ تا ۳ جفت صفحه کوچک (آپودم عقب جنسی) بین صفحات جنسی و شکمی - مخرجی، حاشیه جلویی صفحه شکمی - مخرجی گرد و به وسیله یک نوار پهن غشایی بین سپرچه‌ای از صفحه جنسی جدا می‌شود، قسمت انتهایی - جانبی موی پشت کلیسر اره‌مانند ۵
- ۴- ب) قسمت غشایی شکم فاقد آپودم‌های عقب جنسی، حاشیه جلویی صفحه شکمی - مخرجی مستقیم و موهای پستی کلیسر صاف هستند ۶
- ۵- الف) صفحه پستی دارای ۲۸ جفت موی مختلف‌الشکل (موی J_3 وجود ندارد)، موی J_5 برس‌مانند، طول ایدیوزوما ۱۰۳۰ تا ۱۰۸۰ میکرومتر *Macrocheles carinatus* (C. L. Koch, 1839)
- ۵- ب) صفحه پستی دارای ۲۹ جفت موی مختلف‌الشکل (موی J_3 وجود دارد)، موی J_5 سوزن‌مانند، طول ایدیوزوما ۱۰۸۰ تا ۱۲۱۰ میکرومتر *Macrocheles montanus* (Willmann, 1951)
- ۶- الف) موهای J_1 صاف و ساده ۷
- ۶- ب) موهای J_1 ناصاف ۸
- ۷- الف) صفحه سینه‌ای اندکی منقوش، لبه‌های خطوط روی صفحه سینه‌ای دارای نقاط ریز، طول موی J_2 کمتر از یک‌سوم فاصله بین موهای J_2 و Z_4 و طول موی Z_4 در حدود نصف فاصله بین موهای Z_4 و Z_5 *Macrocheles merdarius* (Berlese, 1889)
- ۷- ب) صفحه سینه‌ای به شدت منقوش، خطوط روی صفحه سینه‌ای دارای نقاط بزرگ‌تر، طول موی J_2 در حدود نصف فاصله بین موهای J_2 و Z_4 ، طول موی Z_4 در حدود سه‌چهارم فاصله بین موهای Z_4 و Z_5 *Macrocheles insignitus* (Berlese, 1918)
- ۸- الف) تمام یا بیش‌تر موهای پهلویی و حاشیه‌ای، پرورش، گُرک‌دار یا دنداندار و تعداد اندکی از موهای پستی صاف و سوزن‌مانند ۹
- ۸- ب) تمام یا بیش‌تر موهای پهلویی و حاشیه‌ای، صاف و ساده و اغلب موهای پستی صاف و سوزن‌مانند ۱۰
- ۹- الف) تمام موهای پهلویی و حاشیه‌ای پرورش، گُرک‌دار یا دنداندار؛ تعداد ۴ تا ۷ جفت از موهای پستی، صاف و ساده و سوزن‌مانند ۱۱
- ۹- ب) بعضی از موهای حاشیه‌ای صاف و سوزن‌مانند، موی S_2 در انتها پرورش، موی r_4 صاف و ساده و سوزنی‌شکل *Macrocheles kermani* Glida et al., 2003
- ۱۰- الف) صفحه سینه‌ای به وسیله نقاط و خطوط ضعیفی منقوش گردیده، صفحه شکمی - مخرجی کشیده و

- باریک *Macrocheles robustulus* (Berlese, 1904)
- ۱۰- (ب) صفحه سینه‌ای با الگوی مشخصی از نقاط و خطوط منقوش گردیده، صفحه شکمی - مخرجی عریض و پنج ضلعی ۱۲
- ۱۱- (الف) موی z_5 صاف، ساده و سوزنی شکل *Macrocheles muscaedomesticae* (Scopoli, 1772)
- ۱۱- (ب) موی z_5 در انتها پهن، پرورش و برس مانند؛ موی Z_1 صاف، ساده و سوزنی شکل *Macrocheles kamalii* Glida et al., 2003
- ۱۲- (الف) خط قوس دار صفحه سینه‌ای کوتاه، مستقیم یا اندکی خمیده و به دو انتهای جلویی پشتی یا پهلویی صفحه سینه‌ای متصل می‌گردد، طول ایدیوزوما ۷۰۰ تا ۷۹۰ میکرومتر ۱۳
- ۱۲- (ب) خط قوس دار صفحه سینه‌ای بلند، به طور کامل خمیده و به دو انتهای جلویی صفحه سینه‌ای متصل می‌گردد، طول ایدیوزوما ۴۶۰ تا ۷۰۰ میکرومتر *Macrochles scutatus* (Berlese 1904)
- ۱۳- (الف) صفحه سینه‌ای دارای دو خط قوسی؛ موهای پشتی z_2 ، z_3 ، Z_2 ، S_6 و r_4 در انتها مژک دار *Macrocheles perglaber* (Filipponi & Pegazzano, 1962)
- ۱۳- (ب) صفحه سینه‌ای دارای یک خط قوسی؛ موهای پشتی z_2 ، z_3 ، Z_2 ، S_6 و r_4 صاف و سوزن مانند *Macrocheles glaber* (Muller, 1860)

خانواده Pachylaelapidae

- ۱- (الف) اندام دریافت کننده اسپرم به پیش‌ران پاهای سوم متصل است، زانوی پای اول دارای ۱۲ یا ۱۴ عدد مو (۲/۵/۳ یا ۲/۶/۴)، کورنیکول‌های هیپوستومی کوتاه و شاخ مانند، پنجه پاهای دوم فاقد دو موی ضخیم و خارمانند انتهایی (al_1)، pl_2 همیشه ساده و سوزن مانند و pl_1 به ندرت سوزن مانند (Berlese, 1904) *Onchodellus*
- ۲ ۲
- ۱- (ب) اندام دریافت کننده اسپرم به پیش‌ران پاهای چهارم متصل است، زانوی پای اول دارای ۱۱ یا ۱۳ عدد مو (۲/۵/۲ یا ۲/۶/۳)، کورنیکول‌های هیپوستومی بلند و خنجرمانند و پنجه پاهای دوم معمولاً دارای دو عدد موی خارمانند و ضخیم انتهایی pl_1 و pl_2 ۳
- ۲- (الف) موهای پشتی نسبتاً بلند، طول موهای J_4 و J_5 تقریباً برابر و یا اندکی با هم اختلاف دارند. کوتیکول جانبی و عقبی - شکمی دارای ۱۲ جفت مو، طول صفحه پشتی ۵۵۰ تا ۶۴۰ میکرومتر *Onchodellus alpinus* (Willmann, 1953)
- ۲- (ب) موهای پشتی کوتاه‌تر، طول موهای J_4 و J_5 کاملاً متفاوت، کوتیکول جانبی و عقبی - شکمی دارای ۱۴ جفت مو، طول صفحه پشتی ۵۰۵ تا ۵۹۵ میکرومتر *Onchodellus karawaiewi* (Berlese, 1920)
- ۳- (الف) صفحه مخرجی مجزا نیست، بلکه با صفحه جنسی - شکمی ادغام شده و دارای سه تا پنج جفت موی پیش مخرجی است *Olopachys* Berlese, 1910 ۴
- ۳- (ب) صفحه مخرجی مجزا، به شکل مثلث ناقص و حامل سه عدد موی اطراف مخرجی است *Pachylaelaps* (Berlese, 1888) ۵
- ۴- (الف) اندام دریافت کننده اسپرم به طور کامل توسعه یافته، بسیار بلند و دارای چند پیچ خوردگی؛ طول صفحه

- پشتی ۷۳۰ تا ۸۴۰ میکرومتر *Olopachys compositus* (Koroleva, 1976)
- ۴- ب) اندام دریافت کننده اسپرم کوتاه، ضخیم و اسکروتینی؛ اسکلیت‌های پس پای با حاشیه‌های جانبی صفحه جنسی - شکمی - مخرجی ادغام شده‌اند *Olopachys caucasicus* (Koroleva, 1976)
- ۵- الف) اندام دریافت کننده اسپرم به شکل Y و طول و عرض صفحه جنسی - شکمی تقریباً هم‌اندازه *Pachylaelaps pectinifer* (G. & R. Canestrini, 1882)
- ۵- ب) اندام دریافت کننده اسپرم به شکل‌های دیگر ۶
- ۶- الف) اندام دریافت کننده اسپرم باریک، در قاعده نازک و در وضعیت میانی - جلویی قرار گرفته است. کوتیکول جانبی و عقبی - شکمی دارای ۹ تا ۱۰ جفت مو و طول صفحه پشتی ۶۸۰ تا ۸۰۰ میکرومتر *Pachylaelaps resinae* (Karg, 1971)
- ۶- ب) اندام دریافت کننده اسپرم ضخیم و قاعده آن پهن شده و در وضعیت میانی - عقبی قرار گرفته است. کوتیکول جانبی و عقبی - شکمی دارای ۱۵ تا ۱۶ جفت مو و طول صفحه پشتی ۸۸۰ تا ۱۰۲۲ میکرومتر *Pachylaelaps insularis* (Berlese, 1920)

خانواده Parholaspididae

- ۱- الف) صفحه شکمی - مخرجی دارای سه جفت موی پیش‌مخرجی، صفحه پشتی یکپارچه و دارای ۳۰ جفت موی ساده، انگشت متحرک کلیسر از کورنیکول‌ها بلندتر *Holaspina alstoni* Evans, 1956
- ۱- ب) صفحه شکمی - مخرجی دارای چهار جفت موی پیش‌مخرجی، صفحه پشتی دارای ۲۹ جفت موی ساده، بلند و نوک‌تیز و انگشت متحرک کلیسر از کورنیکول‌ها کوتاه‌تر *Gamasholaspis incisus* Petrova, 1968

توصیف مختصر گونه‌های جدید برای فون ایران

از میان گونه‌های جمع‌آوری شده، پنج گونه *Onchodellus*, *Pachylaelaps insularis* (Berlese) *Olopachys compositus*, cf *alpinus* (Willmann) و *Olopachys caucasicus* Koroleva, Koroleva و *Gamasholaspis incisus* Petrova برای نخستین بار از ایران گزارش می‌شوند که توصیف مختصری از آن‌ها به شرح زیر ارائه می‌گردد:

گونه *Pachylaelaps insularis* (Berlese, 1910)

مشخصات ریخت‌شناختی

صفحه پشتی در ماده‌ها بزرگ (به طول ۸۸۰ تا

۱۰۲۲ میکرومتر و عرض ۶۳۵ تا ۶۸۰ میکرومتر)، بیضی شکل (نسبت طول به عرض آن ۱/۴ تا ۱/۶) و دارای نقوش مشبک؛ موی کلونال J₅ بسیار کوتاه و شبیه به آثار ریز مو، سایر موهای پشتی هم‌شکل، ساده، سوزن‌مانند، بلند و طول آن‌ها تقریباً نامساوی (شکل A۲). دو عدد لیریفیشر تغییر شکل یافته و شکاف‌مانند gdZ_1 و gdS_4 بسیار به یکدیگر نزدیک و نزدیک به موی Z_2 قرار دارند.

تمام صفحات شکمی دارای نقوش مشبک؛ صفحه سینه‌ای دارای یک خط عرضی برجسته قوسی شکل و ممتد بین پیش‌ران پاهای دوم و سوم؛ طول و عرض صفحه جنسی - شکمی نامساوی (طول آن ۲۹۸ تا ۳۶۸

میکرومتر، عرض آن ۳۲۶ تا ۳۴۵ میکرومتر و نسبت طول به عرض آن ۰/۸۹ تا ۱/۰۴ (شکل B۲). صفحه مخرجی نیمه‌مثالی شکل و به عرض ۱۸۶ تا ۲۰۰ میکرومتر. بخش جلویی پریتریم کوتاه نشده و نوک آن به حاشیه سطح پشتی نزدیک به موی Z_1 می‌رسد. کوتیکول در بخش‌های جانبی و عقبی - شکمی خود معمولاً دارای ۱۵ تا ۱۶ جفت مو (هفت تا هشت جفت در حاشیه و هشت جفت در قسمت عقبی - شکمی)؛ تکتوم در قسمت میانی دارای گردنی باریک و بلند؛ پنجه پای دوم ماده‌ها دارای دو عدد موی ضخیم و خارمانند انتهایی pl_1 و pl_2 .

مشخصات محل‌های جمع‌آوری

شش نمونه از این گونه در تاریخ‌های ۱۳۸۸/۰۵/۰۵ از داخل لایه هوموس خاک همراه با لاش‌برگ‌های درختان شمشاد و مرز و نم‌دار در پارک جنگلی سی‌سنگان، ۱۳۸۸/۰۵/۲۲ از خاک پای درختان مرز در جنگل دانشکده منابع طبیعی خیرودکنار در ارتفاع ۳۸۰ متری از سطح دریا، ۱۳۸۸/۰۷/۰۳ از کود گوسفندی و خاک اره پوسیده در روستای ابراهیم‌آباد نوشهر در ارتفاع ۵۵ متری از سطح دریا، ۱۳۸۸/۰۸/۰۱ از لاش‌برگ‌های درختان راش در جنگل چوب بست‌خاک کدیر در ارتفاع ۱۴۱۰ متری از سطح دریا جمع‌آوری گردیدند.

گونه *Onchodellus cf alpinus* (Willmann, 1953)

مشخصات ریخت‌شناختی

اندازه صفحه پشتی متوسط (به طول ۶۲۰ میکرومتر و عرض ۴۰۰ میکرومتر)، بیضوی شکل (نسبت طول به عرض آن ۱/۵۵) و به طور کامل مشبک. موهای J_4 و J_5

بلند و طول آن‌ها نامساوی (طول موهای J_4 و J_5 به ترتیب ۶۲ و ۴۳ میکرومتر). انتهای موی J_3 به قاعده موی J_4 نمی‌رسد. یک عدد لیریفیشر شکاف مانند gdS_4 در هر دو حاشیه عقبی - جانبی صفحه پشتی نزدیک به موی S_4 وجود دارد. روزنه غدد gdZ_1 تغییر شکل نداده و حلقوی بوده و در جهت محور موهای Z_1 - Z_2 قرار دارد (شکل A۳).

ناحیه سینه‌ای کاملاً مشبک؛ صفحه سینه‌ای به طول ۲۰۰ میکرومتر و عرض ۱۶۰ میکرومتر و نسبت طول به عرض آن ۱/۲۵. صفحه جنسی - شکمی دارای نقوشی از خطوط مشبک و طول آن از عرض آن بیش‌تر (به طول ۲۳۰ میکرومتر، عرض ۲۲۰ میکرومتر و نسبت طول به عرض آن ۱/۰۴)؛ صفحه مخرجی به شکل نیمه‌مثال، لبه آن صاف و عرض آن ۱۱۰ میکرومتر (شکل B۳). بخش جلویی پریتریم کوتاه نشده و انتهای آن به حاشیه سطح پشتی بین موهای Z_1 و Z_2 (زیر حاشیه جلویی پیش‌ران پاهای اول) می‌رسد، ولی به قاعده موی r_1 نمی‌رسد؛ صفحات پس‌پایی باریک و طویل و کوتیکول در بخش‌های جانبی و عقبی - شکمی خود دارای ۱۲ جفت مو (چهار جفت حاشیه‌ای و هشت جفت عقبی - شکمی).

مشخصات محل‌های جمع‌آوری

نمونه‌هایی از این گونه در تاریخ ۱۳۸۸/۰۸/۰۱ از لاش‌برگ‌های درختان راش در جنگل چوب‌بست خاک روستای کدیر در ارتفاع ۱۴۱۰ متری از سطح دریا جمع‌آوری گردید.

ممرز و انجیلی در ارتفاع ۱۵۶ متری از سطح دریا در روستای نارنج، ن. ۱۳۸۸/۰۷/۱۷ و ۱۳۸۹/۰۱/۱۳ از داخل لاش‌برگ‌های درختان زربین، شمشاد، آزاد، داغداغان و انار در روستای نارنج، ن. در ارتفاع ۶۴ متری از سطح دریا جمع‌آوری گردید.

گونه *Olopachys caucasicus* Koroleva, 1976

مشخصات ریخت‌شناختی

صفحه پستی ایدیوزوما یکپارچه، مشبک، اندازه آن متوسط تا بزرگ (به طول ۸۳۰ تا ۹۳۰ میکرومتر و عرض ۵۳۰ تا ۵۸۰ میکرومتر) و بیضی‌شکل تا کشیده (نسبت طول به عرض آن ۱/۵۶ تا ۱/۶۱). صفحه پستی یکپارچه و دارای ۳۰ جفت مو؛ موی کلونال J_5 به طور کامل تحلیل رفته اما بقیه موهای پستی هم‌شکل، ساده، سوزن مانند، نسبتاً بلند و طول آن‌ها تقریباً نامساوی (طول موی J_4 ۱۰۰ تا ۱۲۰ میکرومتر). دو عدد لیریفیشر تغییر شکل یافته و شکاف‌مانند gdZ_1 و gdS_4 در قسمت عقبی - جانبی صفحه پستی کاملاً در کنار هم و بین موهای Z_2 و S_4 قرار دارند. غدد gdZ_1 نزدیک به موی Z_2 و غدد gdS_4 نزدیک به موی S_4 واقع هستند (شکل A۵).

صفحات شکمی مشبک؛ صفحه سینه‌ای با اسکلیت‌های درون‌پایی و پس‌سینه‌ای ادغام شده، دارای چهار جفت مو و سه جفت روزنه و طول آن از عرض آن بیش‌تر (به طول ۲۸۰ تا ۳۰۰ میکرومتر و عرض ۲۳۵ میکرومتر، نسبت طول به عرض آن ۱/۲۸). صفحه جنسی - شکمی - مخرجی یکپارچه، لوزی‌شکل و نسبتاً پهن (به طول ۴۶۰ تا ۵۰۰ میکرومتر و عرض ۴۳۰ تا ۴۴۰ میکرومتر، نسبت طول به عرض آن ۱/۰۷ تا

گونه *Olopachys compositus* Koroleva, 1976

مشخصات ریخت‌شناختی

صفحه پستی ایدیوزوما یکپارچه، مشبک، اندازه آن متوسط تا بزرگ (به طول ۹۰۰ میکرومتر و عرض ۶۰۰ میکرومتر) و بیضی‌شکل تا کشیده (نسبت طول به عرض آن ۱/۵۶). صفحه پستی یکپارچه، دارای ۳۰ جفت مو و طول موی J_4 ۱۰۰ تا ۱۲۰ میکرومتر (شکل A۴). دو عدد لیریفیشر تغییر شکل یافته و شکاف‌مانند gdZ_1 و gdS_4 در موقعیت عقبی - جانبی صفحه پستی کاملاً در کنار یکدیگر و بین موهای Z_2 و S_4 قرار دارند. غدد gdZ_1 نزدیک به موی Z_2 و غدد gdS_4 نزدیک به موی S_4 واقع هستند.

صفحات شکمی به طور کامل مشبک؛ صفحه سینه‌ای با اسکلیت‌های درون‌پایی و پس‌سینه‌ای ادغام شده و دارای دو نقش برجسته عرضی و کمانی‌شکل بین پیش‌ران‌های پاهای دوم و سوم و دو خط برجسته طولی که در لبه جلویی صفحه سینه‌ای به یکدیگر می‌رسند. کوتیکول جانبی و عقبی - شکمی معمولاً دارای ۱۱ جفت مو (پنج جفت در حاشیه و شش جفت در قسمت عقبی - شکمی) (شکل B۴).

اندام دریافت‌کننده اسپرم (اسپرماتکا) طویل و باریک و به طور ویژه‌ای تغییر شکل داده و به حاشیه داخلی پیش‌ران پاهای چهارم متصل است (شکل C۴). تکتوم دارای گردنی پهن و عریض و بدون دندان‌های جانبی، شانه‌های آن دارای زواید خارمانند و لبه انتهایی آن دارای زوایدی بلند (شکل D۴). کورنیکول‌ها خنجرمانند و به طول ۱۳۲ میکرومتر.

مشخصات محل‌های جمع‌آوری

پنج نمونه از این گونه در تاریخ‌های ۱۳۸۹/۰۷/۱۷ از داخل لاش‌برگ‌های درختان

۱/۱۴). صفحه پریریمی کاملاً رشد نموده، با اسکلیت‌های برون‌پایی ادغام شده و تا زیر پیش‌ران پاهای چهارم امتداد می‌یابد. کوتیکول جانبی و عقبی - شکمی معمولاً دارای ۱۱ جفت مو (پنج جفت در حاشیه و شش جفت در قسمت عقبی - شکمی) (شکل B۵).

اندام دریافت‌کننده اسپرم کوتاه، به طور ویژه‌ای تغییر شکل داده و به حاشیه داخلی پیش‌ران پاهای چهارم متصل است (شکل C۵). تکتوم دارای گردنی پهن و عریض و بدون دندان‌های جانبی، شانه‌های آن دارای زواید خارمانند و لبه انتهایی آن دارای زواید مرکزی بلند (شکل D۵). کورنیکول‌ها خنجرمانند و به طول ۱۳۵ میکرومتر؛ تری‌تواسترونوم دارای پایه‌ای نسبتاً بلند و دو عدد لاسینیای پرورش و بلند در انتها.

مشخصات محل‌های جمع‌آوری

تعداد ۱۰ نمونه از این گونه در تاریخ‌های ۱۳۸۸/۰۵/۲۲ از لاش‌برگ‌های درختان جنگلی توسکا در جنگل دانشکده منابع طبیعی خیرودکنار در ارتفاع ۸۶ متری از سطح دریا، ۱۳۸۸/۰۷/۰۸ از داخل لاش‌برگ‌های درختان افرا و توسکا و راش در جنگل کلیک کجور در ارتفاع ۱۶۷۵ متری از سطح دریا، ۱۳۸۹/۰۷/۱۷ از داخل کود اسب در روستای نارنج‌ن در ارتفاع ۶۱ متری از سطح دریا و ۱۳۸۸/۰۸/۰۱ از داخل لاش‌برگ‌های درختان راش جنگل چوب بست‌خاک گدیر در ارتفاع ۱۴۱۰ متری از سطح دریا جمع‌آوری گردید.

گونه *Gamasholaspis incisus* Petrova, 1968

مشخصات ریخت‌شناختی

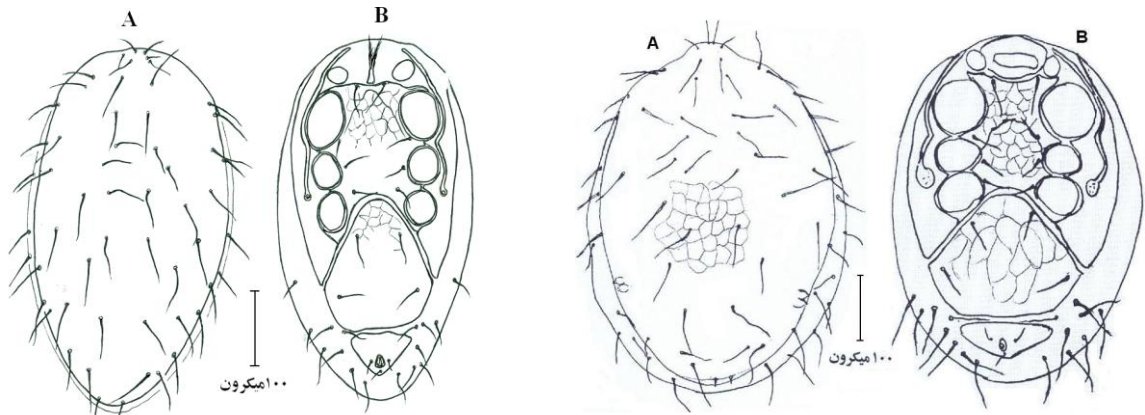
صفحه پشتی یکپارچه بوده، ولی سطح پشتی

ایدیوزوما را به طور کامل نمی‌پوشاند و دارای ۲۹ جفت موی ساده، نسبتاً بلند و صاف (شکل A۶). صفحه سینه‌ای منقوط، دارای سه جفت موی سوزنی‌شکل و تا میانه‌های پیش‌ران‌های پاهای سوم کشیده شده است. موهای چهارم صفحه سینه‌ای (St4) روی صفحه قرار گرفته‌اند (شکل B۶)، صفحه پس‌سینه‌ای بیضی‌شکل، آزاد و دارای یک عدد مو و یک عدد روزنه؛ صفحه شکمی - مخرجی دارای چهار جفت موی پیش‌مخرجی، حاشیه جلویی آن صاف و با صفحات پای - پریریمی ادغام نشده است.

نرها دارای صفحه شکمی یکپارچه؛ کورنیکول‌ها از انگشت متحرک کلیسر بلندتر، انگشت متحرک کلیسر دارای اندام انتقال‌دهنده اسپرم و یک عدد موی بزرگ پرورش در قاعده (شکل C۶). موهای پشتی آن‌ها نوک‌تیز و گوه‌مانند و موهای شکمی آن‌ها به شدت رشدیافته. تکتوم دارای یک زایده دندان‌دار میانی که ممکن است دو زایده باریک و نسبتاً کوتاه دندان‌دار دیگر در دو طرف قاعده آن ایجاد و موجب سه‌شاخه شدن شوند. پاهای اول به طور معمول اندکی از صفحه پشتی بلندتر و فاقد پیش‌پنجه.

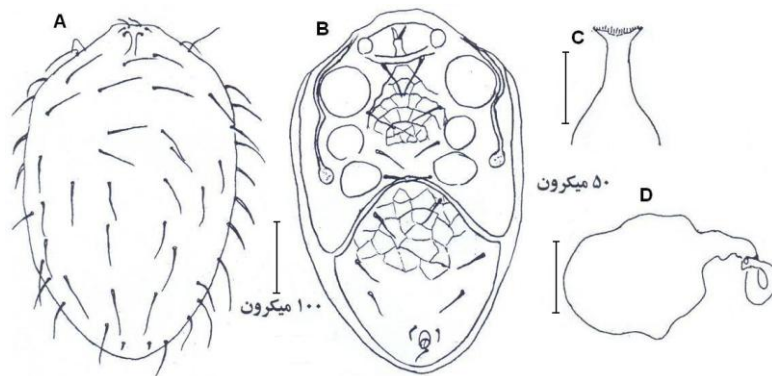
مشخصات محل‌های جمع‌آوری

از این جنس تنها یک نمونه در تاریخ ۱۳۸۹/۰۳/۲۱ از خاک و لاش‌برگ‌های زیر درختان ژینکوآ (*Ginkgo biloba*) در باغ اکولوژی نوشهر جمع‌آوری گردید.

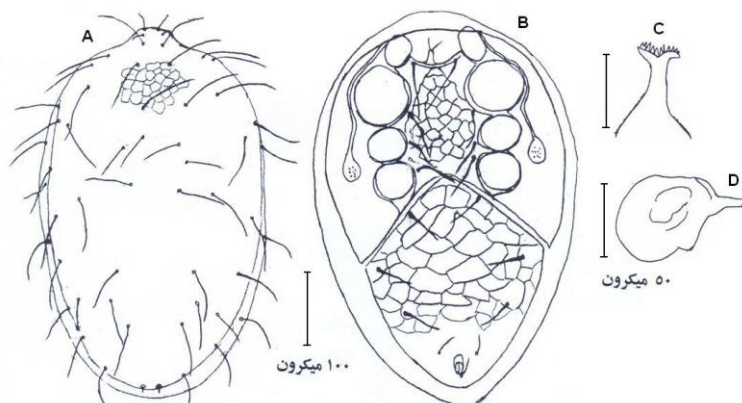
شکل ۲- گونه *Pachylaelaps insularis* (Berlese) (ماده):

شکل ۳- گونه *Onchodellus cf alpinus* (Willmann) (ماده):
(A) صفحه پشتی ایدیوزوما، (B) صفحات سینه‌ای، جنسی- شکمی و
مخرجی ایدیوزوما

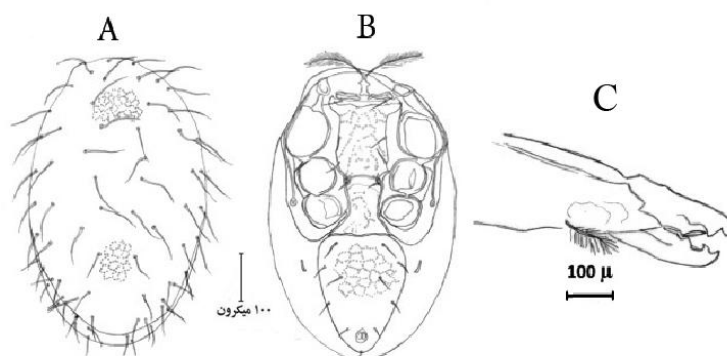
(A) صفحه پشتی ایدیوزوما، (B) صفحات سینه‌ای، جنسی- شکمی و
مخرجی ایدیوزوما



شکل ۴- گونه *Olopachys compositus* Koroleva (ماده): (A) صفحه پشتی ایدیوزوما، (B) صفحات سینه‌ای و جنسی- شکمی- مخرجی ایدیوزوما، (C) اسپرماتکا، (D) تکتوم و (E) کلیسر



شکل ۵- گونه *Olopachys caucasicus* Koroleva (ماده): (A) صفحه پشتی ایدیوزوما، (B) صفحات سینه‌ای و جنسی- شکمی- مخرجی ایدیوزوما، (C) تکتوم و (D) اسپرماتکا



شکل ۶- گونه *Gamasholasp incisus* Petrova (ماده): (A) صفحه پشتی ایدیزوما، (B) صفحات سینه‌ای، جنسی و شکمی - مخرجی ایدیزوما و (C) کلیسر

نتیجه‌گیری و بحث

تا پیش از انجام این بررسی، در زمینه فونستیک کنه‌های بالاخانواده Eviphidoidea در غرب استان مازندران هیچ گونه اطلاعاتی در دست نبود. نتایج این پژوهش نشان داد که کنه‌های این بالاخانواده از تنوع زیستی بالایی در منطقه برخوردار هستند و در تعداد زیادی از زیستگاه‌های خاکی و کودی یافت می‌شوند.

در میان خانواده‌های جمع‌آوری شده در این پژوهش، کنه‌های خانواده Macrochelidae از بیش‌ترین غنای گونه‌ای برخوردار بودند و با فراوانی بالایی در زیستگاه‌های مختلف به ویژه کودهای دامی مشاهده شدند. افراد این خانواده از مناطق مختلف ایران گزارش شده‌اند (کمالی و همکاران، ۱۳۸۰) و به دلیل قابلیت تغذیه آن‌ها از تخم‌ها و لاروهای جوان مگس‌های کودزی (Kinn, 1966) و نیز نماتودها و بندپایان خاکزی (Lindquist et al., 2009)، از اهمیت بوم‌شناختی زیادی برخوردارند.

در این پژوهش، هیچ نمونه‌ای از خانواده Eviphididae جمع‌آوری نشد. با توجه به جمع‌آوری گونه‌هایی از این خانواده توسط کاظمی (۱۳۸۷) از روی سخت‌بال‌پوشان خانواده Scarabaeidae در شرق

مازندران که نسبت به منطقه نوشهر خشک‌تر است، این احتمال وجود دارد که بالا بودن درصد رطوبت نسبی برای فعالیت‌های زیستی این خانواده یک عامل بازدارنده باشد. همچنین، با توجه به فوری بودن اغلب گونه‌های این خانواده پیشنهاد می‌گردد با بررسی فون کنه‌های این خانواده روی حشرات میزبان احتمالی، در زمینه تنوع آن‌ها در منطقه اطلاعات بیش‌تری به دست آورده شوند.

در این پژوهش، کنه‌های خانواده Parholaspididae فقط از لاش‌برگ و خاک پای درختان ژینکوآ (*Ginkgo biloba*) جمع‌آوری شدند که این موضوع ممکن است نشان‌دهنده نیازهای خاص افراد این خانواده از نظر ترکیب شیمیایی، بافت فیزیکی و یا اسیدیته خاک باشد و انجام بررسی‌های بیش‌تر در این زمینه، توصیه می‌گردد.

در این پژوهش، هیچ گونه‌ای از این بالاخانواده در خاک باغ‌ها یا مزارع یافت نشد که این موضوع ممکن است به دلیل پایین بودن میزان مواد آلی در کف باغات و مزارع و یا مصرف زیاد نهاده‌هایی مانند کودها یا آفت‌کش‌های شیمیایی در این بوم‌نظام‌ها (اکوسیستم) باشد که تأیید آن به انجام بررسی‌های بوم‌شناختی بیش‌تر نیاز دارد.

منابع

- ارجمندی‌نژاد، ع.، استوان، ه.، رامردوی، س.، ناروئی‌راد، م. ر. و مدرس، س. س. (۱۳۸۷) بررسی تنوع زیستی کنه‌های خاک‌زی در منطقه سیستان. خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، جلد اول (آفات)، ۳ تا ۶ شهریور ۱۳۸۷، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.
- استوان، ه. (۱۳۷۲) بررسی فونستیک کنه‌های انباری کازرون و بیولوژی گونه‌های مهم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
- جلالیان، م. (۱۳۸۲) فون کنه‌های Mesostigmata در باغ‌های میوه غرب اصفهان با تأکید بر خانواده Phytoseiidae و بررسی تغییرات فصلی جمعیت کنه شکارگر (*Thyphlodromus isfahanicus* sp. nov. (Acari: Phytoseiidae). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران.
- حداد ایرانی‌نژاد، ک. (۱۳۷۷) فون کنه‌های مزارع پنبه دشت مغان و ارزیابی اثرات مشخصه‌های ظاهری بعضی از ارقام پنبه روی واکنش‌های بیولوژیکی کنه تارتن دونقطه‌ای *Tetranychus urticae*. رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
- فتحی‌پور، ی. (۱۳۷۳) بررسی فون کنه‌های خاک‌زی باغات میوه حومه تبریز و تغییرات جمعیت و فراوانی گونه‌های مهم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
- کاظمی، ش. (۱۳۸۷) شناسایی کنه‌های میان‌استیگمایان (Acari: Mesostigmata) مرتبط با سخت‌بال‌پوشان خانواده Scarabaeidae در مناطقی از شمال و شمال شرق ایران، رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
- کمالی، ک.، استوان، ه. و عطامهر، ا. (۱۳۸۰) فهرست کنه‌های (Acari) ایران. مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی ایران، تهران.
- لطیفی، م. (۱۳۸۱) بررسی فون کنه‌های بالاخانواده Eviphidoidea در استان تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
- نوعی، ج.، حاجی‌زاده، ج.، صالحی، ل. و استوان، ه. (۱۳۸۷) بررسی کنه‌های انباری برنج از راسته میان‌استیگمایان در استان گیلان. خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، جلد اول (آفات)، ۳ تا ۶ شهریور ۱۳۸۷، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.
- Evans, G. O. (1957) An introduction to the British Mesostigmata (Acarina) with keys to families and genera. Journal of the Linnaean Society Zoology 43: 203-259.
- Evans, G. O. and Till, W. M. (1979) Mesostigmatic mites of Britain and Ireland (Chelicerata: Acari-Parasitiformes) an introduction of their external morphology and classification. Transactions of the Zoological Society of London 35: 139-270.
- Hallan, J. (2000) Biology catalog. Synopsis of the described Mesostigmata of the world. Retrived from <http://insects.tamu.edu/research/collection/hallan>. On: 24 March 2008.
- Johnston, D. E. (1968) An atlas of Acari. I: The families of Parasitiformes and Opilioacariformes. acarology laboratory. The Ohio State University Publication, Columbus.
- Karg, W. (1963) Systematische untersuchung der Eviphididae Berlese (Acarina, Parasitiformes) mit einer neuen Art aus Ackerboden. Zoologischer Anzeiger 170: 269-281.
- Karg, W. (1965) Larvalsystematische und phylogenetische untersuchung sowie revision des systems der Gamasina Leach (Acarina, Parasitiformes). Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in

- Berlin 41: 193-340.
- Kinn, D. N. (1966) Predation by the mite, *Macrocheles muscaedomesticae* (Acarina: Macrochelidae) on three species of flies. *Journal of Medical Entomology* 3(2): 155-158.
- Krantz, G. W. (1960) A re-evaluation of the Parholaspidinae Evans (Mesostigmata, Macrochelidae). *Acarologia* 2: 393-433.
- Krantz, G. W. (1978) A manual of acarology. Oregon State University. Book Stores, Corvallis Oregon.
- Krantz, G.W. (1998) Observation on five rarely collected genera of Macrochelidae (Acari: Mesostigmata) associated with insects. *Acarologia* 39: 95-109.
- Latifi, M., Glida, H., Torabi, A. and Bertrand, M. (2006) *Holaspina* (Syn. *Parholaspulus*) *persicum*, a new species of Parholaspididae from Iran (Acari: Mesostigmata). *Acarologia* 46 (3-4): 189-194.
- Lindquist, E. E., Krantz, G. W. and Walter, D. E. (2009) Order Mesostigmata (Acari), In: A manual of acarology (eds. Krantz, G. W. and Walter, D. E.) 125-232. Texas Technology University Press, Lubbock.
- Masan, P. (2003). Macrochelid mites of Slovakia (Acari, Mesostigmata, Macrochelidae). NOI Press, Bratislava.
- Masan, P. (2007a) *Olopachys* (*Olopachylaella*) *gronynchi* subgen. nov., sp. nov., a new species of mite from Bulgaria (Acari: Mesostigmata: Pachylaelapidae). *Zootaxa* 1509: 31-39.
- Masan, P. (2007b) A review of the family Pachylaelapidae in Slovakia, with systematic and ecology of european species (Acari, Mesostigmata: Pachylaelapidae). Institute of Zoology Slovak Academy of Sciences, Bratislava.
- Vitzthum, H. G. (1930) Acarologische Beobachtungen. *Zoologische Jahrbuecher. Abteilung fuer Systematic Oekologie und Geographie* 59: 281-350.
- Walter, D. E. and Proctor, H. C. (1999) Mites: ecology, evolution and behaviour. University of New South Wales Press and CAB International, Sydney and Wallingford.

بررسی تأثیر رشد آلومتریک بر صفات ریختی جمجمه گرگ (*Canis lupus*) با استفاده از روش تراس هندسی

رسول خسروی و محمد کابلی *

گروه محیط زیست، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

چکیده

گرگ (*Canis lupus*) گوشتخواری با گستره پراکنش وسیع در سطح زیستگاه‌های کشور است که تنوع ریختی بالایی را در این گستره نشان می‌دهد. مطالعه حاضر، به بررسی رشد آلومتریک و تغییرات هندسی در فک بالایی جمجمه این گونه همراه همزمان با افزایش رشد پرداخته است. بدین منظور ۳۵ جمجمه از مناطق مختلف کشور جمع‌آوری و به دو گروه بالغ و نابالغ تقسیم‌بندی شدند. هشت نقطه قابل تعیین بر روی دید پستی جمجمه تعیین و یک شبکه تراس بر روی جمجمه ترسیم شد. سپس ۱۷ زاویه حاصل از اتصال این نقاط ترسیم و در پنج شکل هندسی از قسمت‌های عقبی، جلویی و کل جمجمه مورد بررسی قرار گرفت و همبستگی هر زاویه با نمایه جمجمه و دیگر زاویه‌های هر شکل بررسی شد. کاهش زاویه‌های بین بیرونی‌ترین نقطه قسمت پسین جمجمه بر روی تیغه ساجیتال، نقطه اتصال خطوط بینی در محل پیشانی، بیرونی‌ترین نقاط جانبی دو محور زیگوماتیک و بیرونی‌ترین نقطه پیشین جمجمه میان دندان‌های پیشین و همبستگی منفی زاویه‌های این قسمت از جمجمه نشان داد که افزایش پهناي زیگوماتیک در جمجمه گرگ‌ها در مقایسه با طول کلی جمجمه رشد بیشتری دارد که این امر سبب افزایش نمایه جمجمه همزمان با افزایش رشد گونه می‌شود. نتایج بررسی‌های هندسی نشان داد که قسمت عقبی جمجمه همزمان با افزایش رشد، رشد طولی بیشتری نسبت به افزایش پهناي جعبه جمجمه دارد. از طرف دیگر قسمت‌های پیشین جمجمه رشد عرضی بیشتری در مقایسه با رشد طولی این قسمت داشته که سبب پهن‌تر شدن این قسمت از جمجمه همزمان با افزایش رشد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: تراس هندسی، رشد آلومتریک، ریخت‌سنجی، گرگ، نمایه جمجمه، نیم فک بالایی

مقدمه

(Onar and Gunes, 2003). تعیین نمایه‌ها و نشانگرها

ابزاری مهم در بررسی و تعیین تفاوت‌های ریختی افراد همراه همزمان با افزایش رشد است. روش‌های متنوعی به منظور بررسی تغییرات ریختی در بین افراد و یا

بررسی تغییرات ریختی جمجمه اهمیت بسزایی در تعیین تغییرات شکل جمجمه و الگوهای آن در افراد یک گونه در نتیجه تکامل و افزایش رشد دارد

Zelditch *et al.*, Cardini and Tongiorgi, 2003)
(Milenkovic *et al.*, 2010؛ 2004).

تحلیل و بررسی تراس هندسی روشی منظم به منظور بررسی تغییرات درون گونه‌ای در بررسی‌های ریخت‌سنجی است (Strauss and Bookstein, 1982). در این روش، شبکه‌ای از نشانگرها بر روی جمجمه تعریف و فاصله بین نشانگرها یا زوایای بین آن‌ها اندازه‌گیری می‌شود. از آنجا که در روش تراس پوشش منظمی از نقاط بر روی جمجمه تعریف شده، بنابراین، این روش در بررسی‌های ریخت‌شناسی درون گونه‌ای دقت بالایی دارد. روش‌های هندسی بیشتر در جوندگان و نخستین‌ها استفاده شده است، اما در بررسی‌های تکاملی گوشتخواران نیز به کار رفته است (Goswami, 2006؛ Christiansen, 2008؛ Figueirido *et al.*, 2009). تاکنون مطالعات زیادی در رابطه با تغییرات ریخت‌سنجی جمجمه سگ‌سانان صورت گرفته است که در بیشتر این مطالعات از روش‌های هندسی برای این منظور استفاده شده است (Brehm *et al.*, 1985؛ Hidaka *et al.*, 1991؛ Lignereux *et al.*, 1997؛ Onar, 1997؛ Onar *et al.*, 2001؛ Jouve *et al.*, 2001؛ Milenkovic *et al.*, 2003؛ Onar and Gunes, 2003؛ 2010).

تنوع زیاد در شکل و اندازه جمجمه سگ‌سانان در قیاس با گربه‌سانان سبب شکل‌گیری تنوع گونه‌ای بالا در این خانواده شده است (Vila *et al.*, 1993؛ Evans, 1993). گرگ خاکستری (*Canis lupus*)، گوشتخواری با محدوده پراکنش وسیع در جهان است که از کانادا و آمریکای شمالی تا کشورهای آسیایی از جمله ایران

گونه‌های مختلف معرفی شده است. در روش‌های سنتی به دلیل متمرکز بودن بر اندازه‌های موجود در جمجمه، استفاده تکراری از نقاط مشخص روی جمجمه، اندازه‌گیری‌های متعدد در یک جهت از جمجمه و نادیده گرفتن سایر جهات، عدم پوشش کامل از شکل نمونه و عدم وزندهی یکسان به تمامی بخش‌های بدن، امکان بروز خطا بالاست (Turan, 1999). همچنین یکی از نکات مهم در بررسی‌های ریخت‌شناسی، توجه به رشد آلومتریک گونه و تأثیر آن بر تغییرات صفات ریختی در افراد یک گونه همزمان با افزایش سن است که در روش‌های سنتی کمتر مورد توجه قرار گرفته است (Strauss and Bookstein, 1982).

روش‌های ریخت‌سنجی تراس هندسی ابزاری قوی در توصیف و تحلیل شکل‌های زیست‌شناختی افراد یک گونه هستند (Rohlf and Marcus, 1993؛ Dryden and Mardia, 1998). این روش‌ها به دلیل استفاده از نشانگرهای آناتومی همچون نشانگرهای کالبدی، ریاضیاتی و کاذب، سنجش زاویه‌ها و فواصل نسبت به هم، پوشش یک شبکه کامل از نشانگرها در سطوح مختلف جمجمه، تعیین و برطرف کردن خطاهای تصادفی و استاندارد کردن اندازه‌ها به منظور مقایسات درون گونه‌ای از دقت بیشتری در مطالعات ریخت‌سنجی برخوردار هستند (Ohiggins, 2000؛ Dryden and Mardia, 1998). از آنجا که در این روش‌ها مؤلفه‌های تغییرات ریختی مربوط به شکل و اندازه به صورت جداگانه مورد بررسی قرار می‌گیرد، بنابراین استفاده از این روش‌ها در مقایسه با روش ریخت‌سنجی سنتی از اولویت بیشتری برخوردار است

گسترش دارد (Mech, 1970). تغییرات بارز در خصوصیات ریخت شناختی نظیر رنگ بدن، اندازه بدن و استخوان‌ها به ویژه جمجمه، رفتار و دیگر خصوصیات ریختی در بین جمعیت‌های نواحی مختلف سبب شده است تا این گونه به زیرگونه‌های متعددی تفکیک شود، به طوری که تاکنون ۳۹ زیرگونه از این گونه در جهان شناسایی شده است (Wozencraft, 2005). زیرگونه معرفی شده برای ایران، *Canis lupus pallipes*; Sykes, 1831 است که در گستره وسیعی از کشور به استثنای نواحی بیابانی در کویر مرکزی و کویر لوت، حضور دارد. تنوع الگوهای ریختی بالایی از نظر رنگ بدن، اندازه بدن و اندازه جمجمه بین جمعیت‌های مختلف گرگ در ایران وجود دارد.

هدف این مطالعه، بررسی تغییرات ریختی در فک بالایی این گونه همزمان با افزایش رشد و طول جمجمه با استفاده از روش تراس هندسی است.

مواد و روش‌ها

از آنجا که برنامه منظمی برای جمع‌آوری جمجمه لاشه‌های یافت شده از گرگ در طبیعت در ایران وجود ندارد، همچنین، با توجه به اینکه گرگ‌های شکار شده توسط دامداران به صورت غیر قانونی سریعاً مدفون می‌گردد و اغلب جمجمه‌های موجود در مجموعه موزه‌های سازمان حفاظت محیط‌زیست فاقد مشخصات مربوط به مکان و زمان تهیه نمونه است، بنابراین این پژوهش با دشواری‌های فراوانی برای تهیه جمجمه روبرو بوده است. بر این اساس، تعداد ۳۵ جمجمه از موزه سازمان حفاظت محیط‌زیست، مجموعه‌های شخصی و جمجمه‌های تهیه شده از طبیعت در اثر

تصادفات جاده‌ای این گونه جمع‌آوری گردید. به منظور بررسی تغییرات هندسی در فک بالایی همزمان با افزایش رشد، نمونه‌های جمع‌آوری شده بر اساس پهنای زیگوماتیک، طول کلی جمجمه و میزان پوسیدگی دندان‌ها به دو گروه بالغ (۲۵ جمجمه) و نابالغ (۱۰ جمجمه) تقسیم‌بندی شدند (Gipson et al., 2000). ابتدا جمجمه در درون ظرف شن تراز شده و با ثابت کردن دوربین بر روی پایه و قرار دادن نمایه سنجشی در کنار جمجمه از دید پشتی جمجمه عکس‌برداری شد. سپس هشت نقطه قابل تعیین بر روی جمجمه با استفاده از نرم‌افزار TpsDig نسخه ۲/۰۴ مشخص شد (Rohlf, 2005). همچنین، طول کلی جمجمه و پهنای زیگوماتیک به منظور محاسبه نمایه جمجمه (فرمول ۱) اندازه‌گیری شد (شکل ۱).

$$\text{نمایه جمجمه} = \frac{\text{پهنای زیگوماتیک}}{\text{طول جمجمه}} \times 100 \quad (\text{فرمول ۱})$$

- نقاط تعیین شده بر روی جمجمه‌ها به صورت زیر تعریف شد:
- بیرونی‌ترین نقطه قسمت پسین جمجمه بر روی تیغه ساجیتال (A)
 - بیرونی‌ترین نقاط جانبی استخوان‌های پیشانی (Ec)
 - بیرونی‌ترین نقاط جانبی جبهه جمجمه (E)
 - نقطه اتصال خطول بینی در محل پیشانی (N)
 - بیرونی‌ترین نقطه پیشین جمجمه میان دندان‌های پیشین (P)
 - بیرونی‌ترین نقاط جانبی محورهای زیگوماتیک (Z)
 - بیرونی‌ترین نقطه سوراخ‌های تحت حدقه‌ای (Sw)
 - داخلی‌ترین نقطه کمان‌های پیش حدقه‌ای (En)

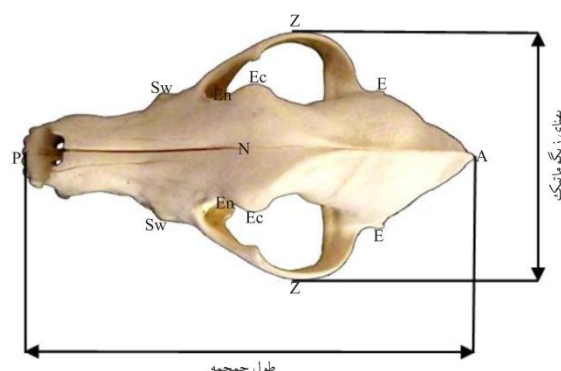
۲- شکل‌های هندسی بر اساس بیرونی‌ترین نقاط جانبی جعبه جمجمه (E):

در این طبقه، با در نظر گرفتن بیرونی‌ترین نقطه قسمت پسین جمجمه بر روی تیغه ساجیتال (A) به عنوان نقطه شروع، دو شکل هندسی بر روی جمجمه‌ها تعریف شد. شکل اول با اتصال نقاط A و E به بیرونی‌ترین نقطه پیشین جمجمه میان دندان‌های پیشین (P) ترسیم و سه زاویه EPE، EAE و AEP اندازه‌گیری شد (شکل ۳ ب). شکل دوم نیز با اتصال نقاط A و E به نقطه اتصال خطول بینی در محل پیشانی (N) ترسیم و دو زاویه ENE و AEN تحلیل شد (شکل ۳ الف).

۳- شکل‌های هندسی بر اساس بیرونی‌ترین نقطه سوراخ‌های تحت حدقه‌ای (Sw):

در این طبقه، نیز دو شکل هندسی تعریف شد. شکل اول با اتصال نقاط Sw و N به بیرونی‌ترین نقطه پیشین جمجمه میان دندان‌های پیشین (P) ترسیم و سه زاویه SwNSw، SwPSW و NSWP اندازه‌گیری شد (شکل ۴ الف). شکل دوم نیز با اتصال نقاط Z، EN، EC، E و Sw ترسیم و ۴ زاویه ZSwEn، ZSwN، EcEnSw و EECEn مورد بررسی قرار گرفت (شکل ۴ ب).

پس از اندازه‌گیری زاویه‌های تعریف شده بر روی جمجمه‌های بالغ و نابالغ، همبستگی هر زاویه با نمایه جمجمه و همچنین همبستگی با سایر زاویه‌ها در هر گروه بررسی و روند تغییرات این زاویه‌ها به منظور بررسی تغییرات رشد آلومتریک و شکل جمجمه همزمان با افزایش رشد و طول جمجمه در افراد بالغ و نابالغ بررسی شد. تمامی اندازه‌گیری‌ها در نرم‌افزار TpsDig نسخه ۲/۰۴ و آزمون همبستگی آماری پیرسون بین زاویه‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۵/۰ صورت گرفت.



شکل ۱- طول جمجمه و پهنای زیگوماتیک و موقعیت نقاط مشخص شده بر روی جمجمه‌ها به منظور ترسیم شبکه خطوط ترانس.

پس از ترسیم شبکه ترانس بین نقاط تعریف شده بر روی دید پشتی جمجمه، به منظور بررسی تغییرات هندسی در جمجمه‌ها همزمان با افزایش رشد و نمایه جمجمه، شش شکل هندسی با استفاده از اتصال نقاط قابل تعیین بر روی جمجمه‌ها ترسیم و ۱۷ زاویه حاصل از ترسیم این شکل‌ها با استفاده از برنامه TpsDig نسخه ۲/۰۴ اندازه‌گیری شد. شکل‌های به دست آمده از اتصال نقاط به سه گروه تقسیم‌بندی شدند:

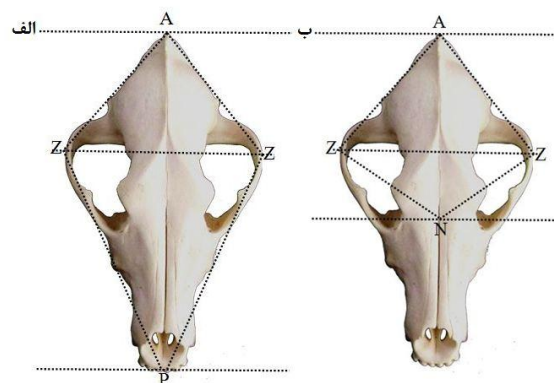
۱- شکل‌های هندسی بر اساس بیرونی‌ترین نقطه جانبی محورهای زیگوماتیک (Z):

در این بخش، با در نظر گرفتن بیرونی‌ترین نقطه قسمت پسین جمجمه بر روی تیغه ساجیتال (A) به عنوان نقطه شروع، دو شکل هندسی بر روی جمجمه‌ها تعریف شد. شکل اول با اتصال نقاط A و Z به بیرونی‌ترین نقطه پیشین جمجمه میان دندان‌های پیشین (P) ترسیم و سه زاویه ZAZ، ZPZ و AZP اندازه‌گیری شد (شکل ۲ الف). شکل دوم با اتصال نقاط A و Z به نقطه اتصال خطوط بینی در محل پیشانی (N) ترسیم و دو زاویه AZN و ZNZ اندازه‌گیری شد (شکل ۲ ب).

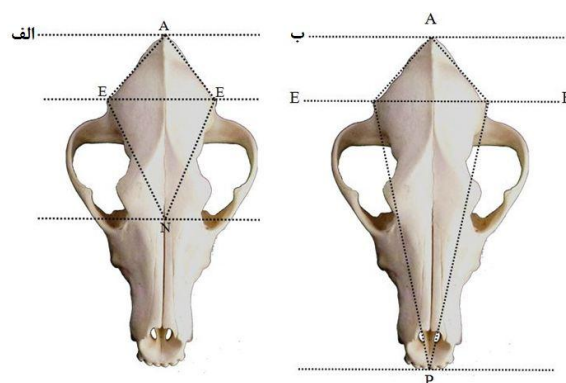
نتایج

میانگین، کمینه، بیشینه و خطای استاندارد ۱۷ زاویه اندازه گیری شده در ۳۵ جمجمه، در جدول ۱ نشان داده شده است. همچنین ضرایب همبستگی معنی دار بین زاویه های اندازه گیری شده با نمایه جمجمه و همچنین همبستگی بین هر زاویه با زاویه های دیگر در هر شکل برای هر دو گروه افراد بالغ و نابالغ در جدول ۲ آورده شده است.

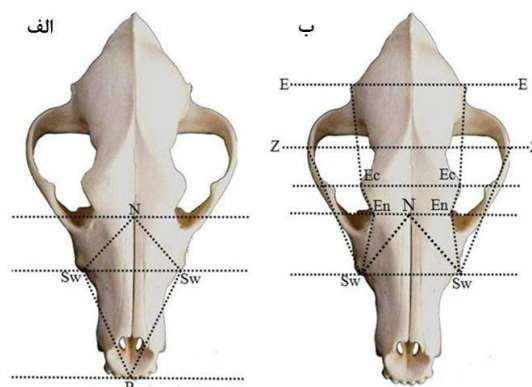
نتایج بررسی تغییرات هندسی در طبقه ۱ نشان داد که زاویه ZAZ همزمان با افزایش رشد کاهش می یابد. این کاهش، به دلیل افزایش طول تیغه ساجیتال در گرگ ها همزمان با افزایش رشد بوده که سبب افزایش طول جمجمه و در نتیجه کاهش این زاویه می شود. همچنین زاویه های ZNZ و ZPZ با افزایش رشد، افزایش و زاویه های AZP و AZN با افزایش رشد و طول جمجمه کاهش می یابند. در این طبقه، دو شکل هندسی بررسی شد. در شکل اول (اتصال نقاط A، Z و P) نتایج محاسبه ضرایب همبستگی بین زاویه ها نشان داد که همبستگی منفی شدید و معنی داری بین زاویه های ZPZ و AZP در هر دو گروه جمجمه های بالغ و نابالغ مشاهده شد در حالی که این زاویه ها با افزایش رشد تغییرات معنی داری را نشان نمی دادند. در شکل دوم (اتصال نقاط A، N و Z)، همبستگی منفی معنی داری بین AZN و ZNZ وجود داشت که البته این همبستگی تنها در جمجمه های بالغ معنی دار بود. نتایج بررسی تغییرات هندسی در این طبقه بیانگر این مطلب است که در این گونه همزمان با افزایش رشد، پهنای زیگوماتیک با نرخ بیشتری نسبت به طول کلی جمجمه رشد کرده، این امر سبب رشد بیشتر زاویه های ZAZ و ZPZ نسبت به زاویه های AZP و AZN و در نتیجه



شکل ۲- شکل های هندسی ترسیم شده با استفاده از نقاط A، Z، N و P



شکل ۳- شکل های هندسی ترسیم شده با استفاده از نقاط A، E، N و P



شکل ۴- شکل های هندسی ترسیم شده با استفاده از نقاط A، E، Z، N، Ec، Sw، En و P

برقراری همبستگی منفی بین این زاویه‌ها می‌شود.

بررسی شکل‌های هندسی در طبقه دوم نشان داد که زاویه‌های ENE، EPE، AEN و AEP با افزایش طول جمجمه و رشد افزایش می‌یابند. (البته این افزایش تنها در رابطه با دو زاویه AEN و AEP معنی‌دار بود). در حالی که زاویه EAE همزمان با افزایش رشد کاهش می‌یافت. در این طبقه، دو شکل هندسی بررسی شد. افزایش زاویه AEN به دلیل رشد تیغه ساجیتال در گرگ‌ها همزمان با افزایش رشد است. در شکل اول، (اتصال نقاط A، E و P) نتایج بررسی ضرایب همبستگی نشان داد که زاویه AEP همبستگی منفی و بالایی با EAE و EPE دارد. اگر چه در جمجمه‌های بالغ این همبستگی بین AEP و EAE و همچنین همبستگی بین AEP و EPE معنی‌دار بود اما در جمجمه‌های نابالغ این همبستگی تنها بین AEP و EAE معنی‌دار شد. نتایج بررسی دومین شکل هندسی در این طبقه (اتصال نقاط A، E و N)، نشان داد که زاویه AEN همبستگی منفی بالایی با ENE در هر دو گروه بالغ و نابالغ داشت.

تغییرات زاویه‌های هندسی در طبقه دوم نشان می‌دهد که در گرگ‌ها همزمان با افزایش رشد، رشد طولی قسمت عقبی جمجمه (neurocranium length) نسبت به افزایش پهنای عرض جمجمه (Cranial width) با نرخ بیشتری صورت گرفته است که این امر سبب می‌شود دو زاویه AEP و AEN همزمان با افزایش رشد، افزایش و زاویه EAE کاهش یابد. همچنین، افزایش دو زاویه EPE و ENE به دلیل پهن‌تر شدن قسمت‌های جلویی جمجمه (viscerocranial width) در گرگ‌ها همزمان با افزایش رشد است که نتایج بررسی تغییرات هندسی در طبقه سه نیز بیانگر همین

مطلب بود. از طرف دیگر، منفی بودن ضریب همبستگی بین دو زاویه AEP و EAE در هر دو گروه جمجمه‌های بالغ و نابالغ که هر دو همزمان با افزایش رشد، افزایش می‌یافتند، بیانگر این مطلب بود که رشد طولی قسمت عقبی جمجمه در گرگ‌ها در مقایسه با رشد عرضی این قسمت با نرخ بیشتری صورت می‌گیرد.

نتایج بررسی شکل‌های هندسی در سومین طبقه نشان داد که زاویه‌های EcEnSw، ZSwN، SwPSW و SwNSw همزمان با افزایش رشد و طول جمجمه افزایش می‌یابند. در این طبقه نیز دو شکل هندسی بررسی شد. در اولین شکل (اتصال نقاط N، Sw و P) اگر چه افزایش زاویه‌های SwNSw و NSWP همزمان با افزایش رشد و طول جمجمه معنی‌دار نبود اما همبستگی منفی نسبتاً بالایی بین زاویه‌های SwNSw با NSWP در هر دو گروه نمونه‌های بالغ و نابالغ مشاهده شد. نتایج بررسی دومین شکل هندسی در این طبقه (اتصال نقاط Sw، Ec، En، E و Z) نشان داد که همبستگی مثبت بالایی بین ZSwN و ZSwEn در جمجمه‌های بالغ و نابالغ مشاهده شد. همچنین، همبستگی منفی معنی‌داری بین ZSwEn و EcEnSw و همبستگی مثبت معنی‌داری بین ZSwEn و EEEn در جمجمه‌های بالغ مشاهده شد. افزایش زاویه ZSwN در هر دو گروه افراد بالغ و نابالغ به دلیل افزایش پهنای زیگوماتیک همزمان با افزایش رشد در گرگ‌هاست. افزایش دو زاویه SwPSW و SwNSw در جمجمه‌ها نیز به دلیل پهن‌تر شدن قسمت‌های جلویی جمجمه در گرگ‌ها همزمان با افزایش رشد است که این موضوع در بررسی‌های صورت گرفته در شکل‌های هندسی طبقه‌های ۱ و ۲ نیز نشان داده شد. منفی بودن ضریب همبستگی بین دو

زاویه NSwP و SwNSw که هر دو همزمان با افزایش رشد، افزایش می‌یافتند، بیانگر این مطلب بود که در گرگ‌ها بر خلاف قسمت عقبی جمجمه، رشد طولی بخش جلویی کمتر از رشد عرضی این بخش است که سبب شکل‌گیری همبستگی منفی بین این زاویه‌ها می‌شود. همچنین مثبت بودن ضریب همبستگی بین دو زاویه ZSwN و ZSwEn نیز به دلیل افزایش پهنای زیگوماتیک در گرگ‌ها همزمان با افزایش رشد است. نتایج بررسی همبستگی بین زاویه‌های محاسبه شده و نمایه جمجمه نشان داد که زاویه‌های AZN، ENE، AZP و ZSwN همبستگی منفی و معنی‌داری با نمایه اندازه جمجمه داشتند. همچنین، نمایه جمجمه همبستگی مثبت و معنی‌داری با SwNSw، ZPZ و

SwPSW نشان داد. از آنجا که بررسی زاویه‌ها در طبقه اول نشان داد که دو زاویه AZP و AZN همزمان با افزایش رشد، افزایش می‌یافتند، بررسی‌های صورت گرفته نشان داد که بین این دو زاویه با نمایه جمجمه همبستگی منفی وجود دارد. بنابراین، این مطلب بیانگر این موضوع است که در گرگ‌ها پهنای زیگوماتیک با نرخ بیشتری نسبت به طول جمجمه افزایش می‌یابد که سبب شکل‌گیری همبستگی منفی بین این زاویه‌ها با نمایه جمجمه می‌شود. همچنین مثبت بودن ضریب همبستگی بین زاویه‌های SwNSw، SwPSW و ZPZ با نمایه جمجمه نیز نشان‌دهنده رشد بیشتر زیگوماتیک در مقایسه با طول جمجمه و همچنین پهن شدن قسمت جلویی جمجمه گرگ همزمان با افزایش رشد بود.

جدول ۱- میانگین، انحراف معیار و خطای استاندارد ۱۷ زاویه اندازه‌گیری شده بر روی جمجمه گرگ

زاویه	کمینه	بیشینه	میانگین	خطای استاندارد
ZAZ	۶۸/۰۰	۷۹/۰۰	۷۴/۴۶	۰/۵۵
ZPZ	۳۹/۰۰	۵۱/۰۰	۴۵/۹۳	۰/۵۷
AZP	۱۱۴/۰۰	۱۲۳/۰۰	۱۱۹/۵۷	۰/۵۲
AZN	۸۵/۰۰	۹۸/۰۰	۹۱/۸۵	۰/۵۹
ZNZ	۸۸/۰۰	۱۱۳/۰۰	۱۰۰/۰۳	۱/۰۴
EPE	۲۰/۰۰	۲۵/۰۰	۲۲/۲۱	۰/۱۹
EAE	۶۵/۰۰	۹۲/۰۰	۸۰/۵۷	۱/۳۲
AEP	۱۲۱/۰۰	۱۳۶/۰۰	۱۲۷/۹۲	۰/۶۸
ENE	۳۹/۰۰	۵۱/۰۰	۴۳/۸۵	۰/۵۵
AEN	۱۱۱/۰۰	۱۲۴/۰۰	۱۱۷/۲۱	۰/۷۳
SwNSw	۷۱/۰۰	۱۰۵/۰۰	۹۴/۰۴	۱/۶۷
SwPSw	۴۴/۰۰	۵۴/۰۰	۴۸/۳۹	۰/۴۸
NSwP	۹۸/۰۰	۱۲۰/۰۰	۱۰۶/۷۵	۱/۰۹
ZSwN	۵۵/۰۰	۸۰/۰۰	۶۹/۷۸	۱/۲۴
ZSwEn	۲۹/۰۰	۴۳/۰۰	۳۵/۶۴	۰/۷۵
EcEnSw	۱۲۹/۰۰	۱۶۳/۰۰	۱۴۰/۷۸	۱/۳۵
EEcEn	۱۳۶/۰۰	۱۶۸/۰۰	۱۵۷/۳۹	۱/۶۰

بحث

بررسی تغییرات ریختی در افراد یک گونه همزمان با افزایش رشد نقش مهمی در تعیین شکل و نوع رشد گونه (آلومتریکی و ایزومتریکی) دارد. یکی از دلایل مهم تنوع ریخت‌شناسی و در نتیجه تنوع گونه‌ای خانواده سگ‌سانان، رشد آلومتریکی در گونه‌های این خانواده در مقایسه با رشد ایزومتریکی خانواده گربه‌سانان است (Sears et al., 2007). بررسی‌های آلومتریکی به عنوان ابزاری مناسب برای تعیین ارتباط بین اندازه و شکل در افراد یک گونه و تعیین میزان انحراف از الگوهای قابل انتظار در بین افراد است. یکی از روش‌های مهم در بررسی تغییرات ریخت‌سنجی در افراد یک گونه بررسی‌های هندسی جمجمه همزمان با افزایش رشد است (Klingenberg, 1998; Goswami and Prochel, 2007). در این پژوهش، تغییرات هندسی در جمجمه گرگ با بررسی زاویه‌ها و شکل‌های هندسی به منظور تعیین شکل جمجمه و ارزیابی تغییرات شکل در طول دوره رشد این گونه مطالعه شد.

تغییر در نرخ نمایه جمجمه با رشد به دلیل برخی تغییرات ریخت‌شناسی در افراد نظیر تشکیل تیغه ساجیتال و یا افزایش پهنای زیگوماتیک همزمان با افزایش رشد است. کاهش زاویه‌های ZAZ، AZN و AZP همزمان با رشد و همبستگی منفی این زاویه‌ها با نمایه جمجمه، بیانگر این موضوع است که افزایش عرض جمجمه همزمان با افزایش رشد در مقایسه با افزایش طول جمجمه با نرخ بیشتری در گرگ‌ها صورت می‌گیرد. این نتایج نشان می‌دهد که شکل جمجمه در این گونه همزمان با افزایش رشد پهن‌تر می‌شود. کاهش زاویه‌های AZP و AZN با افزایش

نمایه جمجمه نیز نشان از نرخ بیشتر رشد زیگوماتیک در مقایسه با طول کلی جمجمه است. Onar و Gunes (۲۰۰۳) نشان دادند که زاویه‌های ZAZ، ZPZ و ZNZ در زیرگونه‌ای از سگ در کشور ترکیه همبستگی مثبت و معنی‌داری با نمایه جمجمه در این گونه داشت، به‌طوری که با افزایش نمایه جمجمه و افزایش رشد گونه، این زاویه‌ها افزایش می‌یافتند. بنابراین، بیان کردند که طول جمجمه در مقایسه با عرض جمجمه افزایش بیشتری را با رشد نشان می‌دهد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که افراد این گونه قبل از بلوغ جمجمه کشیده‌تری دارند که با افزایش سن، رشد بیشتر زیگوماتیک در مقایسه با طول کلی جمجمه سبب پهن‌تر شدن جمجمه می‌شود.

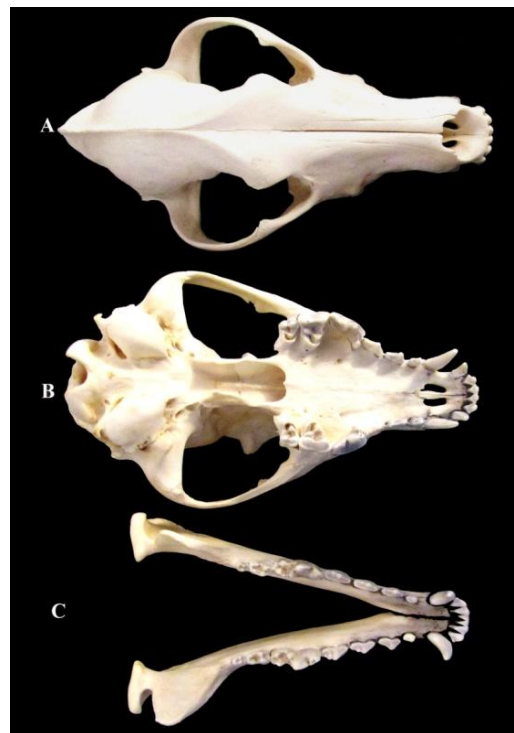
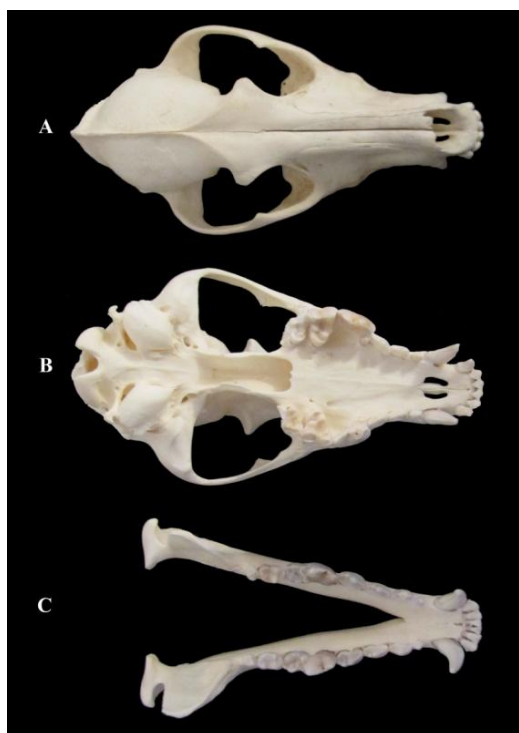
بررسی‌های هندسی بر اساس بیرونی‌ترین نقاط جانبی جعبه جمجمه نشان داد که نمایه جمجمه همبستگی منفی و معنی‌داری با ENE دارد. از طرف دیگر زاویه AEP همبستگی منفی با EAE و EPE نشان داد که این نتایج نشان می‌دهد که قسمت عقب جمجمه در این گونه ظاهر کشیده‌تر و بلندتری را همزمان با افزایش رشد پیدا می‌کند. به عبارت دیگر، رشد طولی قسمت عقبی جمجمه در مقایسه با رشد عرضی این قسمت با گذشت زمان بیشتر است. بنابراین، می‌توان این گونه بیان کرد که گرگ‌ها پیش از بلوغ دارای پس‌سر پهن هستند که با افزایش سن، رشد طولی این قسمت با نرخ بیشتری در مقایسه با پهنای جعبه جمجمه صورت می‌گیرد و سبب کشیده‌تر شدن این قسمت از جمجمه در افراد بالغ می‌شود. از طرف دیگر، رشد تیغه ساجیتال همزمان با بلوغ فرد، یکی دیگر از دلایل کاهش زاویه EAE است.

بررسی‌های هندسی بر اساس بیرونی‌ترین نقطه

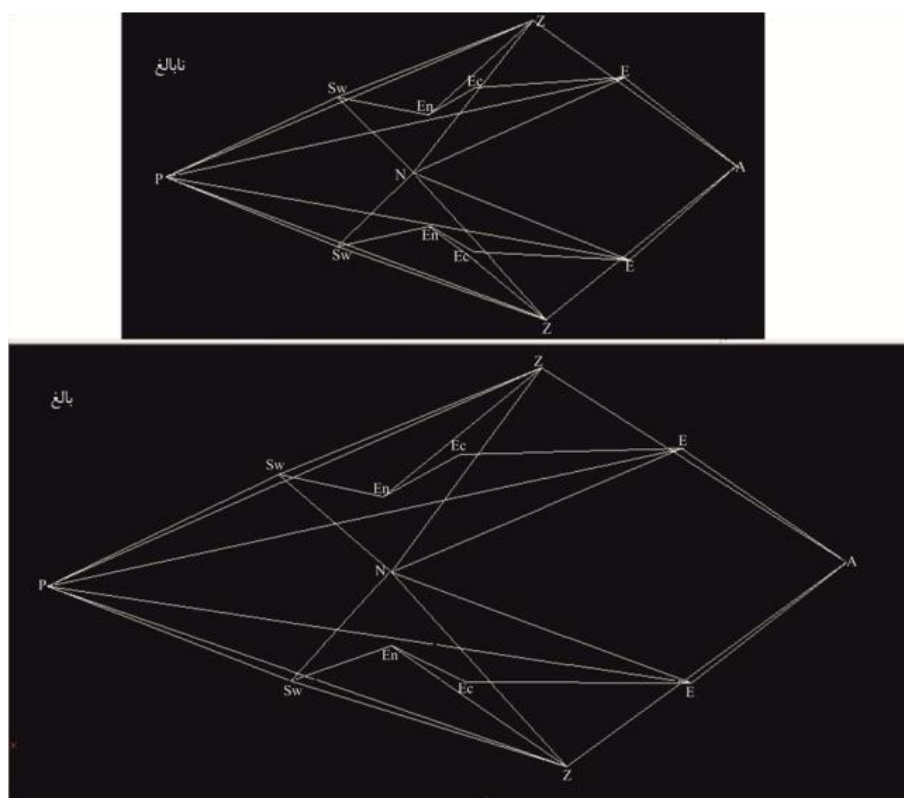
سوراخ‌های تحت حدقه‌ای در جمجمه نشان داد که قسمت جلویی جمجمه همزمان با افزایش رشد بر خلاف قسمت‌های عقبی، رشد عرضی بیشتری در مقایسه با رشد طولی دارد و این قسمت از جمجمه همزمان با افزایش رشد پهن تر می‌شود. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که گرگ‌ها قبل از بلوغ دارای پوزه کشیده‌تری هستند و همزمان با افزایش رشد فرد این قسمت از جمجمه پهن تر می‌شود که این امر سبب افزایش در زاویه‌های $ZSwEn$ و $SwPSw$ ، $SwNSw$ می‌شود. در شکل ۵، دید پشتی و شکمی فک بالا و پایین دو نمونه گرگ از مناطق شمال غربی (تبریز) و شرق (کرمان) کشور نشان داده شده است. همچنین در شکل ۶ نمای کلی از شبکه تراس ترسیم شده بر روی دید پشتی جمجمه در دو نمونه گرگ بالغ و نابالغ نشان داده شده است.

در این مطالعه، تنها تغییرات هندسی جمجمه گرگ

در ایران با استفاده از بررسی‌های دید پشتی جمجمه بررسی شد. Onar و Gunes (۲۰۰۳) بیان کردند که تغییرات ریخت‌شناسی دید پشتی جمجمه ممکن است سبب تغییر دیگر زاویه‌ها در افراد یک گونه همزمان با افزایش رشد شود. لذا، تغییرات زاویه‌ای در دید پشتی نیم فک بالایی ممکن است بیانگر تغییرات رخ داده در شکل جمجمه همزمان با افزایش رشد باشد. همان‌طور که بیان شد، به دلیل محدودیت‌هایی در جمع‌آوری جمجمه این گونه در ایران و همچنین عدم اطلاعات دقیق از جمجمه‌های موجود، امکان بررسی نمونه‌های بیشتر از این گونه در این مطالعه فراهم نبود و این مطالعه با بررسی ۳۵ جمجمه از مناطق مختلف کشور صورت گرفت. اجرای مطالعات بیشتر در رابطه با تغییرات ریخت‌شناسی این گونه در کشور با تعداد نمونه بیشتر می‌تواند گام مهمی در پر کردن خلاء اطلاعاتی موجود و تعیین زیرگونه‌های این گونه در کشور باشد.



شکل ۵- دید پشتی فک بالا (A)، دید شکمی فک بالا (B)، دید شکمی فک پایین (C) یک قلاده گرگ از مناطق شمال غربی (چپ) و یک قلاده گرگ از مناطق شرق (راست) ایران



شکل ۶- نمای کلی شبکه ترانس ترسیم شده به منظور بررسی تغییرات هندسی شکل جمجمه در دو نمونه نابالغ (زنجان) و بالغ (همدان)

منابع

- Brehm, H. V., Loeffler, K. and Komeyli, H. (1985) Skull shape in the dog. *Anatomy, Histology and Embryology* 14: 324-331.
- Cardini, A. and Tongiorgi, P. (2003) Yellow-bellied marmots (*Marmota flaviventris*) 'in the shape space' (Rodentia, Sciuridae): bsexual dimorphism, growth and allometry of the mandible. *Zoomorphology* 122: 11-23.
- Christiansen, P. (2008) Evolution of skull and mandible shape in cats (Carnivora: Felidae). *PloS ONE* 7: 1-8.
- Dryden, I. L. and Mardia, K. V. (1998) *Statistical shape analysis*. John Wiley & Sons Inc, New York.
- Evans, H. E. (1993) The skeleton. In: *Millers anatomy of the dog* (ed. Evans, H. E.) 122-166. Saunders Co, Philadelphia.
- Figueirido, B., Palmqvist, P. and Perez-Claros, J. A. (2009) Ecomorphological correlates of craniodental variation in bears and paleobiological implications for extinct taxa: an approach based on geometric morphometrics. *Journal of Zoology* 277: 70-80.
- Gipson, P. S., Warren, B. B., Ronald, M. N. and Mech, L. D. (2000) Accuracy and precision of estimating age of gray wolves by tooth wear. *Wildlife Management* 64: 752-758.
- Goswami, A. (2006) Morphological integration in the carnivoran skull. *Evolution* 60: 122-136.
- Goswami, A. and Prochel, J. (2007) Ontogenetic morphology and allometry of the cranium in the common european mole (*Talpa europaea*). *Journal of Mammalogy* 88: 667-677.
- Hidaka, S., Matsumoto, M., Hiji, H., Ohsaka, S. and Nishinakawa, H. (1998) Morphology and

- morphometry of skulls of raccoon dogs, *Nyctereutes procyonoides*, and badgers, *Meles meles*. Journal of Veterinary Medicine Sciences 60: 161-167.
- Jouve, S., Courant, F. and Marchand, D. (2001) Disparity of skull morphology in dogs: geometrical morphometry approach. Journal of Morphology 3: 246-248.
- Klingenberg, C. P. (1998) Heterochrony and allometry: the analysis of evolutionary change in ontogeny. Biological Reviews 73: 79-123.
- Lignereux, Y., Regedon, S. and Pavau, C. I. (1991) Typologie cephalique canine. Review Medicine Veterinary 142: 469-480.
- Mech, L. D. (1970) The wolf: the ecology and behavior of an endangered species. Doubleday Publication Company, New York.
- Milenkovic, M., Joji, V., Blagojevi, J., Tatovi, S. and Vujošević, M. (2010) Skull variation in Dinaric-Balkan and Carpathian gray wolf populations revealed by geometric morphometric approaches. Journal of Mammalogy 91: 376-386.
- Ohiggins, P. (2000) The study of morphological variation in the hominid fossil record: biology, landmarks and geometry. Journal of Anatomy 197: 120-130.
- Onar, V. (1997) A morphometric study on the skull of the German shepherd dog (Alsatian). Anatomy Histology and Embryology 28: 253-256.
- Onar, V. and Gunes, H. (2003) On the variability of skull shape in German shepherd (Alsatian) Puppies. The Anatomical Record Part 272: 460-466.
- Onar, V., Ozcan, S. and Pazvant, G. (2001) Skull typology of adult male Kangal dogs. Anatomy, Histology and Embryology 30: 41-48.
- Rohlf, F. J. (2005) TpsDig version 2.04. Department of Ecology and Evolution. State University of New York, Stony Brook.
- Rohlf, F. J. and Marcus, L. F. (1993) A revolution in morphometrics. Trends in Ecology and Evolution 8: 129-132.
- Sears, K. E., Goswami, A., Flynn, J. J. and Niswander, L. A. (2007) The correlated evolution of Runx2 tandem repeats, transcriptional activity and facial length in Carnivora. Evolution 9: 555-565.
- Strauss, R. E. and Bookstein, F. L. (1982) The truss body form reconstructions in morphometrics. Systematic Zoology 31: 113-135.
- Sykes, W. H. (1831) Catalogue of the mammalia of Dukun (Deccan); with observations on the habits, etc., and characters of new species. Proceedings of the Zoological Society of London 1830: 99-106.
- Turan, C. (1999) A note on the examination of morphometric differentiation among fish population: the truss system. Trend Journal Zoology 23: 259-263.
- Vila, C., Maldonado, J. E. and Wayne, R. K. (1999) Phylogenetic relationships, evaluation, and genetic diversity of domestic dog. Journal of Heredity 90: 71-77.
- Wozencraft, W. C. (2005). Order carnivora. In: Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference Wilson (eds. Don, E. and Reeder, D. M.) 532-628. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Zelditch, M. L., Swiderski, D. L., Sheets, H. D. and Fink, F. L. (2004) Geometric morphometrics for biologists: A primer. Elsevier Academic Press, New York and London.

مقایسه الگوی الکتروفورزی پروتئین‌های گلوتلین، گلوبولین، آلبومین و پرولامین در بذر چهار رقم برنج (*Oryza sativa* L.)

علی اکبر احسانپور^{۱*}، لیلا عرب^۲، شکوفه حاجی هاشمی^۲ و محبوبه ریاحی^۲
^۱ گروه زیست‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فلاورجان، فلاورجان، ایران
^۲ گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

شناسایی و تفکیک رقم‌های برنج، کمک مفیدی به بهبود کیفیت غذایی این محصول می‌نماید. در مطالعه حاضر، چهار رقم برنج به نام‌های لنجانی، فریدون کنار، طارم و هندی از نظر الگوی الکتروفورزی پروتئین‌های گلوتلین، گلوبولین، پرولامین و آلبومین بررسی شدند. گلوتلین‌ها و گلوبولین‌های برنج نوارهای پروتئینی نسبتاً زیادی نشان داد در حالی که آلبومین‌ها باند کمتری داشتند. کمترین مقدار پروتئین و تعداد نوار مربوط به پرولامین‌ها بود. روابط خویشاوندی پروتئین‌های گلوتلین و گلوبولین نشان داد که رقم‌های لنجانی و فریدون کنار بسیار نزدیک به یکدیگر و رقم هندی (سرآشپز) دورتر از این دو رقم و رقم طارم حد واسطه بین رقم هندی و دو رقم دیگر قرار می‌گیرد.

واژه‌های کلیدی: برنج، پروتئین، الکتروفورز

مقدمه

برنج یکی از غلات مهم از نظر اقتصادی است که منبع غذایی نیمی از مردم دنیا را تشکیل می‌دهد (Bellon et al., 1998). برنج متعلق به خانواده Poaceae و جنس *Oryza* با ژنوم دیپلوئید (2n) و ۲۴ کروموزوم است. صد گرم برنج به طور متوسط دارای ۳۳۰ کیلو کالری انرژی، ۷۹ گرم کربوهیدرات، ۸ گرم پروتئین و ۰/۶۹ گرم چربی است (Shewry et al., 1990). پروتئین اصلی برنج گلوتلین و مقدار بسیار کمتری پرولامین است (Ravi et al., 2003).

گزارشات نشان می‌دهد گلوتلین برنج بیش از ۸۰ درصد و پرولامین برنج کمتر از ۵ درصد پروتئین‌های بذر برنج را تشکیل می‌دهد (Juliano, 1972). اصولاً ترکیب اسیدهای آمینه در ذخایر پروتئینی دانه با ترکیب آنها در برگ و سایر بافت‌های رویشی متفاوت است (Shiraishi et al., 1986). پروتئین‌های دانه معمولاً در یک یا بیش از سه اسید آمینه اصلی یعنی گلايسين، تريپتوفان و متيونين بسته به رقم و گونه گیاهی کمبود دارند. وجود این سه اسید آمینه در رژیم غذایی انسان ضروری و لازم است. بنابراین، اگر دانه‌ها

می‌شوند (Yamagata et al., 1982). به‌طور کلی، غلات از نظر پرولامین و گلوبولین غنی بوده، در این میان، *Avena sativa* با ترکیب پروتئینی که ۸۰ درصد آن گلوبولین است، یک استثناء است. برخلاف غلات، حبوبات از نظر گلوبولین‌ها و آلبومین‌ها غنی هستند که این امر مبین کیفیت غذایی بهتر آنهاست (Peter et al., 1995).

در هنگام جوانه زدن، پروتئین‌ها و به اسیدهای آمینه سازنده تجزیه می‌شوند، سپس به محور جنین منتقل شده، در آنجا با ترکیب جدیدی کنار هم قرار گرفته و پروتئین جدیدی را تشکیل می‌دهند که از نظر ترکیب اسیدهای آمینه متعادل است. به همین دلیل جوانه‌های بذر دارای کیفیت پروتئینی بالا و عالی بوده، به میزان زیادی در غذای انسان به کار می‌روند (Yamagata et al., 1982).

معمولاً از روش Sodium Dodecyl SDS PAGE (Sulphate Polyacrylamid Gel Electrophoresis) برای جداسازی پروتئین‌های ذخیره‌ای بذر استفاده می‌شود (Ahmad and Slinkard, 1992). روش الکتروفورز با ژل پلی اکریلامید برای جداسازی تفکیک پروتئین‌های بذر پیش از این نیز برای جداسازی پروتئین‌های بذر پسته (احسانپور و همکاران، ۱۳۸۹) و چند گیاه دیگر (Ravi et al., 2003) استفاده شده است. تاکنون مطالعاتی در زمینه تغییر الگوی پروتئین‌های برنج‌های پاکستان انجام شده است ولی بررسی پروتئین‌های اختصاصی برنج به این منظور بررسی نشده است. بنابراین، هدف این مطالعه، بررسی الگوی پروتئین‌های نسبتاً اختصاصی در بذر برنج شامل گلوبولین، گلوبولین، آلبومین و پرولامین در چهار رقم برنج با استفاده از SDS PAGE است. اطلاعات حاصل

به‌عنوان تنها منبع پروتئینی به کار روند ارزش غذایی و زیستی پروتئین دانه برای انسان کمتر از پروتئین حیوانی خواهد بود.

پروتئین‌های بذر برنج را می‌توان به چهار گروه اصلی تقسیم نمود (Usman et al., 2009; Kawakatsu et al., 2010). این پروتئین‌ها عبارتند از:

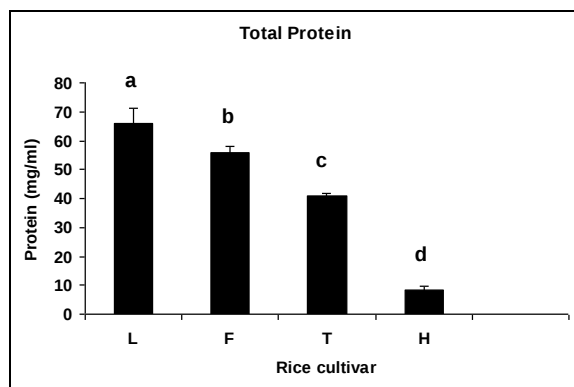
۱- آلبومین‌ها: این گروه در اسیدیته خنثی یا اندکی اسیدی در آب حل شده و با حرارت نیز منعقد می‌شوند، آنزیم‌ها و سفیده تخم مرغ عمدتاً از آلبومین‌ها هستند.

۲- گلوبولین‌ها: این پروتئین‌ها در نمک حل می‌شوند و توسط حرارت به آسانی منعقد نمی‌شوند. دانه بقولات معمولاً غنی از گلوبولین هستند (گلاسیسین در سویا).

۳- گلوبولین: این گروه از پروتئین‌ها در آب حل نشده اما در محلول بازهای قوی حل می‌شوند. گندم دارای گلوتن زیادی است که سبب افزایش ظرفیت خمیر نان از نظر تورم و چسبندگی می‌شود.

۴- پرولامین‌ها: در الکل ۷۰ تا ۹۰ درصد قابل حل هستند. دانه‌های غلات مانند گندم، جو، جو دوسر، ذرت، برنج و سوگوم غنی از پرولامین‌ها بوده، منبع نیتروژن خوبی برای رشد گیاهچه هستند (پروتئین زئین در دانه ذرت). در برنج حدود ۳۵ درصد از پروتئین کل ذخیره‌ای بذر را تشکیل می‌دهد (Shewry et al., 1990). در برنج سه گروه پرولامین بر اساس وزن مولکولی آن‌ها شناخته شده است که عبارتند از: پروتئین‌هایی با وزن مولکولی ۱۰، ۱۳ و ۱۶ کیلو دالتون. خانواده‌های پرولامین اصلی در برنج به نام‌های ۳۷۲۲ دارای ۲۰ عضو و خانواده ۳۱۳۹ با هفت عضو هستند. تمام پرولامین‌های برنج توسط ژن‌های تک‌اگزونی کد

جزء ارقام وارداتی برنج است) نشان داد که حداکثر میزان پروتئین در برنج رقم لنجانی و کمترین مقدار آن در رقم هندی وارداتی وجود دارد. اختلاف بین میزان پروتئین در تمام ارقام از نظر آماری معنی‌دار بود ($P < 0.05$) (شکل ۱).



شکل ۱- میزان پروتئین کل در بذر چهار رقم مختلف برنج. L: لنجانی، F: فریدون کنار، T: طارم، H: هندی. حروف مشترک بیانگر اختلاف معنی‌دار ($P < 0.05$) بر اساس آزمون توکی است.

الگوی الکتروفورزی پروتئین‌های مختلف بذر در ارقام مختلف در شکل ۱ نشان داده شده است. همان‌طور که نتایج نشان داد بیشترین نوارهای پروتئینی شامل گلوبولین‌ها و گلوتلین‌هاست، در حالی که پرولامین بذر کمترین باندهای پروتئینی را نشان می‌دهد. آلبومین‌های بذر نوارهای کم و بیش مشابه گلوبولین و گلوتلین‌ها را نشان داد ولی با شدت بسیار کمتر روی ژل ظاهر شد. از بین نوارهای گلوبولین نوارهایی با اندازه ۵۷ و ۴۰ کیلو دالتون شاخص این پروتئین در برنج است در حالی که گلوبولین‌هایی با اندازه ۴۷، ۲۷ و ۲۰ کیلو دالتون از پروتئین‌های شاخص گروه گلوبولین‌هاست. نوارهای مذکور در دو گروه فوق (گلوبولین‌ها و گلوتلین‌ها) در بذر برنج رقم هندی و رقم طارم دیده نشدند. نوارهای پروتئینی پرولامین اگر چه بسیار ضعیف بودند ولی می‌توان گفت نوارهای

از این مطالعه ارتباط ارقام مختلف برنج از نظر ژنتیکی و احتمال معرفی نشانگر پروتئینی برای شناسایی ارقام برنج را فراهم می‌نماید.

مواد و روش‌ها

بذرهای چهار رقم برنج به نام‌های لنجانی، فریدون کنار، طارم و هندی معروف به سرآشپز بررسی شد. ابتدا بذرهای به صورت پودر درآمد و سپس با استفاده از نیتروژن مایع مقدار ۵۰۰ میلی گرم پودر برنج ساییده شد و با استفاده از سه نوع محلول استخراج شامل NaCl ۰/۵ درصد برای گلوبولین‌ها، اتانول ۷۰ درصد برای استخراج پرولامین‌ها، NaOH یک نرمال با اسیدیته ۸/۵ برای گلوتلین‌ها و آب مقطر برای استخراج آلبومین‌ها استفاده شد. اندازه‌گیری پروتئین کل (میلی گرم در گرم پودر) بر اساس روش تغییر یافته Bradford (۱۹۷۶) با استفاده از BSA (Bovin Serum Albomin) به عنوان استاندارد انجام شد (Sadarudin et al., 2010). آنالیز SDS-PAGE با استفاده از ژل جداکننده ۱۲ درصد و متمرکزکننده ۵ درصد انجام شد (Hames, 1990) و پس از الکتروفورز در ۱۲۰ ولت نوارهای پروتئینی با استفاده از نیترات نقره رنگ‌آمیزی شد. همه آزمایشات در ۴ تکرار انجام شد و داده‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۰/۰ با تحلیل آماری ANOVA و آزمون دانکن در سطح معنی‌داری $P < 0.05$ مقایسه شدند. همچنین، روابط خوشاوندی ارقام پسته به کمک نرم‌افزار NTSYSPc2 ارزیابی گردید.

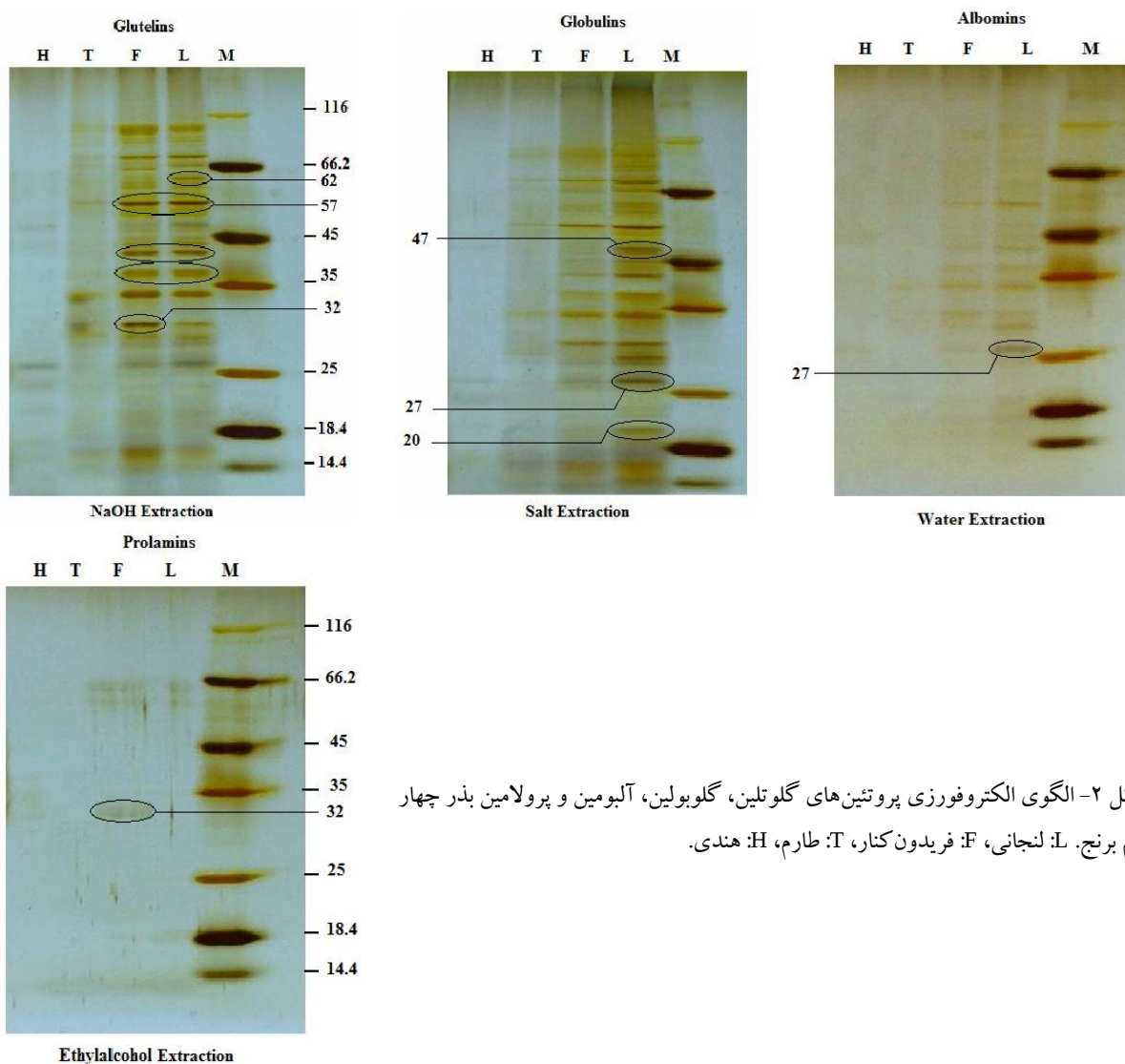
نتایج

اندازه‌گیری میزان پروتئین چهار رقم مختلف برنج (که سه رقم آن در ایران وجود دارد و یک رقم دیگر

۶۰ کیلو دالتونی در رقم‌های لنجانی و فریدون کنار مشاهده می‌شود. نوار ۳۲ کیلو دالتون فقط در رقم فریدون کنار و باند حدود ۱۳ در هر چهار رقم دیده شد. از نظر آلبومین باند ۵۷ کیلو دالتون تنها در دو رقم لنجانی و فریدون کنار و نوار حدود ۲۰ کیلو دالتون تنها در رقم لنجانی به عنوان یک شاخص دیده شد.

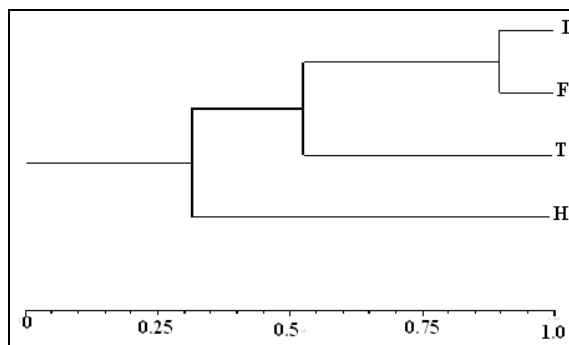
بر اساس داده‌های الکتروفورز، پروتئین‌های گلوبولین و گلوبولین (همان‌طور که شکل ۱ نشان می‌دهد) نوارهای پروتئینی گلوبولین و گلوبولین نسبت به سایر پروتئین‌ها بیشتر بود و به همین دلیل روابط خویشاوندی

بر اساس این الگوی این پروتئین‌ها تعیین شد. روابط خویشاوندی رقم‌های برنج مطالعه شده، بررسی و دندروگرام مربوط به شباهت آنها ترسیم گردید (شکل ۲). دندروگرام پروتئین‌ها نشان می‌دهد که رقم‌های لنجانی و فریدون کنار با ۹۰ درصد شباهت، نزدیک‌ترین ارقام به یکدیگر و رقم هندی با حدود ۳۰ درصد دورترین رقم نسبت به رقم‌های دیگر برنج در این مطالعه تشخیص داده شد. رقم طارم با حدود ۵۵ درصد شباهت، حد واسطه رقم‌های لنجانی و فریدون کنار و رقم هندی قرار گرفت.



شکل ۲- الگوی الکتروفورزی پروتئین‌های گلوبولین، آلبومین و پرولامین بذر چهار رقم برنج. L: لنجانی، F: فریدون کنار، T: طارم، H: هندی.

نشان می‌دهد حداکثر فاصله ژنتیکی حدود ۸۰ درصد بین رقم برنج Basmathi-385 و سایر رقم‌های بومی در پاکستان وجود دارد. نکته جالب اینکه در مطالعه حاضر بین رقم هندی به عنوان یک رقم وارداتی و رقم‌های برنج بومی ایران یعنی لنجانی و فریدون کنار اختلاف بیش از ۷۰ درصد مشاهد می‌شود (Mullah et al., 2010). نظیر چنین مطالعه‌ای در مورد ارقام برنج در ژاپن نیز توسط Kawakatsu و همکاران در سال ۲۰۱۰ گزارش شده است. علاوه بر الگوی عمومی، پروتئین‌های اختصاصی‌تر برنج شامل گلوکلین، گلوبولین، آلبومین و پرولامین در مطالعات مشابه انجام گرفته ولی برخی از نتایج با آنچه در مطالعه حاضر گزارش شد، متفاوت است؛ برای مثال، گلوکلین با اندازه ۵۷ و ۳۲ کیلو دالتون قبلاً در ارقام برنج گزارش شده است (Krishnan and Okita, 1986). ولی پروتئین‌های با اندازه حدود ۶۲ و ۳۵ تا ۴۵ کیلو دالتون در ارقام مورد مطالعه حاضر مشاهده شد. نظیر چنین اختلافی در الگوی گلوبولین‌های برنج با اندازه ۴۷ و ۲۷ کیلو دالتون نسبت به گلوبولین‌های سایر ارقام به ویژه ارقام برنج در پاکستان گزارش شده است. اختلاف در الگوی این پروتئین‌ها نسبت به ارقام سایر کشورها را می‌توان به تنوع ژنتیکی بین ارقام در نقاط مختلف جغرافیایی نسبت داد. الگوی پروتئین پرولامین در ارقام مطالعه شده نشان داد که نه تنها میزان پروتئین در نوارهای مشاهده شده کم است بلکه تعداد نوارهای پروتئینی ظاهر شده روی ژل نیز انگشت شمار است. کم بودن پرولامین در برخی ارقام برنج پیشتر توسط محققان دیگر گزارش شده است (Li and Okita, 1993; Amber et al., 2011). از نظر پرولامین کلیه ارقام مورد مطالعه حاضر یک نوار نسبتاً ضعیف پروتئینی



شکل ۳- دندروگرام روبط خویشاوندی الگوی الکتروفورزی پروتئین‌های گلوکلین و گلوبولین چهار رقم برنج. L: لنجانی، F: فریدون کنار، T: طارم، H: هندی

بحث

نظر به اینکه، یکی از روش‌های مطمئن برای شناسایی شباهت‌ها و اختلاف‌های بین گونه‌ای و حتی بین ارقام مختلف گیاهان زراعی و همچنین، معرفی نشانگر پروتئینی به عنوان معرف یک ویژگی خاص در گیاه به کارگیری الگوی الکتروفورزی پروتئین‌های بذر گیاه است، این روش تاکنون برای شناسایی ارتباط بین ارقام مختلف برنج (Mullah et al., 2010)، ارقام مختلف پسته (احسانپور و همکاران، ۱۳۸۹) و برخی گیاهان دیگر به کار گرفته شده است (De Vries, 1996). از نظر میزان پروتئین کل، نتایج مطالعه حاضر نشان داد که بیشترین میزان پروتئین در برنج رقم لنجانی و کمترین مقدار پروتئین در رقم هندی یافت می‌شود ارقام فریدون کنار و طارم با اختلاف معنی‌دار به ترتیب در رتبه‌های دوم و سوم قرار می‌گیرند. از آنجایی که یکی از شاخص‌های کیفیت خوب از نظر غذایی میزان پروتئین برنج است، می‌توان گفت ارزش غذایی برنج لنجانی و فریدون کنار از سایر برنج‌ها به خصوص برنج هندی بالاتر است.

نتایج مطالعات پیشین بر روی پروتئین‌های بذر برنج

هستند)، شاخص‌های بهتری هستند (Ogawa *et al.*, 1986)، ثانیا برخی از پروتئین‌ها به طور انحصاری در نمونه‌های بذر مورد مطالعه حاضر بیان شده‌اند و در منابع علمی پیشین گزارشی از آنها وجود ندارد که این موضوع می‌تواند به عنوان یک ابزار ارزشمند برای معرفی نشانگر اختصاصی رقم‌های بذر برنج مورد مطالعه حاضر به کار رود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فلاورجان به واسطه حمایت از این طرح پژوهشی قدردانی می‌نمایند.

با اندازه تقریبی ۱۳ کیلو دالتون نشان داد که چنین پرولامینی در برنج قبلاً نیز گزارش شده است (Peter and Arthur, 1990). گلوبولین‌های برنج‌های مطالعه شده نیز اختلافاتی را بین خود نشان دادند. برای مثال، دو پروتئین با اندازه‌های ۴۷ و ۲۷ کیلو دالتون در رقم لنجانی مشاهده شد که این باند با شدت بسیار کم در رقم فریدون کنار وجود داشت در حالی که در رقم‌های طارم و هندی چنین باندی قابل مشاهده نبود. به طور کلی نتایج تحلیل الگوی پروتئینی بذر چهار رقم برنج در مطالعه حاضر نشان داد که اولاً پروتئین‌های گلوکلین و گلوبولین نسبت به آلبومین و پرولامین چه از نظر کمی و چه تعداد باندهای پروتئینی (که خود معرف جایگاه‌های ژنتیک

منابع

- احسانپور، ع. ا.، شجاعی، ب. و رستمی، ف. (۱۳۸۹) استفاده از نشانگرهای پروتئین‌های جنینی و ذخیره‌ای بذر در جداسازی چهار رقم پسته. تاکسونومی و بیوسستماتیک ۳: ۱-۱۰.
- Ahmad, F. and Slinkard, A.E. (1992) Genetic relationships in the genus *Cicer* L. as revealed by polyacrylamide gel electrophoresis of seed storage proteins. *Theoretical and Applied Genetics* 84: 688-692.
- Amber, A., Ghulam Muhammad, A., Asif, M. and Setsuko, K. (2011) Application of proteomics to investigate stress-induced proteins for improvement in crop protection. *Plant Cell Report* 30:745-763.
- Bellon, M. R., Brar, D. S., Lu, B. R. and Pham, J. L. (1998) Rice genetic resources. sustainability of rice in the global food system. *International Rice Research Institute* 251-284.
- Bradford, M. (1976) A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical Biochemistry* 72: 248-254.
- De Vries, I. M. (1996) Characterization and identification of *Lactuca sativa* cultivars and wild relative with SDS-electrophoresis. *Genetic Recourse and Crop Ecology* 43: 193-202.
- Hames, B. D. (1990) Gel electrophoresis of proteins, a practical approach. (eds. Hames, B. D. and Rickwood, D.) 2nd edition. Oxford University Press, Oxford.
- Juliano, B. O. (1972) The rice caryopsis and its composition. *Rice Chemistry and Technology* 16-74.
- Kawakatsu, T., Sakiko Hirose, H. Y. and Fumio, T. (2010) Reducing rice seed storage protein accumulation leads to changes in nutrient quality and storage organelle formation. *Plant Physiology* 154: 1842-1854.
- Krishnan, H. B. and Okita, T. W. (1986) Structural relationship among the rice glutelin polypeptides. *Plant Physiology* 81: 748-753

- Li, X. and Okita, T. W. (1993) Accumulation of prolamines and glutelins during rice seed development: A quantitative evaluation. *Plant and Cell Physiology* 34: 385-390.
- Mullah, I., Ahmed Khan, I., Ahmad, H., Sajid-ul, G. and Sahib, G. (2010) Seed storage protein profile of rice varieties commonly grown in Pakistan. *Asian Journal of Agricultural Sciences* 2: 120-123.
- Ogawa S. C., Takahashi, M. M. and Asada, K. (1986) The processing of a 57 kDa precursor peptide to subunits of rice glutelin. *Plant Cell Physiology* 27: 1579-1586.
- Peter, R. R., Johnathan, A. N. and Arthur, S. (1995) Seed storage proteins: structures and biosynthesis. *The Plant Cell* 7: 945-956.
- Peter, R. S. and Arthur, S. (1990) The prolamins storage proteins of cereal seeds. *Structure and Evolution Biochemistry Journal* 267: 1-12.
- Ravi, M., Geethanjali, S., Sameeyafarheen, F. and Maheswaran, M. (2003) Molecular marker based genetic diversity analysis in rice (*Oryza sativa* L.) using RAPD and SSR markers. *Euphytica* 33: 243-252.
- Sadarudin, S. Toshihiro, K. and Hikaru, S. (2010) Pakistan rice genetic resources III: SDS PAGE diversity profile of glutelins. *Pakistanian Journal of Botany* 42(4): 2523-2530.
- Shewry, P. R. and Arthur S. Tatham. (1990) The prolamins storage proteins of cereal seeds: structure and evolution. *Biochemistry Journal* 267: 1-12.
- Shiraishi, M., Kumamaru, T., Satoh, H. Omura, T., Iwata, N. and Ogawa, M. (1986) Variation for storage protein in rice endosperm among varieties. *Japan Journal of Breeding (Suppl. 2)* 36: 76-77.
- Usman, L. A., Ameen, O. M., Lawal A. and Awolola, G. V. (2009) Effect of alkaline hydrolysis on the quantity of extractable protein fractions (prolamin, albumin, globulin and glutelin) in *Jatropha curcas* seed. *African Journal of Biotechnology* 8: 6374-6378.
- Yamagata, H., Sugimoto, T., Tanaka, K. and Kasai, Z. (1982) Biosynthesis of storage proteins in developing rice seeds. *Plant Physiology* 70: 1094-1100.

بررسی سیتوتاکسونومی جنس *Catabrosa* P. Beauv. از خانواده Poaceae در ایران

فاطمه رحمتی و حجت‌اله سعیدی *
گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

Catabrosa جنسی علفی و پایا از خانواده Poaceae و طایفه Poeae، با دو گونه *C. aquatic* (L.) P. Beauv. و *C. capusii* Franch گزارش شده از ایران است. در این مقاله به مطالعه کروموزومی این جنس در ایران پرداخته شده است. عدد دیپلوئیدی شمارش شده در بین ۱۰ جمعیت متعلق به دو گونه این جنس در ایران $2n=20$ است که با منابع پیشین و عدد پایه کروموزومی $x=5$ مطابقت دارد و نشان از تتراپلوئید بودن این جنس در ایران است. شاخص‌های کاریوتیپ مختلف بررسی شده در این مطالعه در بین جمعیت‌های مختلف مطالعه شده اختلافی نشان نمی‌دهند. با توجه به یکنواختی ریخت‌شناسی در این مطالعه و الحاق گونه *C. capusii* در گونه *C. aquatica*، این جنس با یک گونه *C. aquatica* و دو زیرگونه *C. aquatica* subsp. *aquatic* و *C. aquatica* subsp. *capusii* در ایران پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: ایران، خانواده گندمیان، کاریوتیپ، کروموزوم

مقدمه

Tutin و همکاران (۱۹۸۰) و Cope (۱۹۸۲) یک گونه با نام *C. aquatica* را به رسمیت شناخته‌اند. Tzvelev (۱۹۶۸) تنها گونه *C. aquatica* با سه زیرگونه *C. aquatica*، *capusii* و *pseudairoides* را معرفی کرد. عدد پایه کروموزومی در این جنس $x=5$ است که با عدد پایه مرسوم در طایفه Poeae یعنی $x=7$ متفاوت است (Zhenlan and Phillips, 2006). برای گونه *C. aquatica*، $2n=4x=20$ و $2n=6x=30$ گزارش شده است و تاکنون برای گونه *C. capusii* عدد

جنس *Catabrosa* P. Beauv. دارای چهار گونه در نواحی معتدله جهان است. در ایران تنها دو گونه *C. capusii* Franche. و *C. aquatica* (L.) P. Beauv. گزارش شده است (Bor, 1970). Davis (۱۹۶۷)، Bor (۱۹۶۸ و ۱۹۷۰)، Rozhevits و Shishkin (۱۹۸۵) و Zhenlan و Phillips (۲۰۰۶) برای این جنس دو گونه *C. aquatica* و *C. capusii* را معرفی کرده‌اند در حالی که Parsa (۱۹۵۰)، Guinochet و Faurel (۱۹۵۵)،

کروموزومی سوماتیکی گزارش نشده است (Goldblatt and Johnson, 1979).

هدف از این مطالعه، مشخص نمودن عدد کروموزومی و تعیین و بررسی تنوع کاریوتیپ جمعیت‌های مختلف این جنس در ایران است.

مواد و روش‌ها

تهیه پهنه میتوزی

به منظور بررسی سیتوتاکنونومی جنس *Catabrosa* مجموعاً ۱۱ جمعیت متعلق به هر دو گونه از مناطق مختلف پراکنش این جنس در ایران مطالعه شد (جدول ۱).

برای انجام مطالعات سیتولوژی از روش Agayev (۲۰۰۳) استفاده شد کروموزوم‌ها از مریستم انتهایی ریشه‌های حاصل از بذره‌های کاشته شده در پتری‌دیش شمارش شد. پیش‌تیمار به مدت ۴ تا ۶ ساعت در محلول آلفا برومونیفتالین صورت گرفت. تثبیت در محلول لیوتسکی (کرومیک اسید یک درصد و فرم‌آلدئید ۱۰ درصد به نسبت مساوی) انجام شد (Sharma and Sharma, 1980). رنگ‌آمیزی با هماتوکسیلین صورت گرفت و شمارش پهنه‌های کروموزومی در زیر میکروسکوپ Olympus BX40 انجام شد.

جدول ۱- نمونه جمعیت‌های بررسی شده از نظر سیتولوژی جنس *Catabrosa* از مناطق مختلف ایران

ارتفاع از سطح دریا (متر)	محل جمع‌آوری	نام گونه و شماره جمعیت
<i>C. aquatica</i>		
۱۶۱۱	کردستان- کامیاران، ۴۵ کیلومتر به سندر	C. 4
۱۹۲۳	کردستان- کیلومتر ۳۵ جاده قروه به همدان	C. 5
۲۱۰۰	آذربایجان غربی- ارتفاعات سبلان، آبگرم قیترجه	C. 11
	لرستان- ۴۰ کیلومتری الیگودرز	C. 8
۲۱۰۵	فارس- اقلید، دشت آسپاس	C. 18
<i>C. aquatica</i> subsp. <i>capusii</i>		
	خراسان شمالی- بجنورد	C. 21

تحلیل داده‌ها

برای تهیه کاریوتیپ و اندازه‌گیری بازوهای کروموزوم به ترتیب از نرم‌افزارهای Photoshop و Image Tool استفاده شد. بر روی پهنه‌های کروموزومی شاخص‌های: طول بازوی بلند (L, long arm)، طول بازوی کوتاه (S, short arm)، نسبت طول بازوی بلند به طول بازوی کوتاه (L/S, long arm/short arm) و طول کروموزوم هاپلوئید کل (TL, Total haploid chromosome Length) و نیز به منظور مقایسه جمعیت‌ها، میانگین

طول بازوهای بلند و کوتاه، میانگین طول کروموزوم، فرمول کاریوتیپی و TF% (درصد شکل کلی) و S% (درصد نسبی طول بازوی کوتاه) به عنوان شاخص تقارن به نحوه زیر محاسبه (Stebbins, 1971) و سپس دسته‌بندی کروموزوم‌ها بر اساس طرح Levan و همکاران (۱۹۶۵) انجام شد.

$$TF\% = \frac{\text{مجموع طول کل بازوی کوتاه}}{\text{مجموع طول کل کروموزوم}} \times 100$$

$$S\% = \frac{\text{طول کوتاه ترین کروموزوم}}{\text{طول بزرگترین ترین کروموزوم}} \times 100$$

مشاهدات

نتایج حاصل از شمارش کروموزومی ۱۰ جمعیت از دو گونه مفروض از جنس *Catabrosa* جمع آوری شده از نواحی مختلف ایران (جدول ۲) نشان می‌دهد که جمعیت‌های بررسی شده از هر دو گونه *C. aquatica* و *C. aquatica* subsp. *capusii* دارای سطح تتراپلوئید $2n=4x=20$ و عدد پایه کروموزومی $x=5$ است (شکل ۱).

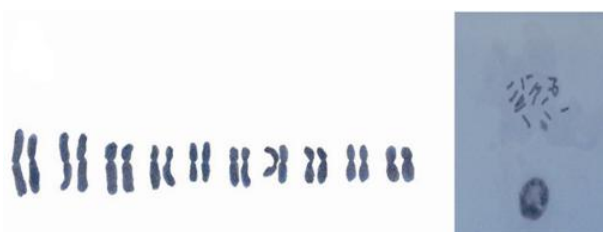
حداکثر میانگین طول کروموزوم‌ها (۶/۴۸) و حداکثر میانگین طول بازوی بلند (۳/۶۹) در جمعیت 18 *C.* کوچکترین طول کروموزوم، حداقل میانگین طول کروموزوم‌ها (۴/۶۶) در جمعیت 5 *C.* و حداقل میانگین طول بازوی بلند (۲/۳۵) در جمعیت 11 *C.* مشاهده شد (جدول ۳). مقایسه کاریوتیپ جمعیت‌های یک جنس از طریق مقایسه تقارن آنها انجام می‌گیرد. بر این اساس، کاریوتیپ نمونه‌های مطالعه شده جنس *Catabrosa* برای هر جمعیت تقریباً متقارن است. جمعیت 4 *C.* با TF برابر با ۴۳/۰۵ درصد و فرمول کاریوتیپی $16m+4sm$ و بدون حضور ماهواره، متقارن‌ترین کاریوتیپ، و جمعیت 8 *C.* برابر با TF برابر با ۴۰/۱۷ درصد و فرمول کاریوتیپی $14m+6sm$ نامتقارن‌ترین کاریوتیپ را در بین جمعیت‌های این جنس دارد. کروموزوم‌ها اغلب از نوع متاستریک و در جمعیت 11 *C.* کروموزوم‌های ۵ و ۶ دارای ماهواره هستند و مقادیر %TF، %S، میانگین طول بازوی بلند و کوتاه و میانگین طول کلی در جمعیت‌های مطالعه شده به هم نزدیک است و از این لحاظ تنوع در خور توجهی ندارد. در تعداد کروموزوم‌های دو گونه، میانگین طول بازوها، %TF و %S دو گونه اختلافی دیده نمی‌شود و دو گونه مورد نظر از نظر سیتولوژی و ریخت‌شناسی کروموزوم‌ها مشابه هستند.

بحث و نتیجه‌گیری

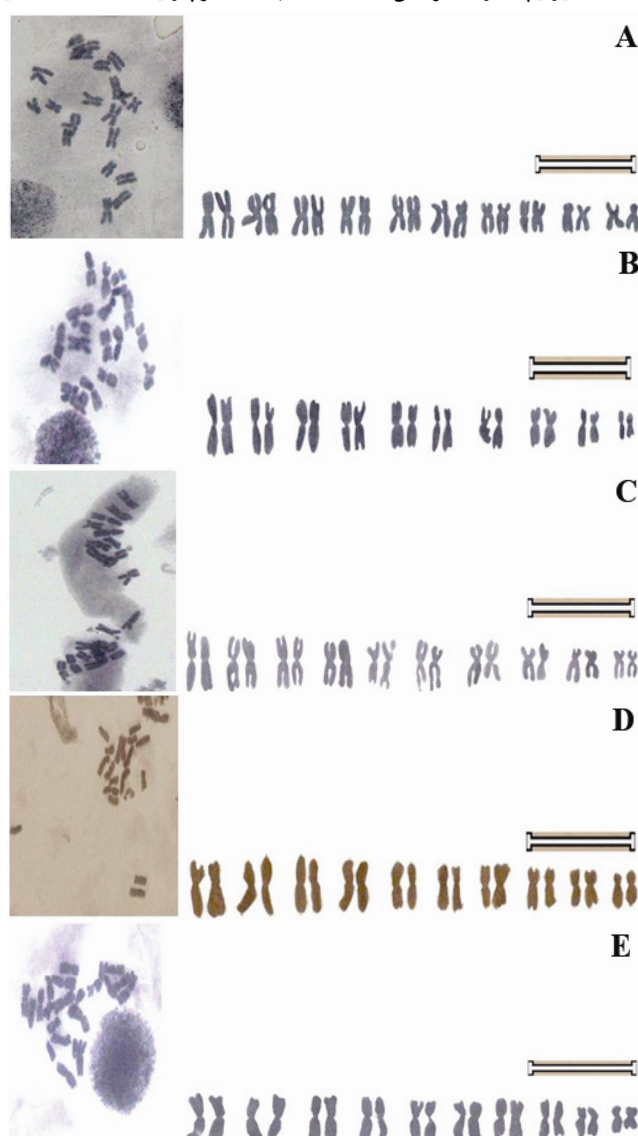
نتایج حاصل از شمارش کروموزومی ۱۰ جمعیت از دو گونه مفروض جنس *Catabrosa* جمع آوری شده از نواحی مختلف ایران نشان می‌دهد که جمعیت‌های بررسی شده هر دو گونه دارای سطح تتراپلوئید $2n=4x=20$ و عدد پایه کروموزومی $x=5$ است. عدم حضور کروموزوم‌های تلوسانتريک و ساب‌تلوسانتريک نشان می‌دهد که تغییرات ساختاری کروموزوم‌ها مانند حذف و وارونگی در این جنس به ندرت اتفاق می‌افتد (اخوان، ۱۳۸۷). این جنس دارای کاریوتیپی نسبتاً متقارن است و کروموزوم‌ها از نوع متاستانتريک و ساب‌متاستانتريک هستند. در جمعیت 11 *C.* گونه *C. aquatica*، کروموزوم‌های ۵ و ۶ دارای ماهواره هستند (شکل ۲-C)، از آنجایی که وجود ماهواره‌ها وابسته به فعالیت مناطق هستک‌ساز است و تفاوت‌های موجود در تعداد و موقعیت آنها بیانگر تفاوت‌های موجود در محل و اندازه این مناطق است (Stebbins, 1971)، عدم مشاهده ماهواره در برخی از جمعیت‌های این گونه ممکن است به این دلیل باشد. همچنین امکان دارد عدم مشاهده این ماهواره‌ها به دلیل محدودیت‌های روش به کار رفته برای بررسی کروموزومی و یا به دلیل زمان مطالعه کروموزوم‌ها یعنی در مرحله متافازی تقسیم میتوز باشد یعنی کروموزوم‌ها به قدری فشرده باشند که امکان مشاهده ماهواره میسر نباشد. مقادیر %TF، %S، میانگین طول بازوی بلند و کوتاه و میانگین طول کلی و ریخت‌شناسی عمومی کروموزومی در جمعیت‌های مورد مطالعه به یکدیگر نزدیک است و از این لحاظ تنوع در خور توجهی نه تنها در بین جمعیت‌های یک گونه، بلکه تفاوتی در جمعیت‌های دو گونه نیز مشاهده نمی‌شود. بر پایه مطالعات انجام شده در این تحقیق و

و گونه *C. aquatica* به صورت *C. aquatica* subsp. *aquatica* پذیرفته می شود.

مطالعات ریخت شناسی قبلی (منتشر نشده) و همچنین، نظر Tzvelev (۱۹۶۸) گونه *C. capusii* به صورت زیر گونه *C. aquatica* subsp. *capusii*



شکل ۱- پهنه میتوزی و کاریوتیپ گونه مفروض *C. capusii* با عدد تتراپلوئید $2n=4x=20$ (مقیاس ۲۰ میکرومتر)



شکل ۲- پهنه میتوزی و کاریوتیپ *C. aquatica* با عدد تتراپلوئید $2n=4x=20$ (با مقیاس ۲۰ میکرومتر) جمعیت های مطالعه شده در ایران. $E=C. 18$ و $D=C. 8$ ، $C=C. 11$ ، $B=C. 5$ ، $A=C. 4$. (در تصویر C کروموزوم های ماهواره دار درون کادر قرار گرفته است).

جدول ۳- تحلیل کاریوتیپ جمعیت های جنس *Catabrosa* جمع آوری شده از ایران

فرمول کاریوتیپی	%S	%TF	میانگین S	میانگین L	میانگین TL	$2n=4x$	تعداد ماهواره	شماره جمعیت و نام گونه
<i>C. aquatica</i>								
۱۶m+۴sm	۵۹/۱۴	۴۳/۰۵	۲/۰۴	۲/۶۹	۴/۷۴	۲۰	-	C. 4
۱۴m+۶sm	۳۸/۴۲	۴۱/۲۹	۱/۹۲	۲/۷۴	۴/۶۶	۲۰	-	C. 5
۱۶m+۴sm	۴۶/۰۹	۴۴/۱۸	۲/۳۵	۲/۳۵	۵/۳۳	۲۰	۴	C. 11
۱۴m+۶sm	۵۹/۰۵	۴۰/۱۷	۲/۴۵	۳/۶۵	۶/۱	۲۰	-	C. 8
۲M+۱۴m+۴sm	۵۹/۳	۴۲/۳۳	۲/۷۴	۳/۶۹	۶/۴۸	۲۰	-	C. 18
<i>C. capusii</i>								
۲M+۱۲m+۶sm	۵۰/۱۷	۴۱/۶۱	۲/۲۷	۳/۱۸	۵/۴۵	۲۰	-	C. 21

منابع

- اخوان، آ. (۱۳۸۷) بررسی روابط و تنوع درون گونه ای *Hordeum vulgare* L. (جو زراعی و خودرو) در ایران با استفاده از داده های ریخت شناسی، سیتوژنتیک و نشانگرهای مولکولی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.
- Agayev, M. (2003) Advanced squash method for investigation of plant chromosomes. Institute of genetics and selection. Baku.
- Bor, N. L. (1968) Gramineae. In: Flora of Iraq (eds. Townsend, C. C., Geust, E. and AL-Rawi, A.) 9: 454-456. The Ministry of Agriculture of the Republic of Iraq, Baghdad.
- Bor, N. L. (1970) Gramineae. In: Flora Iranica (ed. Rechinger, K. H.) 70: 59-60. Akademische Druck- und verlagsanstalt, Garz.
- Cope, T. A. (1982) Gramineae. In: Flora of West Pakistan (eds. Nasir, E. and Ali, S. I.) University of Karachi, Karachi, Pakistan.
- Davis, P. H. (1967) Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh University Press. Edinburgh.
- Goldblatt, P. and Johnson, D. E. (1979) Index to Plant Chromosome Number (IPCN). Retrieved from <http://www.mobot.org/w3T/search/ipcn.html>. On: 20 Dec 2009.
- Guinochet, M., Faurel, L. (1955) Flore de L'Afrique de Nord. Paul Leghevalier, Reue de Tournon, Paris.
- Levan, A., Fedge, K. and Sondberg, A. (1965) Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas 52: 201-220.
- Parsa, A. (1950) Flore de L'Iran. Publication du Ministere de L'Education Museum d'Histoire Naturelle de L' Tehran, Tehran.
- Sharma, A. K. and Sharma, A. (1980) Chromosome techniques: theory and practice. 2nd edition. University Park Press, London.
- Stebbins, G. L. (1971) Chromosomal evolution in higher plants. Edward Arnold Publishers. Ltd. London.
- Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M. and Webb, D. A. (1980) Flora Europaea. Cambridge University Press, Cambridge.
- Tzvelev, N. N. (1968) Grasses of the Soviet Union. Part II. Oxonian Press. LTD, New Delhi.

Zhenlan, W. and Phillips. S. M. (2006) *Catabrosa* P. Beauvois. *Flora of China* 22: 313-314.

فیلوژنی بخش *Hololeuce Bunge* از جنس *گون* (*Astragalus L.*) و گونه‌های مرتبط با آن بر اساس صفات ریخت‌شناسی در ایران

مجید قربانی نهوجی^۱، علی اصغر معصومی^۲، عباس سعیدی^۳، شاهرخ کاظم‌پور اوصالو^۴ و رضا شیخ اکبری مهر^۵
^۱ دانشکده علوم زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
^۲ گروه پژوهشی کشت و توسعه، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی، کرج، ایران
^۳ بخش گیاه‌شناسی، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ایران
^۴ دانشکده مهندسی انرژی و فناوری‌های نوین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
^۵ گروه علوم گیاهی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
^۶ گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه قم، قم، ایران

چکیده

جنس *گون* (*Astragalus L.*) بزرگترین جنس گیاهان گل‌دار در کشور است که دارای پیچیدگی‌های تاکسونومیک بسیاری است. بخش *Hololeuce Bunge* متعلق به گروه *گون‌های کرک* دوشاخه‌ای ایران است که قرابت زیادی را با بخش مجاور آن *Onobrychoidei DC.* نشان می‌دهد. مجموعه گونه‌های این دو بخش یک گروه پیچیده تاکسونومیک را تشکیل داده‌اند. به طوری که تعیین حدود اعضای مختلف این دو بخش چالش برانگیز بوده و جایگاه دقیق تاکسونومیک آنها مورد بحث است. در این مطالعه با استفاده از ۳۸ صفت ریخت‌شناسی تحلیل فیلوژنتیک گونه‌های این بخش (۹ گونه) به همراه ۱۰ گونه از بخش مجاور انجام گردید. نتایج حاصل در رویکرد ریخت‌شناسی تعدادی از صفات جدید را برای سهولت تفکیک بخش‌ها ارائه نموده است و در رویکرد فیلوژنتیک نشان‌دهنده تک نیا بودن مجموعه این دو بخش است. در حالی که برخی تصحیحات تاکسونومیک نیز پیشنهاد شده است.

واژه‌های کلیدی: ایران، بخش *Hololeuce Bunge*، ریخت‌شناسی، *گون*، فیلوژنی

مقدمه

(Podlech, 1986؛ Lock and Simpson, 1991

.Maassoumi, 1998)

این جنس به طایفه Galegeae از خانواده Fabaceae (زیر خانواده Papilionoideae) تعلق دارد و مرکز

جنس *گون* (*Astragalus L.*) که تعداد گونه‌های

آن به ۲۵۰۰-۳۰۰۰ گونه می‌رسد اغلب به عنوان بزرگترین جنس نهان‌دانگان در نظر گرفته می‌شود

اصلی پراکنش آن نواحی خشک و نیمه خشک کوهستانی نیمکره شمالی است. بیشترین تنوع آن در ناحیه ایرانی-تورانی در جنوب غرب آسیا با حدود ۱۵۰۰ گونه (Maassoumi, 1998)، فلات چین-همالیا در جنوب آسیای مرکزی با حدود ۵۰۰ گونه (Barneby, 1964)، مرکز آسیا و فلات کلرادو در جنوب غرب آمریکای شمالی است (Polhill, 1981). جنس گون با داشتن بیش از ۸۰۰ گونه که در ۷۰ بخش جای گرفته‌اند، بزرگترین جنس فلور ایران محسوب می‌گردد. به طوری که ۱۰ درصد کل گونه‌های گیاهی ایران را به خود اختصاص داده است (Maassoumi, 1998, 2003, Podlech, 1998). 2005. از سوی دیگر وجود ۵۲۷ گونه انحصاری (بیش از ۶۵ درصد) از این میان نشانگر اهمیت فوق‌العاده ایران از نظر تنوع زیستی در این جنس است (Maassoumi, 2005). به همین دلیل این جنس در خانواده Fabaceae دارای بیشترین مشکلات تاکسونومیک در سطوح مختلف رده‌بندی است (Maassoumi, 2005; Podlech et al., 2010).

گونه‌های *گُرک* دو شاخه در زیر جنس *Cercidotrix* Bunge طبقه‌بندی شده‌اند که مشتمل بر ۴۳ بخش و ۶۷۷ گونه هستند. این بخش‌ها به طور عمده در مناطق شوروی سابق، خاورمیانه و غرب آسیا پراکنده‌اند (Maassoumi, 1998; Ghahremani-Nejad, 2004). همانند گروه گونه‌های *گُرک* ساده، گونه‌های *گُرک* دو شاخه نیز در بخش‌های مختلفی جای گرفته‌اند که بسیاری از این بخش‌ها شامل تعداد زیادی گونه بوده و گروه‌های پیچیده تاکسونومیکی را تشکیل داده‌اند. از جمله این گروه‌ها بخش‌های *Hololeuce*

Bunge و *Onobrychoidei* DC. هستند که نظرات مختلفی در مورد حدود این بخش‌ها و گونه‌های متعلق به آنها ارائه شده است. گونه‌های بخش *Hololeuce* از مناطق مرکزی آناتولی شروع شده و به سمت مناطق غربی کشیده شده‌اند. نواحی مدیترانه و حاشیه دریای سیاه در ترکیه، ایران، ارمنستان، آذربایجان، گرجستان، عراق، افغانستان، لبنان، تاجیکستان و ترکمنستان از نواحی پراکنش گونه‌های این بخش هستند. ۷ تا ۱۰ گونه از این بخش در ایران گزارش شده است در حالی که ۲ تا ۴ گونه از این میان انحصاری ایران هستند. همچنین بخش *Onobrychoidei* یکی از بخش‌های بزرگ و پیچیده در گروه گونه‌های *گُرک* دو شاخه است که دارای ۸۰ گونه در دنیا بوده ۲۵ تا ۳۰ گونه از آن در ایران گزارش شده‌اند و حدود ۷ تا ۱۱ گونه انحصاری ایران هستند (Maassoumi, 1998, 2005; Podlech et al., 2010).

شباهت‌های بسیاری بین گونه‌های این دو بخش گزارش شده است. تا جایی که جایگاه تاکسونومیک این دو بخش و گونه‌های مربوط به آن از نظر رده‌بندی موضوعی بحث برانگیز بوده و مورد تردید واقع شده است و در برخی موارد گونه‌هایی از این دو بخش به بخش مجاور منتقل شده‌اند. تعیین حدود بخش‌های مذکور و گونه‌های متعلق به آنها یکی از مسأله‌سازترین مباحثات بوده و توسط دانشمندان مختلفی نیز مطرح شده است (Chamberline and Matthews, 1970; Ghahremani-Nejad, Podlech and Sytin, 2002; Maassoumi, 1998, Ekici and Ekim, 2004; 2005).

مجزا با همین نام قرار داده و آن را از بخش‌های *Onobrychoidei* و *Hololeuce* مجزا کرد. اما بعدها نشان داده شد که تورم کاسه گل صفت ثابت و بدون تغییری نبوده همپوشانی زیادی از نظر این صفت بین این گونه و جمعیت‌های مختلف گونه‌های بخش‌های مجاور وجود دارد. لذا این تقسیم‌بندی تغییر کرد و این بخش با بخش *Onobrychoidei* مترادف (سینونیم) گردید (Chamberline and Matthews, 1970). این اختلاف نظرها حتی در سطح زیر جنس نیز ادامه داشته است. چرا که Podlech (۱۹۸۲ و ۱۹۹۴) این گونه را در زیر جنس *Cercidotrix* قرار داده است اما Maassoumi (۱۹۹۸) به قرارگیری این گونه در زیر جنس *Calycosystis* Maassoumi اشاره کرده است.

Kazempour Osaloo و همکاران (۲۰۰۳، ۲۰۰۵) بر اساس داده‌های مولکولی ITS nrDNA روابط فیلوژنی و موقعیت بخش *Hololeuce* و خویشاوندان آن را در چارچوب فیلوژنی کل جنس گون مطالعه کردند. بر اساس نتایج تحقیقات آن‌ها هر چند تعداد معدودی از گونه‌های این دو بخش استفاده شد، اما به نظر می‌رسد که این دو بخش یک گروه تک تبار را تشکیل می‌دهند و روابط بین این گروه‌ها با قرار گرفتن در یک تبار پلی‌تومیک به صورت حل نشده باقی مانده است. از طرف دیگر نتایج تحقیقات دیگری نیز نشان داده است که صفات ریخت‌شناسی برای مطالعه فیلوژنی جنس گون در سطح بخش و پایین‌تر از آن مناسب است (Sanderson and Liston, 1995). بنابراین، هدف از این تحقیق بازسازی فیلوژنی بخش *Hololeuce* و تعدادی از گونه‌های بحث برانگیز این بخش با بخش‌های مجاور آن است که با استفاده از صفات ریخت‌شناسی انجام می‌گردد.

تاکنون بهترین صفت مشخصه‌ای که در جدایی گونه‌های این دو بخش تا حدودی مفید و مؤثر واقع شده است حضور ساقه‌های کوتاه و طوقه‌ای بخش *Hololeuce* است در حالی که گونه‌های بخش *Onobrychoidei* ساقه‌هایی کاملاً وسیع و گسترده دارند. اما در عمل شکل‌های بینابینی زیادی برای برخی گونه‌ها وجود داشته و گزارش شده است (Maassoumi, 2005). به همین دلیل در مورد جایگاه قرارگیری گونه‌های مختلف نیز اختلاف نظرهای زیادی وجود دارد. برای مثال گونه‌های *A. psoraloides* Lam. و *A. xerophyllus* Ledeb. در فلور شوروی در بخش *Hololeuce* قرار گرفته‌اند (Gontcharov et al., 1946). در حالی که در فلور ترکیه این گونه‌ها به بخش *Onobrychoidei* تعلق دارند (Chamberline and Matthews, 1970; Ekici et al., 2011). همچنین فلورا ایرانیکا و جلد پنجم گون‌های ایران این گونه‌ها به ترتیب در بخش‌های مجزای *Hololeuce* و *Onobrychoidei* قرار گرفته‌اند (Maassoumi, 2005; Podlech et al., 2010).

به طور مشابه، گونه‌های *A. lilacinus* Boiss. و *A. oligoflorus* Bunge و *A. asciacalyx* Bunge نیز در محدوده بینابینی مرز دو بخش قرار گرفته‌اند و صرفاً بر اساس اندازه کاسه و اندازه درفش در بخش *Onobrychoidei* قرار گرفته‌اند اما این تفکیک خیلی دقیق نبوده و لذا در برخی موارد در شناسایی این گونه‌ها مشکلاتی بروز می‌کند (Maassoumi, 2005; Podlech et al., 2010).

گونه *A. asciacalyx* در تحقیقات مختلف بسیار مورد بحث و اختلاف نظر بوده است. Bunge (۱۸۶۸) با توجه به متورم بودن کاسه گل این گونه را در یک بخش

مواد و روش‌ها

با بررسی و استفاده از نمونه‌های هرباریومی موجود در مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور (TARI) تعداد ۹ گونه از بخش *Hololeuce* به همراه ۱۰ گونه از بخش *Onobrychoidei* که شامل گونه‌های مورد بحث نیز است (تقسیم‌بندی‌ها با توجه به تقسیم‌بندی فلورا ایرانیکا و گون‌های ایران - جلد پنجم) بررسی شدند. بخش‌های *Caraganella* Bunge و *Incani* DC. از لحاظ ریخت‌شناختی (چوبی بودن) از سایر بخش‌های زیر جنس *Cercidothrix* مجزا هستند. همچنین نتایج مطالعات فیلوژنی جنس گون بر اساس داده‌های nrDNA ITS نیز جدایی قابل توجه این دو بخش را از سایر بخش‌های این زیر جنس نشان داده است (Kazempour Osaloo et al., 2003, 2005). لذا، برای تعیین قطبیت حالات صفات به ترتیب از گونه‌های *A. stocksii* Benth. Ex Bunge و *A. supervises* Sheld. (متعلق به بخش‌های نام‌برده) به عنوان برون گروه استفاده شد (جدول ۱).

در این تحقیق، با بررسی منابع مروری مختلف تعداد ۳۸ صفت ریخت‌شناسی (۲۴ صفت مربوط به اندام زایشی و ۱۴ صفت مربوط به اندام رویشی) انتخاب شده و حالات مختلف آن صفات ارزیابی گردید (Ekici and Ekim, 2004; Maassoumi, 2005; Ranjbar et al., 2007; Podlech et al., 2010; Ekici et al., 2011). حالت‌هایی که برای صفات کمی تعریف شدند به صورت مجزا و مشخص (disceret) بودند به طوری که محدوده حالات تعریف شده صفات با

یکدیگر همپوشانی نداشته باشند. برای صفات کیفی دو حالتی و چندحالتی نیز کدگذاری‌های متناسب آنها انجام گردید. در مورد گونه‌هایی که یک صفت مورد نظر برای آن گونه مشخص نیست علامت ؟ در نظر گرفته شد و بدین ترتیب، ماتریس داده‌ها تشکیل گردید (جدول ۲).

تحلیل کلادیستیک ماتریس داده‌ها با استفاده از الگوریتم‌های پارسیمونی در نرم‌افزار PAUP نسخه 4b10 (Swofford, 2002) و با استفاده از روش بیشینه صرفه‌جویی (Maximum Parsimony) انجام شد. برای انجام این روش جستجوی ابتکاری (Heuristic search) تحت معیار نامرتب (Unordered) و با استفاده از تکنیک دو نیمه‌سازی و اتصال مجدد درخت (TBR, Tree Bisection and Reconnection) و روش بهینه‌سازی حالات صفات ACCTRAN استفاده شد. ابتدا همه صفات به صورت هم‌وزن (Equal weighting) وارد تحلیل شدند. کلیه صفات وارد شده از نظر پارسیمونی حاوی اطلاعات بودند. به منظور کاهش اثر هم‌پلازی در میان صفات ریخت‌شناختی جنس گون، روش وزن‌دهی مجدد (Reweighting) با استفاده از شاخص RC (Rescaled Consistency Index) به کار برده شد و این کار تا زمانی که ارزش وزن‌دهی درخت، توپولوژی درخت و طول درخت بعد از دو تکرار در دو تحلیل مجزا تغییر نیابد، ادامه یافت (Farris, 1969, 1989). در نهایت، برای تعیین حدود اطمینان تبارنماها از روش بوت‌استرپ با ۱۰/۰۰۰ تکرار و انتخاب جستجوی full heuristic استفاده شد (Felsenstein, 1985).

جدول ۱- صفات ریختی استفاده شده و کدگذاری حالت‌های مربوط به صفات

صفت	حالات صفات
۱ ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	کمتر از ۱۰ = ۰، بین ۱۰ تا ۵۰ = ۱، بیشتر از ۵۰ = ۲
۲ حالت ساقه	فقط ایستاده = ۰، فقط خوابیده = ۱، ایستاده یا خوابیده = ۲، ایستاده شیاردار
۳ حالت کرک ساقه	خوابیده = ۰، ایستاده یا نیمه ایستاده = ۱
۴ کرک سیاه روی ساقه	عدم حضور = ۰، حضور = ۱
۵ طول کرک ساقه (میلی‌متر)	کمتر از ۱ = ۰، بیشتر از ۱ = ۲
۶ طول گوشواره کرک (میلی‌متر)	کمتر از ۲ = ۰، بین ۲ تا ۵ = ۱، بیشتر از ۵ = ۲
۷ رنگ کرک گوشواره کرک	فقط سفید = ۰، سفید آمیخته با سیاه = ۱
۸ رنگ گوشواره کرک	متمایل به سبز = ۰، سفید و غشایی = ۱، قهوه‌ای و متمایل به تیره = ۲
۹ طول برگ (سانتی‌متر)	کمتر از ۲ = ۰، بین ۲ و ۷ = ۱، بیشتر از ۷ = ۲
۱۰ تعداد جفت برگچه	کمتر از ۳ = ۰، بین ۳ و ۱۰ = ۱، بیشتر از ۱۰ = ۲
۱۱ نسبت ابعاد برگچه	کمتر از ۱/۵ = ۰، بین ۱/۵ و ۱۵ = ۱، بیشتر از ۱۵ = ۲
۱۲ شکل برگچه	خطی = ۰، بیضوی باریک و کشیده = ۱، بیضوی = ۲، تخم‌مرغی = ۳
۱۳ حالت و تراکم کرک دو طرف برگچه	برابر = ۰، نابرابر و پراکنده = ۱، نابرابر و متراکم = ۲
۱۴ کرک سیاه دمگل	عدم حضور = ۰، حضور = ۱
۱۵ گل آذین	خوشه تنک = ۰، خوشه متراکم = ۱، تخم‌مرغی یا بیضوی = ۲، کروی = ۳، استوانه‌ای = ۴
۱۶ طول براکته (میلی‌متر)	کمتر از ۰/۵ = ۰، بین ۰/۵ تا ۳ = ۱، بیشتر از ۳ = ۲
۱۷ نوع کاسه	لوله‌ای = ۰، استکانی = ۱، قوزدار = ۲
۱۸ حالت کرک کاسه	خوابیده = ۰، ایستاده = ۱
۱۹ تقارن کرک کاسه	متقارن = ۰، نامتقارن = ۱
۲۰ طول کاسه (میلی‌متر)	کمتر از ۵/۵ = ۰، بین ۵/۵ تا ۱۵ = ۱، بیشتر از ۱۵ = ۲
۲۱ حالت دندان‌های کاسه	برابر = ۰، نابرابر = ۱
۲۲ اندازه دندان‌های کاسه (میلی‌متر)	کمتر از ۰/۵ = ۰، بین ۰/۵ تا ۳ = ۱، بیشتر از ۳ = ۲
۲۳ کرک سطح داخلی دندان‌های کاسه	بدون کرک = ۰، کرک دار متراکم = ۱، کرک دار پراکنده = ۲
۲۴ رنگ گلبرگ	زرد = ۰، صورتی = ۱، بنفش = ۲، آبی = ۳، سفید = ۴
۲۵ نسبت ابعاد درفش	کمتر از ۲/۵ = ۰، بیشتر از ۲/۵ = ۱
۲۶ شکل درفش	بیضوی = ۰، تخم‌مرغی = ۱، بیضوی کشیده و باریک = ۲، لوزی شکل = ۳
۲۷ نوک درفش	نوک کند = ۰، نوک تیز = ۱، نوک چاک‌دار = ۲، نوک بریده = ۳
۲۸ نسبت ابعاد بال	کمتر از ۳/۵ = ۰، بیشتر از ۳/۵ = ۱
۲۹ نسبت ابعاد ناو	کمتر از ۲ = ۰، بیشتر از ۲ = ۱
۳۰ تخمدان پایه‌دار	عدم حضور = ۰، حضور = ۱
۳۱ خامه کرک دار	عدم حضور = ۰، حضور = ۱
۳۲ شکل میوه	بیضوی یا بیضوی باریک و کشیده = ۰، تخم‌مرغی = ۱
۳۳ مقطع عرضی میوه	در یک وجه محدب = ۰، چهار گوش = ۱
۳۴ نسبت ابعاد میوه	کمتر از ۳ = ۰، بین ۳ تا ۱۵ = ۱، بیشتر از ۱۵ = ۲
۳۵ کرک روی میوه	عدم حضور = ۰، حضور = ۱
۳۶ حالت کرک روی میوه	خوابیده = ۰، ایستاده یا نیمه ایستاده = ۱
۳۷ تراکم کرک روی میوه	پراکنده = ۰، متراکم = ۱
۳۸ کرک سیاه روی میوه	عدم حضور = ۰، حضور = ۱

جدول ۲- گونه‌های مطالعه شده مشخصات هرباریومی و ماتریس داده‌های تحلیل

نام گونه	بخش	مشخصات و شماره هرباریومی	1111111111222222222333333333 12345678901234567890123456789012345678
<i>A. supervisus</i>	<i>Incani</i>	TARI – 10844	1100?10 22003011120010?10012111000111?0
<i>A. stocksii</i>	<i>Caraganella</i>	TARI – 10802	20010022000301000? 00100001010103000???
<i>A. onobrychis</i>	<i>Onobrychoidei</i>	TARI – 84011	12000111121111321111111213001010011010
<i>A. asciacalyx</i>	<i>Onobrychoidei</i>	TARI – 84173	13100200221101321101011311211000011111
<i>A. brevidens</i>	<i>Onobrychoidei</i>	TARI – 80638	12010112111101211?11011313011000011010
<i>A. cancellatus</i>	<i>Onobrychoidei</i>	TARI – 84074	12010110122101320111021313101000001110
<i>A. effusus</i>	<i>Onobrychoidei</i>	TARI – 69398	12010111011201311110011213200000001010
<i>A. lilacinus</i>	<i>Onobrychoidei</i>	TARI – 58962	12010110111101211?11011203200010001110
<i>A. oligoflorus</i>	<i>Onobrychoidei</i>	TARI – 84036	02000101001200110? 1101120120000? 0?????
<i>A. tehranicus</i>	<i>Onobrychoidei</i>	TARI – 15069	11000101011100311010011203100000011000
<i>A. vegetus</i>	<i>Onobrychoidei</i>	TARI – 80138	100101111111213110?1011103201000011010
<i>A. xerophilus</i>	<i>Onobrychoidei</i>	TARI – 1667	02010110121121311010011203200000010111
<i>A. alyssiformis</i>	<i>Hololeuce</i>	TARI – 84119	10001201111101421?10012403201011111111
<i>A. alyssoideis</i>	<i>Hololeuce</i>	TARI – 80175	12001101111101311?11012301201011101011
<i>A. bicolor</i>	<i>Hololeuce</i>	TARI – 29927	12100201221101321?11022303001111101110
<i>A. dzhebrailicus</i>	<i>Hololeuce</i>	TARI – 84141	12101211121101311111012213301011111100
<i>A. hajijafanensis</i>	<i>Hololeuce</i>	TARI – 80321	02000201111101321?11020303201111101111
<i>A. incertus</i>	<i>Hololeuce</i>	TARI – 84170	110002011211013211? 10123102010111?????
<i>A. neochaldoranicus</i>	<i>Hololeuce</i>	TARI – 84054	0200120111110131011102240100101? 1?????
<i>A. psoraloides</i>	<i>Hololeuce</i>	TARI – 47407	12000111121101321111022303201111101010
<i>A. repentinus</i>	<i>Hololeuce</i>	TARI – 29692	1200021122111032111101220320000? 1?????

نتایج

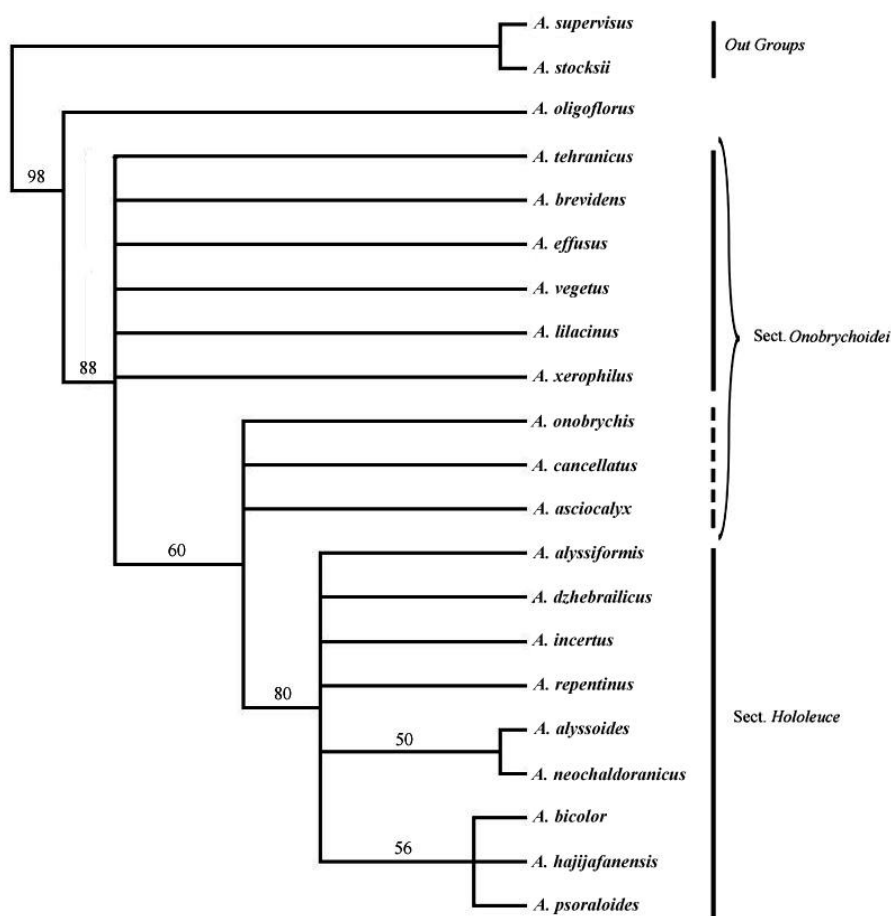
از نتیجه تحلیل ۳۸ صفت ریخت‌شناسی با وزن یکسان برای ۲۱ گونه، ۳۶ کوتاه‌ترین درخت به طول ۱۴۵ گام به دست آمد. روابط فیلوژنی در میان گونه‌های مطالعه شده در درخت توافقی فشرده ۳۶ درخت مذکور (consensus tree) به وضوح تفکیک نشده است و شاخه‌ها به صورت زنجیره‌ای و به هم پیچیده (chaining) دیده شدند (شکل نشان داده نشده است). پس از تحلیل اولیه، پس از ۳ بار وزن‌دهی مجدد با شاخص RC، طول درخت تغییر نیافته و بنابراین، ۱۰ عدد کوتاه‌ترین درخت

به طول ۲۸/۸ گام و شاخص‌های آماری، Ci برابر با ۰/۵۷۷، Ri برابر با ۰/۷۵۷ و RC برابر با ۰/۴۳۷ تشکیل گردید. درخت توافقی فشرده ۱۰ کوتاه‌ترین درخت در شکل ۱ ارائه گردیده است.

همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود در قسمت بالایی درخت فیلوژنتیک، برون‌گروه‌ها قرار گرفته‌اند که با حمایت شاخه بالایی (ارزش بوت‌استرپ برابر با ۹۸ درصد) از درون گروه‌ها مجزا شده‌اند. در بالاترین قسمت درون گروه‌های مطالعه شده، گونه *A. oligoflorus* قرار گرفت که با ایجاد یک شاخه

شاخه‌ای چندان قوی را نشان نمی‌دهد (ارزش بوت‌استرپ برابر با ۶۰ درصد). در نهایت، مشاهده می‌کنیم که گونه‌های بخش *Hololeuce* با میزان حمایت شاخه‌ای نسبتاً بالا (ارزش بوت‌استرپ برابر با ۸۰ درصد) از سه گونه دیگر جدا شده، یک زیر گروه مونوفیلیک واحد را تشکیل داده‌اند که در قاعده درخت فیلوژنتیکی قرار گرفته است. با در نظر نگرفتن میزان حمایت ناچیز برخی شاخه‌های کوچک درون این گروه که میزان ارزش بوت‌استرپ برابر با ۵۰ و ۵۶ درصد را نشان می‌دهند، می‌توان گفت که با ایجاد یک گروه پلی‌تومیک در این قسمت روابط بین گونه‌های این بخش به صورت حل نشده باقی مانده است.

متوالی (grade) که میزان حمایت شاخه بالایی نیز دارد (ارزش بوت‌استرپ برابر با ۸۸ درصد) از سایر گونه‌های مورد بررسی جدا شده است. سایر گونه‌ها که متشکل از گونه‌های هر دو بخش است تبار مونوفیلیک واحدی را تشکیل داده‌اند. در سطح بعد، ملاحظه می‌کنیم که بیشتر گونه‌های مطالعه شده از بخش *Onobrychoidei* با روابطی حل نشده یک گروه پلی‌تومیک را تشکیل داده‌اند. اما در مجاورت (درون) این گروه بزرگ، گونه‌های *A. cancellatus*, *A. asciocalyx* و *A. onobrychis* L. (گونه تیپ بخش *Onobrychoidei*) به همراه تمامی گونه‌های بخش *Hololeuce*، زیر گروهی کوچکتر را تشکیل داده‌اند که میزان حمایت



شکل ۱- درخت توافقی فشرده ۱۰ کوتاه‌ترین درخت به دست آمده پس از وزن‌دهی پی در پی با شاخص RC، ارزش بوت‌استرپ بیشتر از ۵۰ درصد روی شاخه‌ها نشان داده شده است.

بحث

در مطالعات تاکسونومیک متعدد اشاره شده است که اعضای بخش‌های *Hololeuce* و *Onobrychoidei* بر اساس اندازه ساقه و میان‌گره‌های ساقه از یکدیگر متمایز بوده و وجود حالت‌های بینابینی مختلف در این گیاهان باعث اختلاف نظرهای متعددی در ارتباط با رده‌بندی و جایگاه تاکسونومیک بخش‌ها و گونه‌های متعلق به آنها بوده است (Maassoumi, 1998, 2005; Ekici and Ekim, 2002; Podlech and Sytin, 2004). با مطالعه نتایج حاضر و بررسی روند تغییرات صفات در گروه‌های مختلف نشان داده شد که صفات مربوط به اندازه ساقه در تفکیک بخش‌های مذکور کارآیی چندانی ندارند. در حالی که برای این منظور صفات دیگری شایستگی بیشتری را نشان داده‌اند. برای مثال، طول گوشوارک در گیاهان بخش *Hololeuce* بین ۲ تا ۵ میلی‌متر است و در بخش *Onobrychoidei* کمتر از ۲ میلی‌متر طول دارد. همچنین، **کرک‌های** سطح داخلی کاسه در بخش *Hololeuce* کم و پراکنده هستند در حالی که در بخش *Onobrychoidei* زیاد و متراکم هستند. به همین ترتیب، شکل و مقطع عرضی میوه در بخش *Hololeuce* تخم‌مرغی شکل و حدوداً چهار گوش است، اما در بخش متقابل میوه‌ها بیضوی تا بیضوی کشیده بوده و در مقطع عرضی از یک سمت تحدب دارند. لذا، با توجه به نتایج به دست آمده، پیشنهاد می‌شود که برای رده‌بندی و شناسایی بخش‌های مورد مطالعه و تهیه کلیدهای گیاه‌شناسی از صفات مذکور نیز استفاده گردد.

در این مطالعه، در رویکرد فیلوژنتیک می‌توان چنین گفت که علیرغم اینکه در ارتباط با گونه *A. oligoflorus* اختلاف نظرهایی در ارتباط با تعلق این

گونه به یکی از بخش‌های مورد مطالعه وجود دارد (Maassoumi, 2005) اما جدایی قابل ملاحظه گونه مذکور با سایر گونه‌های مطالعه شده نشان می‌دهد که احتمالاً این گونه به هیچ کدام از بخش‌های مورد مطالعه تعلق ندارد. انجام مطالعات بیشتر و استفاده از شواهد دقیق‌تر برای مشخص شدن جایگاه تاکسونومیک دقیق این گونه لازم به نظر می‌رسد.

به همین صورت، برای گونه‌های *A. lilacinus* و *A. asciocalyx* که در برخی منابع (Maassoumi, 2005) در مرز بینابینی دو بخش قرار گرفته‌اند و شناسایی آنها دچار اشکالات عمده شده است نیز نشان داده شد که احتمالاً این دو گونه به بخش *Onobrychoidei* تعلق داشته، مرز گونه‌های مذکور با بخش *Hololeuce* شفاف‌تر شده است.

در این مطالعه، گونه‌های *A. psoraloides* و *A. xerophilus* در دو شاخه مجزا قرار گرفته‌اند و این امر نشان‌دهنده تعلق این دو گونه به ترتیب به بخش‌های مجزای *Hololeuce* و *Onobrychoidei* است و تأییدی بر تقسیم‌بندی‌های ارائه شده توسط Podlech و همکاران (۲۰۱۰) و Maassoumi (۲۰۰۵) است.

در زیر گروه کوچکتر بخش *Onobrychoidei* که با خطوط نقطه‌چین در تصویر نمایش داده شده‌اند، گونه *A. asciocalyx* در مجاورت گونه تیپ این بخش (*A. onobrychis*) قرار گرفته است. لذا، این نتیجه‌گیری که *A. asciocalyx* در بخشی مجزا از این بخش تقسیم‌بندی گردد منطقی به نظر نمی‌رسد و این نتیجه با نتایج مطرح شده توسط Chamberline و Matthews (۱۹۷۰) منطبق است. به همین صورت، نتایج نشان داد که تقسیم‌بندی این گونه در زیر جنس *Cercidotrix* که سایر گونه‌های مطالعه شده نیز به آن

نشده است. از طرف دیگر، گونه‌های بخش *Onobrychoidei* دو گروه عمده را تشکیل داده‌اند که با توجه به ضعیف بودن میزان حمایت شاخه‌ای در گروه دوم (خطوط نقطه‌چین) دو گروه نام‌برده را می‌توان به عنوان یک گروه عمده تلقی کرد. در حالی که روابط بین گونه‌ای این گونه‌ها نیز به صورت حل نشده نمایش داده شده است. نکته قابل توجه، قرار گرفتن بخش *Hololeuce* به عنوان یک زیرگروه در درون بخش *Onobrychoidei* است که می‌تواند به تغییر جایگاه تاکسونومیک بخش کوچکتر به عنوان یک زیر بخش از بخش بزرگتر اشاره کند. در هر حال، اطلاعات بیشتر و دقیق‌تری در این ارتباط لازم است و باید در آینده مورد بررسی وسیع قرار بگیرد.

تعلق دارند صحیح بوده و مؤید نتایج Podlech (۱۹۸۲، ۱۹۹۴) است.

همچنین، نتایج نشان می‌دهد که مجموعه گونه‌های متعلق به بخش *Hololeuce* به همراه سایر گونه‌های مطالعه شده از بخش *Onobrychoidei* تک نیا هستند. این نتایج با یافته‌های Kazempour Osaloo و همکاران (۲۰۰۳، ۲۰۰۵) که بر اساس داده‌های مولکولی (nrDNA ITS) انجام شده بود مطابقت دارد. همان‌طور که در درخت فیلوژنتیک نیز دیده می‌شود گونه‌های بخش *Hololeuce* با حدود اطمینان زیادی از حمایت شاخه‌ها گروهی تک تبار را تشکیل داده‌اند که در درون توده عمومی گونه‌های بخش *Onobrychoidei* قرار گرفته است اما روابط بین گونه‌ای آنها نشان داده

منابع

- Barneby, R. (1964) Atlas of North American *Astragalus*. Memoirs of the New York Botanical Garden 13: 1-1188.
- Bunge, A. (1868) Generis *Astragali* species gerontogaeae. Pars prior, daves diagnosticae. Memoirs of Academic Imperial Scientists 11/16: 1-140
- Chamberline, D. F. and Matthews, V. A. (1970) *Astragalus* L. In: Flora of Turkey and the East Aegean Islands (ed. Davis, P. H.) 3: 49-254. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Ekici, M. and Ekim, T. (2004) Revision of Section *Hololeuce* Bunge of the genus *Astragalus* L. (leguminosae) in Turkey. Turkish Journal of Botany 28: 307-347.
- Ekici, M., Akan, H. and Aytac, Z. (2011) Taxonomic revision of *Astragalus* L. section *Onobrychoidei* DC. (Fabaceae) in Turkey. Turkish Journal of Botany 35:1-73.
- Farris, J. S. (1969) A successive approximation approach to character weighting. Systematic Zoology 18: 374-385.
- Farris, J. S. (1989) The retention index and the rescaled consistency index. Cladistics 5: 417-419.
- Felsenstein, J. (1985) Confidence limits on phylogenies: An approach using the bootstrap. Evolution 39: 783-791.
- Ghahremani-Nejad, F. (2004) The sections of *Astragalus* L. with bifurcating hairs in Iran. Turkish Journal of Botany 28: 101-117.
- Gontcharov, N. T., Borissova, A. G., Gorshkova, S. G., Popov, M. G. and Vasilchenko, I. T. (1946) *Astragalus*. In: Flora of USSR (eds. Komarov, V. L. and Shishkin, B. K.) 12: 357-389. Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR, Moscow.

- Kazempour Osaloo, Sh., Maassoumi, A. A. and Murakami, N. (2003) Molecular systematics of the genus *Astragalus* L. (Fabaceae): phylogenetic analysis of nuclear ribosomal DNA internal transcribed spacers and chloroplast gene *ndhF* sequences. *Plant Systematics and Evolution* 242: 1-32.
- Kazempour Osaloo, Sh., Maassoumi, A. A. and Murakami, N. (2005) Molecular systematics of the Old World *Astragalus* (Fabaceae) as inferred from nrDNA ITS sequence data. *Brittonia*. 57: 367-381.
- Lock, J. M. and Simpson, K. (1991) Legumes of west Asia, a check list. Royal Botanical Gardens Kew.
- Maassoumi, A. A. (1998) *Astragalus* in the Old World, check-list. Research Institute of Forests and Rangeland, Tehran.
- Maassoumi, A. A. (2003) Papilionaceae I (*Astragalus*). In: Flora of Iran, the genus *Astragalus* in Iran (eds. Assadi, M. and Maassoumi, A. A.) 43: 1-386. Research Institute of Forests and Rangelands Publications, Tehran.
- Maassoumi, A. A. (2005) The genus *Astragalus* in Iran, Vol. 5. Research Institute of Forests and Rangeland, Tehran.
- Podlech, D. (1982) Neue aspekte zur evolution und gliederung der gattung *Astragalus* L. Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung Munchen 18: 359-378.
- Podlech, D. (1986) Taxonomic and phytogeographical problems in *Astragalus* of the Old World and south-west Asia. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh* 89B: 37-43
- Podlech, D. (1994) Revision der altweltlichen anuellen Arten der Gattung *Astragalus* L. (Leguminosae). *Sendtnera* 2: 39-170.
- Podlech, D. (1998) Phylogeny and progression of characters in Old World *Astragali* (Leguminosae). In: Floristic Characteristics and Diversity of East Asian Plants, (eds. Zhang, A. and Wu, S.) 405-407. China Higher Education Press, Beijing.
- Podlech, D. and Sytin, A. (2002) New species of *Astragalus* L. (Leguminosae) sect. *Hololeuce*, *Onobrychoidei*, *Ornithopodium* and *Synochreati* and a new section *Baldaccia*. *Sendtnera* 8: 155-166.
- Podlech, D., Zarre, Sh., Massoumi, A. A., Ekici, M. and Sytin, A. (2010) Papilionaceae VI: Astragaleae. In: Flora Iranica (ed. Rechinger, K.H.) 178: 1-430. Akademische Druck-u. Verlagsanstalt, Gruz-Austria.
- Polhill, R. M. (1981) Galegeae. In: Advances in legume systematics, (eds. Polhil, R. M. and Raven, P. H.) 1: 357-363. Royal Botanical Gardens, Kew.
- Ranjbar, M., Rahimi Nejad, M. R. and Maassoumi, A. A. (2007) Notes on the short-stemmed species of *Astragalus* sect. *Onobrychoidei* (Fabaceae) in Iran. *Willdenowia* 37: 305-312.
- Sanderson, M. J. and Liston, A. (1995) Molecular phylogenetic systematic of Galegeae, with special reference to *Astragalus*. In: Advances in Legume systematic (eds. Crisp, M. and Doyle, J. J.) 7: 331-350. Royal Botanical Gardens. Kew.
- Swofford, D. L. (2002) PAUP: Phylogenetic Analysis Using Parsimony (and other methods), ver. 4.0b10. Sinauer.

بررسی تنوع ریختی گونه‌های مختلف جنس *Anchusa* L. از تیره Boraginaceae (گاو زبان) در ایران

فاطمه نصرالهی^۱، مریم کشاورزی^{۱*} و مسعود شیدایی^۲
^۱ گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه الزهراء (س)، تهران، ایران
^۲ دانشکده علوم زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

چکیده

جنس *Anchusa* L. با چهار گونه و دو وارسته از علف‌های هرز تیره گاو زبان در ایران است. گونه‌های مختلف این جنس در زیستگاه‌های متفاوت و در زراعت‌ها به صورت خودرو حضور دارد. تفکیک گونه‌های آن عمدتاً بر مبنای صفاتی چون، منظم یا نامنظم بودن جام، افراشته بودن لوله جام و شکل فندقه است. در این پژوهش، به ارزیابی صفات ریخت‌شناسی در جمعیت‌های مختلف این گونه‌ها در ایران پرداخته شد. در مجموع، ۳۱ صفت کمی و کیفی ریختی از ۱۲ جمعیت از چهار گونه بررسی شد. بررسی‌های آماری چند متغیره شامل تجزیه خوشه‌ای و رسته‌بندی بر روی صفات ریختی با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹/۰ انجام شد. نتایج آماری مؤید آن است که با صفات انتخابی می‌توان کلید کارآمدی ارائه داد و به خوبی این گونه‌ها را از یکدیگر تفکیک نمود. تجزیه به مؤلفه‌های اصلی انجام شد و دو مؤلفه (عامل) بیشترین سهم را داشتند که مهم‌ترین صفات عبارت بودند از: موقعیت پرچم‌ها، طول کاسه گل، شکل برگ میانی، محل بساک‌ها، شکل لوله جام، طول جام و قطر قاعده *گرک*‌ها. با استفاده از نتایج حاصل از مطالعات ریختی و صفات افتراقی به دست آمده، کلید شناسایی جدیدی برای گونه‌های این جنس در ایران تهیه گردید. این پژوهش، نخستین بررسی مورفومتريک در خصوص گونه‌های *Anchusa* در ایران است.

واژه‌های کلیدی: *Anchusa*، ایران، تجزیه خوشه‌ای، تنوع ریختی، کلید شناسایی

مقدمه

شبه جزیره بالکان است (Selvi and Bigazzi, 2003).

گونه‌های مختلف این جنس در اروپا، شمال و جنوب آفریقا و غرب آسیا توزیع شده‌اند. این گیاهان یک ساله، دو ساله یا چند ساله و دارای صفات عمومی اعضای تیره گاو زبان هستند. این گیاهان پوشیده از *گرک*‌ها و

جنس *Anchusa* L. از تیره Boraginaceae

(گاو زبان) جنس بزرگی با حدود ۱۷۰ گونه در نواحی معتدله و نیمه‌معتدله دنیای قدیم است (Akcin et al., 2010). بزرگترین مرکز تنوع‌یابی این جنس بخش جنوبی

2008) و برگک (Selvi and Bigazzi, 2001) در این گونه‌ها دارای ارزش تفکیکی است. در فلورا ایرانیکا Riedl (۱۹۶۷)، فلور ایران (خاتم‌ساز، ۱۳۸۱) و نیز در دیگر منابع اعضای این جنس ناهمگن به صور گوناگون در حد زیرجنس و فروگونه‌ای تقسیم‌بندی شده‌اند (Greuter et al., 1927; Guşuleac, 1972; Chater, 1972; Brummitt, 1992; Selvi and Bigazzi, 1984; 1998).

بررسی‌های ریختی و تشریحی در مورد گونه‌های این جنس چندان گسترده نبوده و از آن میان می‌توان به تحقیقات Nyauwame و Gill (۱۹۹۰) و Selvi و Bigazzi (۲۰۰۱) بر روی صفات مختلف برگ اشاره کرد. از سوی دیگر، گونه تتراپلوئید این جنس به نام *A. italica* Retz. توزیعی بسیار گسترده در نقاط مختلف ایران داشته، چند شکلی‌هایی را به نمایش می‌گذارد. هدف از این پژوهش، تعیین تنوع ریختی و ارزش آن در تعیین حدود تاکسون‌های مورد بررسی است.

مواد و روش‌ها

در بررسی حاضر، ۱۲ جمعیت از چهار گونه و دو واریته جنس *Anchusa* در ایران بررسی شد (جدول ۱). این جمعیت‌ها از زیستگاه‌های مختلف جمع‌آوری و شناسایی شد. کلیه نمونه‌های بررسی شده، در هرباریوم دانشگاه الزهراء (س) (AUH) نگهداری می‌شوند. بررسی ریخت‌شناسی در دو زمینه کمی و کیفی و با استفاده از استریومیکروسکوپ دیجیتالی Dino-Lite مدل AM413T و میکروسکوپ نوری Olympus مدل B×51 صورت گرفت. به منظور استخراج صفات ریختی در انجام مطالعات مورفومتریک، ابتدا به بررسی

غده‌های زبر هستند. برگ‌ها تخم‌مرغی و یا سرنیزه‌ای و در بالای ساقه بدون دم‌برگ‌اند. گل‌ها آبی رنگ، به ندرت سفید و همراه با برگ‌ها در خوشه گرزن جمع می‌شوند. میوه به صورت چهار فندقه با سطح چین خورده است. جنس *Anchusa* L. در ایران دارای چهار گونه است و گونه *A. italica* Retz. دارای دو واریته *italica* و *kurdica* Gusuleac. است. اعضای جنس *Anchusa* در ایران در نواحی شمال، شمال غرب، مرکز و شمال شرق و جنوب یافت می‌شوند. این در حالی است که *A. italica* var. *italica* دارای توزیع گسترده‌تری است *aegyptiaca* به صورت نادر در نواحی جنوبی ایران یافت می‌شود (خاتم‌ساز، ۱۳۸۱).

برگ‌های *Anchusa* به حالت پخته در ایتالیا مصرف شده و اثر نرم‌کننده دارد (زرگری، ۱۳۶۸). پرورش این گیاه به عنوان گیاه زینتی در بعضی نواحی اروپا معمول است. گل‌های این گیاه خواص درمانی مشابه با گل گاوزبان دارد. به همین دلیل به جای گل گاوزبان اصلی (*Borago*) یا همراه با آن مصرف می‌گردد (زرگری، ۱۳۶۸). همچنین، از ریشه این گیاهان نوعی ترکیب رزینی با خاصیت رنگی به دست می‌آید (Judd et al., 1999).

بررسی‌های متعددی در خصوص تنوع درون‌جمعیتی و بین گونه‌ای در این جنس در سطح دنیا انجام شده است (Selvi and Bigazzi, 1998; Akcin et al., 2010).

در این پژوهش، در جمع‌آوری واحدهای جمعیتی گونه‌های این جنس از نقاط مختلف تلاش شده است تا با بررسی ریخت‌شناسی، قرابت‌ها و خویشاوندی‌ها ارزیابی گردد.

عمدتاً صفات ریختی فندقه (Akcin and Ulu,

گونه‌ها در فلورهای مختلف از جمله فلورا ایرانیکا (Riedl, 1967)، فلور ترکیه (Chamberlain, 1979)، فلور فلسطین (Zohary, 1978)، فلور اروپا (Chater, 1972) و فلور ایران (خاتم‌ساز، ۱۳۸۱) پرداخته شد. تعدادی صفت نیز بر اساس مشاهدات شخصی انتخاب شدند. صفات بدون تنوع در میان گونه‌ها مانند هم اندازه بودن گُرک‌ها و بیرون‌زدگی جام از کاسه در حین بررسی کنار گذاشته شدند. تعداد ۱۵ صفت کمی و ۱۶ صفت کیفی برای مطالعات بیومتری و ریخت‌شناسی انتخاب شد (جدول‌های ۲ و ۳). با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹/۰ بررسی‌های آماری مقدماتی و تجزیه و تحلیل آماری چند متغیره صورت گرفت. به منظور تعیین روابط بین گونه‌ها از تجزیه خوشه‌ای

به روش WARD، تجزیه به عامل‌ها (factor analysis) و رسته‌بندی (Principal Component Analysis) استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل چند متغیره، میانگین صفات کمی استفاده شد، در حالی که صفات کیفی به صورت حالات صفتی دو تا چند تایی کد گذاری شدند. متغیرهای استاندارد شده در تجزیه و تحلیل چند متغیره بررسی شدند. متوسط فاصله تاکسونومیک و فاصله اقلیدسی در ارزیابی ضرایب عدم شباهت در تجزیه خوشه‌ای صفات ریخت‌شناسی استفاده شدند. تجزیه به عامل‌ها به منظور مشخص نمودن متنوع‌ترین صفات بین گونه‌ها و واحدهای جمعیتی بررسی گردید. در جدول‌های ۲ و ۳ به ترتیب فهرست صفات کمی و کیفی استفاده شده در مطالعات ریخت‌شناسی آمده است.

جدول ۱- مشخصات جمعیت‌های مختلف جنس *Anchusa* بررسی شده در این پژوهش. (AUH مخفف هرباریوم گروه زیست‌شناسی دانشگاه الزهراء (س) است).

نام تاکسون	مشخصات جمعیت و شماره هرباریومی
<i>A. italica</i> Retz. var. <i>italica</i>	تهران، ۳۰ کیلومتری دماوند، قلی‌زاده (AUH 8511) البرز، شهرک طالقان، ملکوتی (AUH 13906) تهران، باغ گیاه‌شناسی (AUH 13907) تهران، شهرستان دماوند، رحیمی (AUH 13682)
<i>A. italica</i> var. <i>kurdica</i> Gusuleac.	چهارمحال و بختیاری، دشت جوشقان، رحیم‌پور (AUH 13701) کردستان، سنندج، آیدر، نصرالهی (AUH 13902)
<i>A. arvensis</i> subsp. <i>orientalis</i> (L.) Nordh.	البرز، جنوب غربی کرج، مردآباد، سعودی (AUH 13671) تهران، دانشگاه صنعتی شریف، لبادی (AHU 13681) تهران، ونک، خلیلی (AUH 13672)
<i>A. strigosa</i> Labill.	البرز، کوه باغستان، مسافری (AUH 13903) البرز، رجایی‌شهر، باغستان، مسافری (AUH 13904) ۱۵ کیلومتری قزوین، محمدیه، نصرالهی (AUH 13905)
<i>A. aegyptiaca</i> (L.) DC.	بوشهر، بندر گناوه (AUH 13901)

جدول ۲- صفات کمی و کد گذاری آنها در مطالعات ریخت شناسی

ردیف	صفت	کد اختصاصی	ردیف	صفت	کد اختصاصی
۱	طول برگ قاعده‌ای	l.u.l	۹	نسبت طول برگه به کاسه	l.f/ l.c
۲	طول برگ میانی	l.m.l	۱۰	طول موهای زیر	a.l.t
۳	طول برگ فوقانی	l.o.l	۱۱	قطر قاعده موهای زیر	l.n.t
۴	عرض برگ قاعده‌ای	w.u.l	۱۲	طول کاسه روی میوه	l.c.f
۵	عرض برگ میانی	w.m.l	۱۳	طول جام	l.co
۶	عرض برگ فوقانی	w.o.l	۱۴	طول فندقه	l.n
۷	اندازه کاسه	l.c	۱۵	عرض فندقه	w.n
۸	طول برگه	l.f			

جدول ۳- صفات کیفی و کد گذاری آنها در مطالعات ریخت شناسی

ردیف	صفت	کد	حالات صفت
۱	شکل رویشی	p.v.f	یک ساله (۱)، چند ساله (۲)
۲	شکل قاعده موهای زیر	s.n.t	برجسته (۱)، پهن (۲)
۳	کرک‌های گیاه	s.t	هم اندازه (۱)، غیر هم اندازه (۲)
۴	وضعیت ساقه	f.s	افراشته (۱)، خوابیده (۲)
۵	شکل برگ قاعده‌ای	s.u.l	مستطیلی - تخم مرغی (۱)، مستطیلی - نيزه‌ای (۲)، تخم مرغی (۳)، تخم مرغی - نيزه‌ای (۴)
۶	شکل برگ میانی	s.m.l	مستطیلی - نيزه‌ای (۱)، مستطیلی - تخم مرغی (۲)
۷	شکل برگ فوقانی	s.o.l	نيزه‌ای (۱)، تخم مرغی (۲)، نواری (۳)
۸	حاشیه برگ	s.ma.l	اندکی موج دار (۱)، کاملاً موج دار (۲)
۹	کرک‌های دو سطح برگ	s.t.s.l	مشابه (۱)، غیر مشابه (۲)
۱۰	گل آذین پس از گل دهی	s.i	باز و افراشته (۱)، برگشته (۲)
۱۱	رنگ جام	c.f	بنفش متمایل به سرخ (۱)، بنفش (۲)، آبی - بنفش (۳)، آبی (۴)، بنفش - زرد (۵)
۱۲	شکل لوله جام	s.t.co	استوانه‌ای (۱)، منحنی و در قاعده قوزدار (۲)
۱۳	شکل زایده بین لوب‌ها	s.un.l	کشیده و افراشته (۱)، پهن و گرد شده (۲)
۱۴	محل پرچم‌ها	l.fi	تا دهانه لوله جام (۱)، پایین تر از دهانه لوله جام (۲)
۱۵	محل بساک‌ها	l.an	هم ردیف زایده بین لوب‌ها (۱)، کمی بالاتر از زایده بین لوب‌ها (۲)، کمی پایین تر از زایده بین لوب‌ها (۳)
۱۶	شکل فندقه	Sh.n	مستطیلی - افراشته (۱)، تخم مرغی - مورب (۲)، تخم مرغی - نیمه افراشته (۳)

نتایج

دندوگرام رسم شده بر اساس میانگین صفات ریختی به روش WARD در شکل ۱ نشان‌دهنده وجود دو خوشه اصلی در حدود فاصله ۱۶ است. خوشه اصلی اول به دو زیر خوشه تقسیم شده است. زیر خوشه اول شامل سه جمعیت از گونه *A. strigosa* است که جدایی جمعیت‌های این گونه را نشان می‌دهد. زیر خوشه دوم

در بررسی روابط میان گونه‌ها، روابط میان واحدهای جمعیتی متعلق به چهار گونه و دو وارسته از جنس *Anchusa* به روش تاکسونومی عددی بررسی شد. برای تعیین میزان قرابت جمعیت‌های مطالعه شده، تجزیه خوشه‌ای بر اساس میانگین صفات ریختی انجام گرفت.

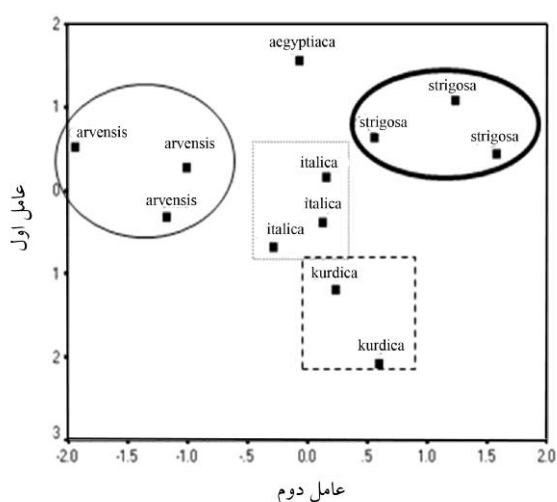
مؤلفه است. همان‌طور که مشاهده می‌شود نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای به خوبی در نمودار رسته‌بندی بر اساس دو مؤلفه اصلی قابل تشخیص است.

جدول ۴- نتایج حاصل از تجزیه به عوامل بر اساس صفات کمی و کیفی ریختی در چهار گونه از جنس *Anchusa* در ایران

درصد تجمعی	درصد واریانس	شاخص
۲۶/۸۹	۲۶/۸۹	۱
۴۸/۹۹	۲۲/۱۰	۲

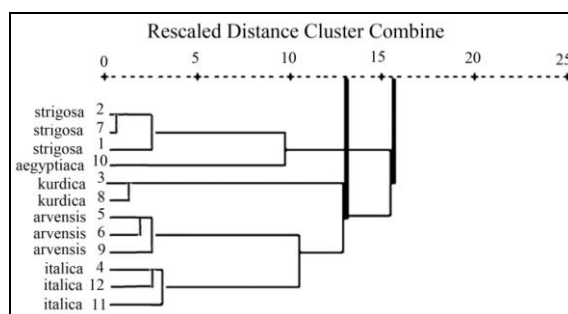
جدول ۵- مقادیر عوامل اول و دوم حاصل از تجزیه به عامل‌ها در چهار گونه از جنس *Anchusa* در ایران

صفات	عامل اول	عامل دوم
اندازه کاسه	۰/۷۶	-
شکل برگ میانی	۰/۷۵	-
محل بساک‌ها	۰/۷۴	-
محل پرچم‌ها	-	۰/۸۵
شکل لوله جام	-	۰/۷۲
طول جام	-	۰/۷۱
قطر قاعده موهای زبر	-	۰/۷۰



شکل ۲- نمودار رسته‌بندی بر اساس صفات ریختی در گونه‌های مختلف جنس *Anchusa* در ایران

تنها دربردارنده جمعیت *A. aegyptiaca* است. خوشه اصلی دوم به دو زیر خوشه تقسیم شده است که در زیر خوشه اول جمعیت‌های *A. italica* var. *kurdica* هم جدا شده‌اند و در زیر خوشه دوم جمعیت‌های *A. italica* var. *italica* و *A. arvensis* قرار گرفته‌اند این دو زیر خوشه در حدود فاصله ۱۳ با یکدیگر خوشاوند هستند.



شکل ۱- دندروگرام رسم شده به روش WARD بر اساس میانگین صفات ریختی در چهار گونه و دو وارپته جنس *Anchusa*

دو شاخص اول که در مجموع سبب ۴۸/۹۹ درصد تنوع مشاهده شده هستند، برای بررسی‌های بعدی انتخاب گردیدند (جدول‌های ۴ و ۵). در عامل اول (جدول ۴) که حدود ۲۶/۸۹ درصد کل تنوع را نشان می‌دهد صفات اندازه کاسه، شکل برگ میانی و محل بساک‌ها بیشترین ضریب همبستگی ($>0/7$) را نشان می‌دهند. در عامل دوم که ۲۲/۱۰ درصد کل تنوع را نشان می‌دهد صفات محل پرچم‌ها، شکل و طول لوله جام و قطر قاعده **کُرک**‌های زبر بیشترین ضریب همبستگی ($>0/7$) را نشان می‌دهند.

نمودار رسته‌بندی رسم شده بر اساس دو مؤلفه اصلی اول (شکل ۲) بیانگر میزان نزدیکی یا واگرایی گونه‌های مطالعه شده بر اساس این دو

بحث

نتایج به دست آمده از مشاهدات ریخت‌شناسی با بررسی صفات کمی و کیفی ریختی نشان داد که برخی صفات ریخت‌شناسی انتخاب شده قادرند به عنوان صفات افتراقی، چهار گونه و دو وارسته *Anchusa* را تا حد مناسبی از یکدیگر جدا کرده و در کلید شناسایی به کار برده شوند. یک صفت متمایز کننده مهم در شناسایی گونه‌ها، شکل لوله جام است. در کلید شناسایی فلورا ایرانیکا توسط Riedl (۱۹۶۷) و فلور ایران توسط خاتم‌ساز (۱۳۸۱) نیز به این صفت اشاره شده است و مطابق نتایج پژوهش حاضر نیز هر دو صفت طول و شکل لوله جام بیشترین ضریب همبستگی (>0.7) در عامل دوم را نشان می‌دهند. لوله جام به دو شکل استوانه‌ای و منحنی دیده می‌شود. در گونه‌های *A. strigosa* و *A. aegyptiaca* و در هر دو وارسته *A. italica* لوله جام استوانه‌ای و راست است. تنها در *A. arvensis* لوله جام منحنی و در قاعده قوزدار است. به همین علت، این صفت متمایز کننده در شناسایی گونه *A. arvensis* بسیار مؤثر است. جمالو و همکاران (۱۳۸۵) نیز به ارزش این صفت اشاره کرده‌اند. طبق مطالعات Akcin و همکاران (۲۰۱۰) مشخص شد که از نظر ریخت‌شناسی نسبت لوب کاسه به طول کاسه و محل قرارگیری بساک‌ها در لوله جام صفات مهمی در تفکیک گونه‌های *Anchusa* هستند. نتایج این پژوهش با عقاید این محققان همخوانی دارد.

از آن جایی که همه گونه‌های مربوط به *Anchusa* به جز گونه *A. strigosa* برگ‌های غیر گوشتی دارند، لذا، برگ‌های گوشتی صفت افتراقی مناسبی برای تشخیص گونه *A. strigosa* است. در کلید شناسایی

فلور ایران (خاتم‌ساز، ۱۳۸۱) صفت رنگ جام گل صفت افتراقی مناسبی برای تشخیص گونه‌ها ذکر نشده است. طبق مشاهدات این پژوهش نیز این صفت بسیار تحت تأثیر محیط است. به طوری که عوامل محیطی مانند میزان بارندگی، رطوبت هوا و وضعیت جغرافیایی باعث تغییر رنگ گل می‌شوند. از سوی دیگر، رنگ جام قبل و پس از خشک شدن گیاه متفاوت است.

یکی دیگر از نکات شایان توجه در این جنس، وضعیت تقسیمات زیرجنس آن است. در فلورا ایرانیکا (Riedl, 1967) و فلور ایران (خاتم‌ساز، ۱۳۸۱) به وجود ۳ زیرجنس از *Anchusa* در ایران با نام‌های *Anchusa*، *Buglossoides* و *Lycopsis* اشاره شده است. محققان معتقدند که خصوصیات میوه قادر به انجام تفکیک مناسبی در سطح زیرجنس‌های *Anchusa* است. بررسی‌های پیشین توسط Selvi و Bigazzi (۲۰۰۰ الف، ۲۰۰۰ ب) مؤید آن بوده است که *A. italica* و *A. strigosa* که متعلق به زیرجنس *Anchusa* هستند غالباً ارتباط بسیار نزدیکی به یکدیگر نشان می‌دهند. از طرفی، این دو گونه فاصله بیشتری با گونه *A. aegyptiaca* و *A. arvensis* دارند. گونه *A. aegyptiaca* متعلق به زیرجنس *Buglossoides* (Reichenb.) *Gusuleac* و گونه *A. arvensis* به زیرجنس *Lycopsis* (L.) *Gusuleac* متعلق است.

در این پژوهش، تفکیک زیرجنس‌ها تأیید شده است. در *A. italica* و *A. strigosa* که در یک زیرجنس قرار می‌گیرند، فندقه افراشته و استوانه‌ای مشاهده شد. در *A. aegyptiaca* که متعلق به زیرجنس *Buglossoides* است فندقه تخم مرغی و نیمه افراشته و در گونه *A. arvensis* از زیرجنس *Lycopsis* فندقه

کاملاً مورب به چشم می‌خورد. این نتایج با مشاهدات Akcin و Ulu (۲۰۰۸) در خصوص ریخت شناسی فندقه برخی گونه‌های *Anchusa* تطابق دارد. این محققان پیشتر با میکروسکوپ الکترونی نگاره تنوع شکلی و الگوی سطحی این بخش از گیاهان مورد بررسی را در تاکسونومی، ارزشمند تشخیص داده بودند. بررسی‌ها نشان می‌دهد که صفات به کار رفته قادر به تفکیک تاکسون‌های مورد بحث هستند. استفاده از کلید شناسایی زیر با توجه به ارزش تفکیکی صفات مورد بررسی برای تاکسون‌های این جنس در ایران پیشنهاد می‌شود:

- ۱- برگ میانی مستطیلی-نیزه‌ای. لوله جام استوانه‌ای؛ پرچم‌ها مساوی، تا دهانه لوله جام ۲
- برگ میانی مستطیلی-تخم‌مرغی. بساک‌ها پایین‌تر از زایده‌ها. پرچم‌ها نامساوی (دو عدد کوتاه‌تر)، پرچم‌ها پایین‌تر از دهانه لوله جام ۳
- ۲- بساک‌ها هم‌تراز زایده بین لوب‌ها، کاسه بیش از ۶ میلی‌متر *A. italica* Retz.
- بساک‌ها هم‌تراز یا پایین‌تر از زایده بین لوب‌ها، اندازه کاسه کمتر از ۶ میلی‌متر *A. strigosa* Labill.
- ۳- لوله جام استوانه‌ای و راست *A. aegyptiaca* (L.) DC
- لوله جام منحنی و در قاعده قوزدار *A. arvensis* (L.) M.Bieb

منابع

- جمالو، ف.، عزیزیان، د.، خاتم‌ساز، م. و طاهری، ق. (۱۳۸۵) بررسی میکرومورفولوژی دو جنس *Anchusa* L. و *Nonea Medicus* از طایفه Boragineae تیره Boraginaceae در ایران. مجله پژوهش و سازندگی ۷۱: ۶۶-۸۰.
- خاتم‌ساز، م. (۱۳۸۱). فلور ایران تیره گل گاو زبان (Boraginaceae)، شماره ۳۹. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران.
- زرگری، ع. (۱۳۶۸) گیاهان دارویی، جلد ۳. انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
- Akcin, T. A. and Ulu, S. (2008) Micromorphological characters of fruits of some *Anchusa* L. (Boraginaceae) species from Turkey. International Journal of Natural and Engineering Sciences 2 (1): 63-67.
- Akcin, T., Ulu, S and Akcin, S. (2010) Morphological, anatomical and numerical studies on some *Anchusa* L.(Boraginaceae) taxa from Turkey. Pakistan Journal of Botany 42(4): 2231-2247.
- Brummitt, R. K. (1992) Vascular plant families and genera. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Chamberlain, D. F. (1979) *Anchusa* L. In: Flora of Turkey and the east Aegean Islands (ed. Davis, P. H.) Edingburgh University Press, Edingburgh.
- Chater, A. O. (1972) *Anchusa* L. 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.) vol 3. Cambridge University Press, Cambridge.
- Greuter, W., Burdet, H.M. and Long. L. (1984) Med-Checklist: A Critical Inventory of Vascular Plants of the Circum-Mediterranean Countries. vol. 1. Gymnospermae, Dicotyledones (Acanthaceae-Cneoraceae). Conservatoire Botanique de Genève.
- Guşuleac, M. (1927) Die europäischen Arten der Gattung *Anchusa* Linn. Buletinul Facultatii de Stiinte din Cernauti 1: 73-123.

- Judd, W. S., Campbell, C. S., Kellogg, E. A., Stevens, P. F. and Donoghue, M. J. (1999) Plant Systematics, a phylogenetic approach. Sinauer Associates, Inc., Sunderland.
- Nyauwame, H. G. K. and Gill, L. S. (1990) Epidermal morphology and ontogeny of stomata in some tropical Boraginaceae. Feddes Repertorium 101: 289-295.
- Riedl, H. (1967) Boraginaceae. In: Flora Iranica (ed. Rechinger, K. H.) Akademische Druck-U Verlagsanstalt, Graz, Austria.
- Selvi, F. and Bigazzi, M. (1998) *Anchusa* L. and allied genera (Boraginaceae) in Italy. Plant Biosystems 132(2): 113-142.
- Selvi, F. and Bigazzi, M. (2000a) Removal of *Anchusa macedonica* from *Anchusa* (Boraginaceae). Evidence from phonetics and karyotypic analysis. Taxon 49 (4): 765-778.
- Selvi, F. and Bigazzi, M. (2000b) *Anchusa samothracica* (Boraginaceae), a new species from the Island of Smothraki, Greece. Nordic Journal of Botany 20(2): 141-148.
- Selvi, F. and Bigazzi, M. (2001) Leaf surface and anatomy in Boraginaceae tribe Boragineae with respect to ecology and taxonomy. Flora 196: 269-285.
- Selvi, F. and Bigazzi, M. (2003) Revision of genus *Anchusa* (Boraginaceae-Boragineae) in Greece. Botanical Journal of the Linnean Society 142: 431-454.
- Zohary, M. (1978) Flora Palaestina. vol 3. The Jerusalem Academic Press, Israel.

مطالعه تاکسونومیک جنس *Hymenocrater* Fisch. & C. A. Mey. از تیره *Lamiaceae*، در منطقه خراسان

آسیه اسماعیلی^۱، جمیل واعظی^{۲*}، حمید اجتهادی^۱، محمد فارسی^۳ و محمدرضا جوهرچی^۳
^۱ گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
^۲ گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران
^۳ پژوهشکده علوم گیاهی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

چکیده

جنس *Hymenocrater* از تیره *Lamiaceae* و قبیله *Mentheae*، بوته‌ای با پایه چوبی یا درختچه‌هایی با برگ‌های چرمی خاکستری رنگ و پُر شاخه‌اند. این جنس در فلورا ایرانیکا دارای ۱۱ گونه است که بر اساس گزارش این فلور، ۹ گونه از این جنس در ایران است که ۵ گونه آن در استان‌های خراسان رضوی، شمالی و جنوبی موجود است. از بین گونه‌های موجود در این سه استان، چهار گونه *H. bituminosus*، *H. calycinus*، *H. platystegius* و *H. elegans* از نظر تاکسونومیکی بررسی و مطالعه شدند. در بررسی مورفومتریک، ۸۰ صفت رویشی و زایشی روی ۴۴ نمونه اندازه‌گیری شد. با استفاده از آزمون Kruskal-Wallis صفاتی که به طور معنی‌داری در جدایی گونه‌ها مؤثر بودند، انتخاب شدند. به این ترتیب، ۴۲ صفت برای تجزیه‌های بعدی استفاده شدند. روابط بین گونه‌ها و جمعیت‌ها با استفاده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی بررسی گردید و بر اساس دو مؤلفه اصلی اول، جمعیت‌های *H. bituminosus*، *H. platystegius*، *H. calycinus* و *H. elegans* تفکیک شدند و در دو گروه تقریباً مجزا قرار گرفتند. ترکیبی از بهترین صفات جدا کننده گونه‌ها نیز با کمک تجزیه افتراقی به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: *Hymenocrater*، *Lamiaceae*، مورفومتریک، تجزیه به مؤلفه اصلی، تجزیه افتراقی، خراسان

مقدمه

جهان گستر است (Harley et al., 2004). از صفات ثابت این تیره، نامنظم بودن گل و جام همیشه دو لوب آن است. ساقه در تیره نعنایان معمولاً ایستاده و مقطع آن چهار گوش است. در تقسیم‌بندی موجود در فلورا ایرانیکا (Rechinger, 1982)، جنس *Hymenocrater*

تیره نعنایان (*Lamiaceae*=*Labiatae*) از راسته لامیال (*Lamiales*) یکی از مهم‌ترین و بزرگترین تیره‌هاست که حدود ۲۵۰ جنس و نزدیک به ۷۰۰۰ گونه در سراسر جهان دارد و از لحاظ پراکنش،

رویشگاه گونه‌های این جنس در شیب کوه‌ها، لابلاهی سنگریزه‌ها و سنگلاخ‌ها و همچنین، در ارتفاعات بالا است که در خراسان از ۸۰۰ متر (در شمال غربی بجنورد، شمال کال ایمانی) تا ۲۲۰۰ متری (در جنوب شرقی بیرجند، برزج) نیز گسترش دارد (Rechinger, 1982; Thorne, 1992).

گونه‌های گزارش شده در خراسان شامل:
H. bituminosus Fisch. & C.A. Mey.
H. elegans Bunge, *H. sessilifolius* Benth.
H. calycinus (Boiss.) و *H. platystegius* Rech.f.
 Benth. است. از این میان، گونه *H. sessilifolius* در فلات ایران تنها از کوه بزد (شهرستان تربت جام) گزارش شده (Rechinger, 1982) و در جمع‌آوری‌های صورت گرفته، تا به حال پیدا نشده است.

دو گونه *H. bituminosus* و *H. elegans* بسیار شبیه به یکدیگر هستند و از لحاظ بسیاری از صفات، همپوشانی زیادی با یکدیگر دارند (Rechinger, 1982). برای مثال، از نظر اندازه کاسه گل، رنگ کاسه گل (ارغوانی پر رنگ)، اندازه و شکل برگه به یکدیگر شباهت دارند. در واقع آنچه که موجب جدایی این دو گونه از یکدیگر می‌شود را باید با صفات بیشتری بررسی کرد. Satil و همکاران (۲۰۰۷) در ترکیه، بر روی این دو گونه مطالعه مورفولوژیک و آناتومیک انجام دادند و عنوان کردند که این دو گونه به وسیله صفت رنگ جام گل از یکدیگر جدا می‌شوند که در *H. bituminosus* رنگ جام گل مایل به قرمز و در *H. elegans* آبی مایل به سفید است. همچنین، ذکر شده که شرح گونه *H. bituminosus* با آنچه که در فلورهای دیگر از جمله فلورا ایرانیکا آمده، متفاوت است. این مسأله در مورد شرح گونه‌های خراسان در فلورا ایرانیکا با آنچه که در نمونه‌های مورد مطالعه دیده می‌شود، همخوانی بالایی را

Fisch. & C.A. Mey. به این تیره و زیرتیره Stachyoideae متعلق است، اما بر اساس تقسیم‌بندی برخی از تاکسونومیست‌ها، این جنس متعلق به زیرتیره Nepetoideae، قبیله Mentheae و زیرقبیله Nepetinae است (Cantino and Sanders, 1986; Cronquist, 1988; Ryding, 2007; Thorne, 1992; Takhtajan, 2009).

جنس *Hymenocrater* با صفاتی مانند پایا بودن، داشتن ۴ عدد پرچم بارور، کرک‌های پوشاننده ساده، لوب‌های کاسه گل بسیار پهن شده و دارای رگه‌های غشایی مشبک و بسیار پهن از سایر جنس‌های تیره Lamiaceae متمایز می‌شود. کاسه گل در این جنس از پنج کاسبرگ پیوسته بهم تشکیل شده و تا زمان تبدیل تخمدان به میوه نیز پایاست (Rechinger, 1982; Takhtajan, 2009).

این جنس در فلورا ایرانیکا (Rechinger, 1982) دارای ۱۱ گونه است که بر اساس گزارش این فلور ۹ گونه از این جنس در ایران است که ۵ گونه آن در استان‌های خراسان رضوی، شمالی و جنوبی یافت می‌شود. در فلور ترکیه تنها گونه *H. bituminosus* Fisch. & C.A. Mey. و در فلور اتحاد جماهیر شوروی دو گونه مشترک با گونه‌های موجود در خراسان، گزارش شده است (Gorshkova, 1976; Thorne, 1992; Rechinger, 1982; Mill 1982).

پراکندگی *Hymenocrater* از ایران (شرق، شمال غرب، غرب و مرکز ایران) تا عراق، پاکستان، افغانستان، شرق ترکیه و ماوراء قفقاز بوده، از عناصر ایرانی-تورانی محسوب می‌شود و پراکنش آن محدود به فلات ایران است (Gorshkova, 1976; Mill, 1982; Naghibi et al., 2005; Thorne, 1992; Rechinger, 1982).

استفاده از منابع مختلف از جمله، فلورا ایرانیکا (Rechinger, 1982)، فلور شوروی (Gorshkova, 1976)، فلور ترکیه (Mill, 1982) و فلور پاکستان (Thorne, 1992) به طور دقیق شناسایی و از اجزای مختلف گل اسلاید تهیه شد. از میان نمونه‌های مورد مطالعه اولیه، صفات ۴۴ نمونه ارزیابی گردید که محل، تاریخ جمع‌آوری، و سایر ویژگی‌های محیطی به همراه کد هرباریومی آنها در جدول ۱ آورده شده است.

صفات مورفولوژیک

صفات استفاده شده در تحقیقات پیشین و در فلورهای موجود، برای جداسازی و تمایز گونه‌ای کافی نبودند، به همین منظور جدول صفات جدید (جدول ۲) تهیه شد. از بین نمونه‌های مطالعه شده، اندازه‌گیری روی ۴۴ نمونه گیاهی (کامل‌ترین نمونه‌ها) انجام شد. صفات اندازه‌گیری شده، شامل ۲۸ صفت کمی و ۵۲ صفت کیفی بود که بیشتر مربوط به صفات زایشی هستند (جدول ۲). برای گونه *H. bituminosus*، ۱۴ فرد از جمعیت‌های مختلف و برای سایر گونه‌ها، هر کدام ۱۰ فرد استفاده شد. از بین تمام افراد اندازه‌گیری شده، ۹ فرد مربوط به نمونه‌های جمع‌آوری شده در دوره رویشی سال ۱۳۸۹ بوده، سایر نمونه‌ها هرباریومی‌اند، صفات کیفی کد گذاری شدند (جدول ۲). برای اندازه‌گیری صفات مربوط به جام گل و کاسه گل، گلی انتخاب شد که بالغ شده و جام گل به طور کامل باز شده باشد. این صفات، در حالت غنچه گل با حالت گل باز شده متفاوتند. همچنین، چون هنگام رسیدن فندقه، اندازه‌ها تغییر می‌کند، صفات مربوط به کاسه گل به صورت مجزا، هم در حالت رسیدگی فندقه (گل میوه‌دار) و هم در حالت گل، بررسی شد.

نشان می‌دهد. در واقع می‌توان گفت که مشکل اصلی، تنوع درون گونه‌ای (بین جمعیت‌های یک گونه) بسیار بالای گونه‌های جنس *Hymenocrater* است (جعفرزاده، ۱۳۸۶). این مسأله را در مورد اندازه برگه نیز می‌توان عنوان کرد. در شرح گونه *H. bituminosus*، برگه‌ها دارای طولی معادل ۶-۷ میلی‌متر هستند، در حالی که نمونه‌های اندازه‌گیری شده در خراسان، طول برگه‌ها بین ۵ تا ۱۰ میلی‌متر است. این تنوع برگه‌ایی در *H. platystegius* چشمگیرتر است (Hedberg, 1957).

مطالعه حاضر، به منظور حل مشکلات تاکسونومیک این جنس از یک سو به لحاظ فلوریستیک و از سوی دیگر، به جهت دارویی بودن آن انجام گرفته است. در واقع هدف از این مطالعه، بررسی دقیق‌تر این جنس در منطقه خراسان با تأکید بر شواهد ریخت‌شناختی صورت گرفت. تاکنون از روش مورفومتریکی (انتخاب تعداد زیادی صفت تعیین کننده) برای تعیین مرزهای گونه‌ای این جنس استفاده نشده است. با مطالعه این صفات و همچنین یافتن صفات جدید با ارزش ریخت‌شناسی، تلاش می‌شود که به نتایج بهتری دست یافته و گامی در جهت حل این مشکل برداشت.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی شامل ۱۵۰ نمونه گیاهی از هرباریوم‌های پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد (FUMH) و مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی بود. برای تکمیل و مطالعه هرچه دقیق‌تر نمونه‌ها، طی دوره رویشی سال ۱۳۸۹، به جمع‌آوری بیشتر گونه‌های این جنس از محل پراکنش آنها در استان‌های خراسان رضوی، خراسان شمالی و خراسان جنوبی پرداخته شد و برخی از صفات تعیین کننده در طبیعت بررسی شدند. نمونه‌های جمع‌آوری شده با

جدول ۱- ویژگی‌های مربوط به ۴۴ نمونه اندازه‌گیری شده

شماره	شماره هرباریومی	گونه	جمع‌آوری کننده	محل جمع‌آوری	تاریخ جمع‌آوری	ارتفاع (متر)
۱	۳۶۲۸۳	<i>H. bituminosus</i>	جوهرچی و زنگویی	قائن، زیر کوه، گومنچ	۱۳۸۴/۰۲/۳۰	۱۸۰۰
۲	۳۱۲۱۲	<i>H. bituminosus</i>	حجت و زنگویی	بجنورد، سالوک	۱۳۷۷/۰۳/۱۱	۱۴۵۰
۳	۱۷۲۵۲	<i>H. bituminosus</i>	جوهرچی و زنگویی	شرق بیرجند، درمیان	۱۳۶۸/۰۲/۲۴	۱۹۰۰
۴	۳۷۶۰۲	<i>H. bituminosus</i>	زنگویی و معماریانی	جنوب غربی بجنورد، رتین	۱۳۶۶/۰۶/۱۶	۲۰۵۰
۵	۳۵۳۹۳	<i>H. bituminosus</i>	معماریانی و زنگویی	دره گز، پارک ملی تندوره	۱۳۸۳/۰۲/۳۰	۱۲۰۰
۶	۳۹۴۸۳	<i>H. bituminosus</i>	زنگویی و معماریانی	شمال غربی بجنورد، جاده راز	۱۳۸۷/۰۱/۲۸	۱۷۰۰
۷	۱۸۶۲۹	<i>H. bituminosus</i>	زنگویی و فقیه‌نیا	کنگ، کوه‌های بینالود	۱۳۶۹/۰۳/۰۱	۱۹۰۰
۸	۳۳۴۲۶	<i>H. bituminosus</i>	جوهرچی و زنگویی	شمال غربی بجنورد	۱۳۷۷/۰۱/۲۲	۸۰۰
۹	۳۱۰۱۹	<i>H. bituminosus</i>	حجت و زنگویی	بجنورد، کیلومتر ۷۵	۱۳۷۷/۰۳/۰۷	۱۲۵۰
۱۰	۳۳۲۸۲	<i>H. bituminosus</i>	جوهرچی و زنگویی	شمال غربی بجنورد، امام در	۱۳۷۶/۰۳/۰۷	۱۰۰۰
۱۱	۸۷۲۳۵	<i>H. bituminosus</i>	رشید و قائم‌پناه	جاده قائن به زیر کوه	۱۳۸۸/۰۲/۱۷	۱۳۰۰
۱۲	۸۷۲۳۶	<i>H. bituminosus</i>	بصری	مشهد، طرqbه	۱۳۸۸/۰۱/۲۸	۱۹۵۰
۱۳	۸۷۲۳۷	<i>H. bituminosus</i>	بصری	در گز	۱۳۸۹/۰۲/۱۵	۱۰۰۰
۱۴	۸۷۲۳۲	<i>H. bituminosus</i>	بصری	فریزی	۱۳۸۹/۰۲/۱۵	۱۵۵۰
۱۵	۳۳۱۹۳	<i>H. elegans</i>	جوهرچی و زنگویی	شمال غربی سبزوار	۱۳۸۰/۰۱/۲۶	۱۴۵۰
۱۶	۱۲۰۹۹	<i>H. elegans</i>	آیت‌اللهی و زنگویی	شرق بیرجند، کوه‌های بندر	۱۳۶۲/۰۲/۰۱	۲۵۰۰
۱۷	۳۰۰۱۶	<i>H. elegans</i>	حجت و زنگویی	شمال نهبندان، ارتفاعات اسدآباد	۱۳۷۷/۰۱/۲۲	۱۸۰۰
۱۸	۱۰۷۴۰	<i>H. elegans</i>	جوهرچی و آیت‌اللهی	گناباد، کوه بادامک	۱۳۶۳/۰۱/۲۲	۱۵۰۰
۱۹	۲۱۶۸۹	<i>H. elegans</i>	فقیه‌نیا و زنگویی	بجنورد، قلعه شیخ به سرخ زو	۱۳۷۱/۰۲/۲۰	۱۳۰۰
۲۰	۳۷۳۰۰	<i>H. elegans</i>	معماریانی، زنگویی و ارجمندی	جنوب غربی بجنورد، رتین	۱۳۸۵/۰۲/۰۳	۱۶۴۰
۲۱	۱۸۳۶۳	<i>H. elegans</i>	فقیه‌نیا و زنگویی	کاخک، کوه‌های بین کلاته نو و پاک‌دار	۱۳۶۹/۰۲/۰۴	۲۰۰۰
۲۲	۳۰۷۶۰	<i>H. elegans</i>	جعفرزاده	شمال غربی قائن، جاده دهستان	۱۳۷۷/۰۲/۲۹	۱۷۰۰
۲۳	۳۹۵۷۴	<i>H. elegans</i>	جوهرچی و زنگویی	شرق جاجرم، سنخواست به قلی	۱۳۸۷/۰۲/۰۴	۱۰۲۷
۲۴	۸۷۲۳۱	<i>H. elegans</i>	بصری	غرب بجنورد، درکش	۱۳۸۸/۰۳/۲۳	۱۳۵۰
۲۵	۲۵۸۹۳	<i>H. calycinus</i>	رفیعی و زنگویی	جاده جدید دره گز، کیلومتر ۱۲	۱۳۷۰/۰۲/۲۴	۱۹۰۰
۲۶	۱۶۳۴۰	<i>H. calycinus</i>	جوهرچی و زنگویی	غرب دره گز، کدکانلو	۱۳۶۷/۰۲/۱۱	۱۲۰۰
۲۷	۴۲۳۸۹	<i>H. calycinus</i>	معماریانی و زنگویی	شمال جاجرم، ارتفاعات بالای روستای مشما	۱۳۸۸/۰۲/۲۳	۱۶۸۰
۲۸	۲۳۳۶۲	<i>H. calycinus</i>	حجت و زنگویی	در گز	۱۳۸۹/۰۳/۰۵	۱۵۰۰
۲۹	۲۰۷۵۶	<i>H. calycinus</i>	فقیه‌نیا و زنگویی	مشهد-فریمان، چنار	۱۳۷۰/۰۳/۰۱	۱۶۰۰
۳۰	۲۷۳۵۸	<i>H. calycinus</i>	بصری	خضری		
۳۱	۲۰۹۵۸	<i>H. calycinus</i>	حجت و زنگویی	کاشمر، کوه سرخ		
۳۲	۸۴۴ G	<i>H. calycinus</i>	قریشی الحسینی	۸ کیلومتری باجگیران به امام‌قلی	۱۳۶۰/۰۳/۲۶	۱۷۰۰
۳۳	33480	<i>H. calycinus</i>	جوهرچی و زنگویی	شمال غربی بجنورد	۱۳۸۰/۰۲/۰۹	۱۱۵۰
۳۴	87233	<i>H. calycinus</i>	قائم‌پناه و رشیدترانلو	ارتفاعات زشک	۱۳۶۶/۰۱/۳۰	۱۵۳۰
۳۵	18734	<i>H. platystegius</i>	فقیه‌نیا و زنگویی	بینالود، کوه‌های فرسگه	۱۳۶۹/۰۳/۱۳	۲۱۰۰
۳۶	25313	<i>H. platystegius</i>	فقیه‌نیا و زنگویی	کاشمر، کوه سرخ، بین تجرود و خرو	۱۳۷۴/۰۲/۱۷	۱۹۰۰
۳۷	25041	<i>H. platystegius</i>	رفیعی و زنگویی	جاده گناباد به فردوس، کیلومتر ۲۱	۱۳۷۴/۰۲/۰۵	۲۲۰۰
۳۸	32160	<i>H. platystegius</i>	فقیه‌نیا و زنگویی	جنوب بیرجند، کوه‌های باقران	۱۳۸۷/۰۱/۳۱	۱۷۰۰
۳۹	21774	<i>H. platystegius</i>	فقیه‌نیا و صالحی	جاده قائن به بیرجند، ۴ کیلومتری بیرجند	۱۳۷۱/۰۲/۲۷	۱۹۰۰
۴۰	17458	<i>H. platystegius</i>	آیت‌اللهی و زنگویی	قلندرآباد، کوه‌های بزه خشک	۱۳۶۸/۰۳/۰۴	۱۷۰۰
۴۱	14173	<i>H. platystegius</i>	آیت‌اللهی و زنگویی	منطقه خواف، مهاباد	۱۳۶۵/۰۲/۱۵	۱۴۰۰
۴۲	12863	<i>H. platystegius</i>	جوهرچی و زنگویی	جاده سرخس-تپه‌های چاهک	۱۳۶۵/۰۲/۳۱	۱۳۰۰
۴۳	16182	<i>H. platystegius</i>	جوهرچی و زنگویی	جنوب سبزوار، کوه‌های هلاک‌آباد	۱۳۶۷/۰۶/۰۳	۱۰۵۰
۴۴	87233	<i>H. platystegius</i>	بصری	جاده قائن به بیرجند	۱۳۸۹/۰۳/۰۳	۱۲۰۰

جدول ۲- صفات اندازه گیری شده در بین گونه های جنس *Hymenocrater* در منطقه خراسان. از بین تمام صفات، آنهایی که ستاره دارند، از تجزیه های نهایی حذف شدند. صفات کیفی مورد استفاده در این مطالعه با علامت + مشخص شده اند.

شماره	اختصار صفات	صفات	شماره	اختصار صفات	صفات
۱	*LERB	طول بلندترین شاخه	۴۱	LPAF	طول پرچم جلویی
۲	CWOS	+ رنگ بخش چوبی شده	۴۲	LPOF	طول پرچم پشتی
۳	*DIST	ضخامت ساقه	۴۳	DLPF	فاصله دو پرچم پشتی و جلویی
۴	*LBEL	طول برگ پایینی	۴۴	*LEPR	طول برجستگی پرچم از مکان دیده شدن
۵	*LOVL	طول برگ بالایی	۴۵	LACL	طول لوب پایینی جام گل
۶	*WBEL	عرض برگ پایینی	۴۶	WACL	عرض لوب پایینی جام گل
۷	*WOVL	عرض برگ بالایی	۴۷	*LWPA	نسبت طول لوب پایینی به عرض آن
۸	*MLWR	نسبت بیشترین طول برگ به بیشترین عرض برگ	۴۸	*LACR	طول لوب بالا به طول جام گل
۹	NDBI	تعداد دندانان برگ پایینی	۴۹	TIPC	+ رأس لوب بزرگ
۱۰	*SHLM	+ شکل حاشیه برگ	۵۰	*LMIC	طول لوب میانی
۱۱	*HEAL	+ نوک برگ	۵۱	*WMIC	عرض لوب میانی
۱۲	GTLS	+ کرک غده ای روی برگ	۵۲	*LACI	طول لوب جلویی
۱۳	GTLB	+ کرک غده ای پشت برگ	۵۳	*WACL	عرض لوب جلویی
۱۴	STLS	+ کرک ساده روی برگ	۵۴	LEAN	طول بساک
۱۵	*STLB	+ کرک ساده پشت برگ	۵۵	*LEST	طول کلاله
۱۶	*LGTR	+ کرک غده ای پایه دار	۵۶	TIST	+ شکل نوک کلاله
۱۷	TSTT	+ نوع کرک های روی ساقه	۵۷	*PANO	+ تزئینات بساک
۱۸	*BPEL	طول دم برگ پایینی	۵۸	*WEST	عرض کلاله
۱۹	*OPEI	طول دم برگ بالایی	۵۹	DIPF	فاصله بین دو میله پرچم پشتی
۲۰	*BALE	+ قاعده برگ	۶۰	DIFI	قطر میله پرچم
۲۱	*COLE	+ رنگ برگ	۶۱	*TCAS	+ نوع کرک های روی قطعات کاسه گل
۲۲	*TTSN	+ نوع کرک های روی رگبرگ های روی برگ	۶۲	*TCOT	+ نوع کرک های روی لوله کاسه گل
۲۳	*TTBN	+ نوع کرک های روی رگبرگ های پشت برگ	۶۳	LECX	طول لوله کاسه گل
۲۴	NBIN	تعداد برگه در هر گل آذین	۶۴	LECS	طول قطعات کاسه گل (میوه دار)
۲۵	LEBR	طول برگه	۶۵	LECA	طول قطعات کاسه گل (گل دار)
۲۶	WIBR	عرض برگه	۶۶	WECS	عرض قطعات کاسه گل (گل دار)
۲۷	LWRB	نسبت طول برگه به عرض آن	۶۷	WECA	عرض قطعات کاسه گل (میوه دار)
۲۸	HEBR	+ نوک برگه	۶۸	LWCS	نسبت طول قطعات کاسه گل به عرض آن
۲۹	TIMA	+ کرک حاشیه برگه	۶۹	DCMD	فاصله بین دهانه کاسه گل تا مکان بریدگی
۳۰	BRBA	+ قاعده برگه	۷۰	ACAS	+ نوک قطعات کاسه گل
۳۱	BRCO	+ رنگ برگه	۷۱	CICM	محیط دهانه کاسه گل (در حالت برش خورده)
۳۲	BRSH	+ شکل برگه	۷۲	*TCAM	+ نوع کرک های دهانه کاسه گل
۳۳	POIN	+ موقعیت گل ها در طول شاخه	۷۳	NECS	+ رنگه های قطعات کاسه گل
۳۴	*LEPC	طول دم گل آذین	۷۴	ICTF	طول لوله کاسه گل (میوه دار)
۳۵	*LEPI	طول دم گل	۷۵	DIAF	طول لوله کاسه گل (میوه دار)
۳۶	ILIR	طول برگ پای گل آذین نسبت به گل آذین	۷۶	STCS	+ جنس قطعات کاسه گل
۳۷	*EXCC	مقدار بیرون زدگی جام گل از کاسه گل	۷۷	*LENU	طول فندقه
۳۸	*IECT	طول جام گل	۷۸	*WENU	عرضه فندقه
۳۹	EXST	مقدار بیرون زدگی خامه از جام گل	۷۹	CONV	+ رنگ فندقه
۴۰	*LESL	طول خامه	۸۰	*ORSN	+ تزئینات سطح فندقه

در بررسی اولیه صفات برگگی، به علت اینکه اندازه برگ‌های پایینی با برگ‌های بالایی متفاوت بود، برگ‌های پایینی و بالایی به طور جداگانه اندازه‌گیری شدند (طول برگ بالایی، طول برگ پایینی و غیره). همان‌طور که قبلاً گفته شد **کرک‌های** روی بخش‌های مختلف گل‌آذین و حتی روی بخش‌های رویشی گیاه اکثراً به صورت ساده بوده، علاوه بر آن دارای **کرک‌های** غده‌ای نیز هستند. **کرک‌های** غده‌ای در بعضی بخش‌ها دارای پایه یک تا چند سلولی بودند، به همین دلیل هر کدام از صفات مربوط به **کرک** و نوع آنها در بخش‌های مختلف مثل ساقه، کاسه گل، برگ‌ها، برگ‌ها (پشت و روی برگ‌ها) و حتی روی رگبرگ‌های رو و پشت برگ‌ها، به طور جداگانه بررسی شدند (صفات ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۲۲ و ۲۳؛ جدول ۲).

تجزیه داده‌ها

توزیع نرمال داده‌ها با آزمون Kolmogorov-Smirnov بررسی شد. بر اساس این آزمون که توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶/۰ انجام پذیرفت، تمام داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار نبودند. با به کارگیری روش‌های مختلف تبدیل (transformation) موجود در نرم‌افزار، برخی از صفات با توزیع غیر نرمال، نرمال شده اما بعضی دیگر از صفات، با به کارگیری تمام روش‌های تبدیل، از توزیع نرمال برخوردار نشدند. بنابراین، با توجه به غیر نرمال بودن توزیع برخی از صفات، در تجزیه و تحلیل‌های بعدی از روش‌های آماری غیر پارامتری استفاده شد. از طرف دیگر، با توجه به به کارگیری داده‌های کمی و کیفی در یک ماتریس، مقایسه متغیرها با استفاده از آزمون Kruskal-

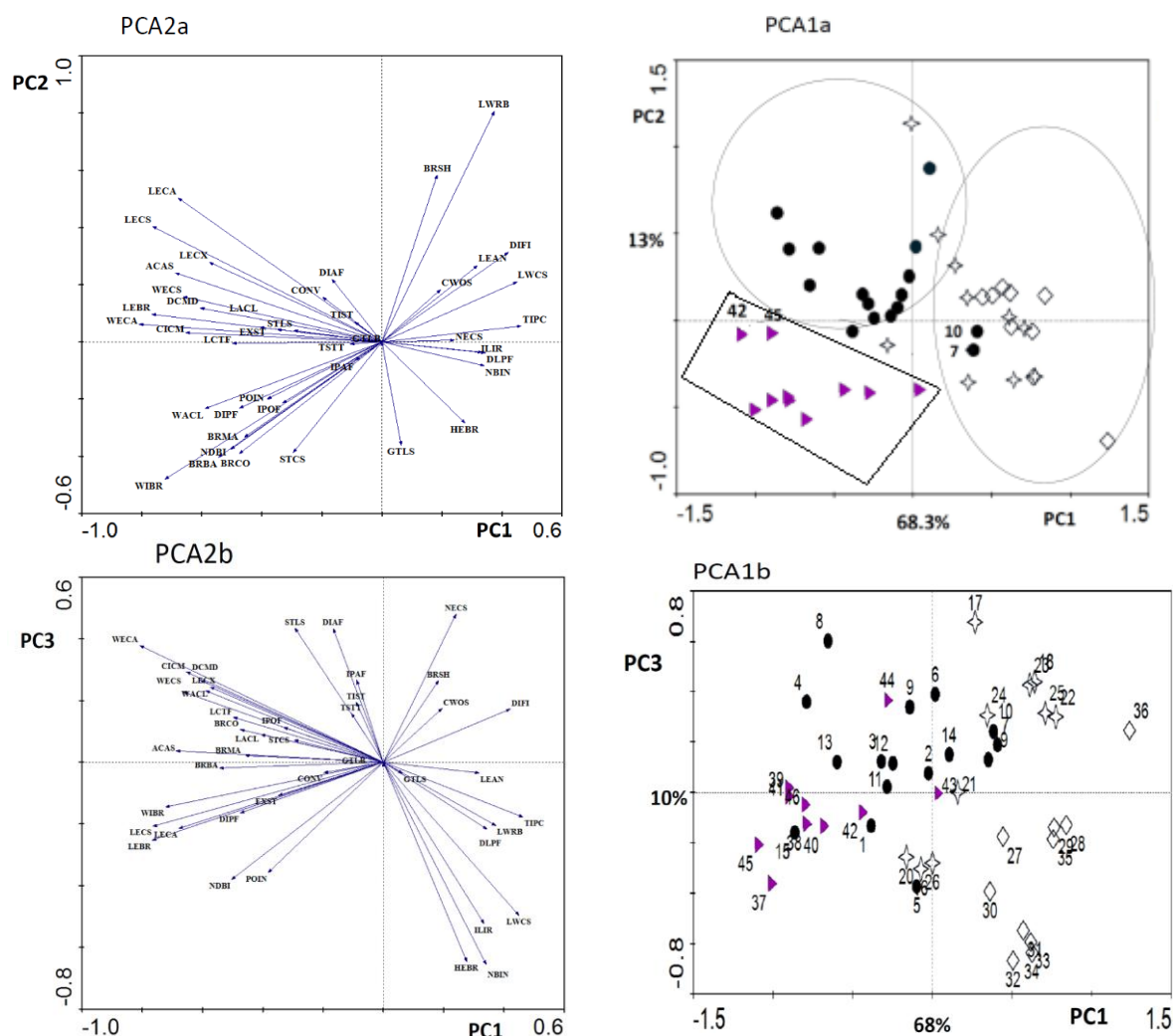
Wallis صورت گرفت (Legendre and Legendre, 1998). در این روش و با مقایسه دامنه تغییرات، صفاتی که به طور معنی‌دار در تمایز بین نمونه‌ها مؤثر باشند، در تجزیه و تحلیل‌های بعد به کار رفته، سایر صفات حذف خواهند شد. برای بهتر نشان دادن بعضی از صفات مثل شکل یک اندام، از نسبت طول به عرض آنها (مانند صفت ۸، جدول ۲) استفاده شد. استفاده از نسبت‌ها در بسیاری از مطالعات، نتایج با ارزشی را ایجاد کرده است (Hill, 1980; Estabrook and Gates, 1984; West and Noble, 1984). برای بررسی الگوی روابط خویشاوندی بین OTUs (Operational Taxonomic Units)، از نظر صفات به کار گرفته شده، از تجزیه و تحلیل مؤلفه اصلی یا PCA (Principal Component Analysis)، در نرم‌افزار CANOCO (TerBraak, 1988) استفاده شد. بیشتر صفاتی که در این تحقیق اندازه‌گیری شدند، بر حسب میلی‌متر هستند اما همان‌طور که در بالا اشاره شد، از نسبت بین مقادیر نیز استفاده شد. بنابراین، داده‌ها non-additive بوده، در انتخاب گزینه‌های تجزیه و تحلیل PCA، گزینه transform کردن داده‌ها انتخاب شد (Legendre and Legendre, 1998). به علت نقص برخی از نمونه‌های مورد مطالعه، برخی از صفات به عنوان داده‌های از دست رفته (missing data) تلقی و با مقادیر میانگین افراد دیگر متعلق به همان گونه، جایگزین شدند (Legendre and Legendre, 1998). برای تشخیص ترکیبی از بهترین صفات جداکننده گونه‌های مورد مطالعه، از تجزیه افتراقی Canonical Discriminant Analysis, CDA) استفاده شد. بهترین صفات بر اساس بیشترین ضریب تأثیر آنها (canonical discriminant function coefficients) در جدایی گونه‌ها انتخاب

شدند. این تجزیه با کمک نرم افزار SPSS نسخه ۱۶/۰ انجام شد.

نتایج

نتایج حاصل از آزمون Kruskal-Wallis نشان داد که ۳۸ صفت، اختلاف معنی داری در بین گونه‌ها ایجاد نکرده، در تجزیه و تحلیل‌های بعدی استفاده نشدند. آزمون مذکور تنها ۴۲ صفت را به لحاظ آماری برای انجام تجزیه و تحلیل‌های بعدی مناسب دانست که برخی از آنها شامل رنگ بخش چوبی شده، طول برگه، نوک برگه، رنگ برگه و موقعیت گل‌ها در طول شاخه بودند (جدول ۲). صفات حذف شده در بین OTUs جدایی خوبی ایجاد نمی‌کردند. صفات حذف شده در جدول ۲ با علامت ستاره مشخص شده‌اند. تجزیه به مؤلفه اصلی (PCA) با به کارگیری صفات مناسب صورت گرفت. در PC1 (شکل ۱)، صفاتی مانند شکل برگه و نسبت طول برگه به عرض آن با مقادیر عددی بالاتر، در جدایی گونه‌ها مؤثر بودند (شکل ۱، PCA1b و PCA2b). در نمودار حاصل از PCA (شکل ۱، PCA1a)، سه گروه تقریباً مجزا را می‌توان تشخیص داد. گروه اول روی محور PC2 فقط شامل افرادی از گونه *H. bituminosus* هستند. در گروه دوم تمام افراد گونه *H. platystegius*، یک فرد از گونه *H. bituminosus* و یک فرد از گونه *H. elegans* قرار دارند. در گروه سوم افراد دو گونه *H. elegans* و *H. calycinus* قرار داشته که در واقع همپوشانی زیادی میان آنها وجود دارد و تفکیک بالایی از خود نشان نمی‌دهند. دو فرد از

گونه *H. bituminosus* نیز در گروه سوم واقع شده است. در واقع گروه سوم شامل گونه‌هایی است که صفات مشترک زیادی داشتند. با توجه به شکل ۱ (PCA1b) جمعیت‌های گونه‌های *H. elegans* و *H. calycinus* به طور مشخص تری از یکدیگر جدا شدند. همان‌طور که در شکل ۱ (PCA2b) دیده می‌شود، گونه *H. calycinus* با صفات طول برگ پای گل آذین نسبت به گل آذین، نسبت طول قطعات کاسه گل به عرض آن، نوک برگه، تعداد برگه در هر گل آذین، نسبت طول برگه به عرض آن و فاصله ی دو پرچم پشتی و جلویی از بقیه جدا شده است. نتایج حاصل از تجزیه افتراقی (جدول ۳) نشان می‌دهد که صفات تعداد برگه در هر گل آذین (NBIN)، طول برگ پای گل آذین نسبت به گل آذین (ILIR)، طول لوله کاسه گل (LECX)، **کُرک** ساده روی برگ (STLS) و طول لوب پایینی جام گل (LACL) باعث تفکیک گونه‌ها بر روی محور اول (PC1) شده‌اند. صفات طول لوله کاسه گل در حالت میوه (DIAF)، طول پرچم پشتی (LPOF)، طول پرچم جلویی (LPAF) و رنگ فندقه (CONV) از بهترین گزینه‌های جدا کننده گونه‌های مورد مطالعه بر اساس محور دوم (PC2) هستند. شکل برگه (BRSH)، فاصله بین دو میله پرچم پشتی (DIPF)، عرض برگه (WIBR)، موقعیت گل‌ها در طول شاخه (POIN)، قاعده برگه (BRBA)، رنگ برگه (BRCO) و رأس لوب بزرگ (TIPC) از بهترین صفات جدا کننده بین گونه‌های مورد مطالعه بر روی محور سوم (PC3) هستند.



شکل ۱- نمودار حاصل از تجزیه PCA بین ۴۴ فرد جنس *Hymenocrater* در PCA1b و PCA2b: صفات با علامت اختصاری در شکل آمده (فهرست اختصارات صفات در جدول ۲ آمده است) و در واقع نشان دهنده صفاتی هستند که در گروه بندی شرکت کرده اند و طول فلش ها به منزله بیشتر بودن مقدار عددی آن صفت است. در PCA1a و PCA2a گروه بندی ایجاد شده در بین گونه ها نشان داده شده است که PCA1a شکل حاصل از محور اول و دوم است و PCA2a شکل حاصل از محور اول و سوم است که این شکل برای نشان دادن گروه بندی بین گونه های *H. calycinus* مناسب است، اما در حالت کلی شکل PCA1a بیشترین تنوع را نشان می دهد. میزان تغییرات صفات برای هر محور به صورت درصد نشان داده شده است: $\blacklozenge$: *H. elegans*; $\blacktriangleright$: *H. platystegius*; $\blacklozenge$: *H. calycinus*; $\bullet$: *H. bituminosus*.

PC1	PC2	PC3
NBIN	DIAF	BRSH
ILIR	LPOF	DIPF
LECX	CONV	WIBR
STLS	LPAF	POIN
LACL		BRBA
		BRCO
		TIPC

جدول ۳- فهرست بهترین صفات متمایز کننده بین گونه های مورد مطالعه بر روی سه محور PC1، PC2 و PC3. انتخاب این صفات بر اساس بیشترین تأثیر آنها در جدایی گونه ها صورت گرفته است. فهرست اختصارات صفات در جدول ۲ آمده است.

بحث

از میان تمام صفات برگی اندازه گیری شده فقط دو صفت شکل حاشیه برگ و نوک برگ تا حدودی مناسب بودند و حذف نشدند. در واقع صفات برگی در جنس *Hymenocrater* برای تشخیص و جدایی گونه‌های آن مناسب نیستند. علاوه بر این، در طی اندازه گیری جمعیت‌های گونه‌ها، تنوع برگی حتی در یک فرد هم مشاهده می‌شود، به طوری که برگ‌های مربوط به قسمت‌های پایینی، نوک‌هایی کاملاً گرد و بدون دندانه داشتند و برگ‌های بالایی، کاملاً دندانه‌دار و دارای نوک نسبتاً تیز بودند. صفات جام گل نیز اکثراً حذف شدند اما مؤثرترین صفات مربوط به برگ‌ها بودند (شکل ۱، PCA2a، جدول ۳).

در این مطالعه، تجزیه چند متغیره PCA با به کارگیری صفات ریخت‌شناختی قویاً سه گروه را مجزا کرد (شکل ۱، PCA1a). در گروه اول، افراد گونه *H. bituminosus* با تجمع تقریباً نزدیکی نسبت به هم قرار گرفته‌اند و در واقع صفاتی مانند طول قطعات کاسه گل در حالت گل‌دار (LECA)، طول قطعات کاسه گل در حالت میوه‌دار (LECS)، نوک قطعات کاسه گل (ACAS)، عرض قطعات کاسه گل در حالت گل‌دار (WECS) و عرض قطعات کاسه گل در حالت میوه‌دار (WECA)، این گونه را از سایرین مجزا ساخته است، اما همان‌طور که در شکل ۱ دیده می‌شود، دو فرد شماره ۷ و ۱۰ از گونه *H. bituminosus* وارد گروه سوم (تجمع گونه‌های *H. calycinus* و *H. elegans*) شده است و با صفات آن همپوشانی داشته و دارای صفاتی هستند که آنها را به دو گونه *H. calycinus* و *H. elegans* (شکل ۱، PCA1a) بیشتر نزدیک کرده است. مهم‌ترین این صفات شامل جنس قطعات کاسه

گل (STCS)، شکل نوک قطعات کاسه گل (ACAS)، طول برگ پای گل آذین نسبت به گل آذین (ILIR) است. در واقع نتیجه تجزیه این است که این دو فرد را باید از گونه *H. bituminosus* خارج ساخت. فرد شماره ۱۴ از گونه *H. bituminosus* نیز که به طور مشخصی جدا از بقیه افراد و بالای گروه اول قرار گرفته است با صفاتی مثل رنگ بخش چوبی شده، نوع کرک‌های روی ساقه، نوک برگ و طول خامه (جدول ۲) جدا گردیده است. در شرح گونه *H. bituminosus* (Rechinger, 1982) در مورد صفت اندازه دم گل آذین گفته شده است که این گونه تقریباً بدون دم گل آذین و یا دارای دم گل آذین کوتاه است، در حالی که محدوده نمونه‌های اندازه گیری شده (در خراسان)، طول دم گل بین ۲ تا ۳ میلی‌متر و برای دم گل آذین ۴ تا ۱۰ میلی‌متر هستند. همچنین در نمونه جمع‌آوری شده از منطقه فریزی در کوه‌های بینالود (جدول ۱، شماره ۱۴)، نمونه‌ای که به *H. bituminosus* بسیار شباهت دارد، دم گلی به طول ۱۰ میلی‌متر و دم گل آذینی به طول ۲۳ میلی‌متر دیده شده است. البته ذکر این نکته نیز لازم است که این دو صفت (دم گل و دم گل آذین) از محدوده اندازه گیری شده در نمونه‌های خراسان خیلی بیشتر است. این دو صفت از جمله صفات زایشی هستند و صفات زایشی به علت اهمیتی که در بقا وجود زنده دارند، معمولاً کمتر دستخوش تغییر قرار می‌گیرند. بر روی این نمونه گیاهی باید تأمل بیشتری داشت و با دقت بیشتری آن را بررسی کرد.

گروه دوم که عمدتاً شامل افراد گونه *H. platystegius* است، محدوده وسیع‌تری را در شکل ۱ به خود اختصاص داده است. احتمالاً این امر ناشی از تنوع بالا در اندازه بعضی از صفات مثل برگه است.

گونه *H. platystegius* با وجود اینکه محدوده وسیعی را به خود اختصاص داده است اما هیچ گونه دیگری با آن گروه‌بندی نشده است و حتی می‌توان بین افراد گونه *H. platystegius* نیز دو زیر گروه تشخیص داد. شاید این مسأله نشان‌دهنده وجود دو زیر گونه، به خصوص دو نمونه ۴۲ و ۴۵ (شکل PCA1a، ۱ و جدول ۱) که در یک زیرگروه مجزا قرار گرفته‌اند، باشد. از جمله صفات متمایز کننده این دو زیر گروه، می‌توان به رنگ برگه، قاعده برگه، کرک حاشیه برگه و تعداد برگه در هر گل آذین اشاره کرد.

همان‌طور که در شکل ۱ مشخص است، مشکل اصلی، تشخیص موقعیت تاکسونومیک گونه‌های *H. calycinus* و *H. elegans* (گروه سوم) است. در نگاه کلی به نمونه‌های هرباریومی و نمونه‌های موجود در طبیعت، گونه *H. calycinus* را می‌توان با صفات کاسه گلی آن از بقیه گونه‌های *Hymenocrater* مجزا و تفکیک کرد (کاسه گل *H. calycinus* کاملاً مثلثی شکل و نوک تیز و خاص همین گونه است)، اما در این مطالعه (شکل PCA1a)، نمونه‌های این گونه از افراد گونه *H. elegans* قابل تفکیک نیستند. با توجه به این موضوع شاید بتوان گفت صفت کاسه گل به میزان کافی متمایز کننده نیست و صفات جداکننده این دو گونه، اندازه و شکل برگه‌هایشان (نسبت طول برگه به عرض آن، شکل برگه و قطر میله پرچم) باشد. گونه

H. elegans تقریباً در بیشتر فضاهای PCA قرار گرفته است (شکل PCA1a). شاید بهتر باشد که بگوییم *H. elegans* زیر گونه *H. bituminosus* است و نباید آن را یک گونه جدا در نظر گرفت. اما طبق بررسی‌های El-Gazzar و Watson (۱۹۷۰) این دو گونه به صورت جداگانه شرح داده شده‌اند. همان‌طور که در مقدمه به آن اشاره شد، منطبق نبودن صفات این گونه با آنچه که در فلورا ایرانیکا شرح داده شده است، باعث تقویت این فرضیه می‌شود. در شکل PCA1b (شکل ۱)، می‌توان گروه‌بندی بهتری را بین این دو گونه مشاهده کرد. گونه *H. calycinus* با توجه به PCA2b با صفاتی مثل طول برگ پای گل آذین نسبت به گل آذین (ILIR)، نسبت طول قطعات کاسه گل به عرض آن (LWCS)، نوک برگه (HEBR)، تعداد برگه در هر گل آذین (NBIN)، نسبت طول برگه به عرض آن (LWRB) و فاصله دو پرچم پشتی و جلویی (DLPF)، از سایرین جدا شده است و همان‌طور که قبلاً ذکر شد تفاوت اصلی در جدایی این دو گونه قبل از انجام هر گونه تجزیه نیز صفات مربوط به کاسه گل بوده است. فرد شماره ۳۶ از گونه *H. calycinus* نیز که وارد افراد گونه *H. elegans* شده است (شکل ۱، PCA1b) با صفاتی مثل عرض برگه، کرک حاشیه برگه، قاعده برگه و موقعیت گل‌ها در طول شاخه متمایز شده است.

کلید شناسایی گونه‌های جنس *Hymenocrater* در منطقه خراسان

- 1a: قطعات کاسه گل با طول و عرض مساوی، نوک مثلثی، برگه پهن، رأس منقاردار، چرخه‌های گل در طول شاخه گل‌دهنده متراکم و نزدیک به هم، شاخه پرگل *H. platystegius*
- b: طول قطعات کاسه گل بلندتر از عرض آنها، نوک گرد تا تیز، برگه باریک، بدون منقار، چرخه‌های گل در طول شاخه گل‌دهنده دور از هم یا تقریباً نزدیک ۲
- 2a: نوک قطعات کاسه گل تیز، برگه‌ها نوک تیز و باریک (درفشی شکل) و علفی، پراکندگی گل‌ها در طول

- H. calycinus* شاخه به صورت حدواسط
 b: انتهای قطعات کاسه گل گرد تا مثلثی، نوک برگه‌ها مثلثی (سرنیزه‌ای)، علفی یا غشایی، چرخه‌های گل در طول
 شاخه گل دهنده دور از هم ۳
 3a: انتهای قطعات کاسه گل گرد، علفی یا غشایی، جام گل به رنگ ارغوانی مایل به قرمز
H. bituminosus
 b: انتهای قطعات کاسه گل مثلثی، غشایی، جام گل به رنگ ارغوانی مایل به سفید
H. elegans

تشکر و قدردانی

سیستماتیک گیاهی دانشکده علوم پایه دانشگاه فردوسی
 مشهد و خانم‌ها سمیه قائم‌پناه، مژگان رشیدترانلو، فاطمه
 بطیاری و خدیجه کریمی برای جمع‌آوری برخی از
 نمونه‌های گیاهی، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

از تمامی بزرگواران در پژوهشکده علوم گیاهی
 دانشگاه فردوسی مشهد، جناب آقای دکتر معماریانی،
 سرکار خانم زنگویی و سایر همکاران این مرکز، همچنین،
 جناب آقای علی اصغر بصیری تکنسین آزمایشگاه

منابع

- جعفرزاده، ف. (۱۳۸۶) بررسی سیستماتیک و بیوسستماتیک گونه‌های جنس *Hymenocrater* در استان خراسان رضوی. پایان‌نامه
 کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، مشهد.
- Cantino, P. D. and R. W. Sanders (1986) Subfamilial classification of Labiatae. *Systematic Botany* 11: 163-183.
- Cronquist, A. (1988) The evolution and classification of flowering plants. Botanical Gardens, New York.
- El-Gazzar, A. and Watson, L. (1970) A taxonomic study of Labiatae and related genera. *New Phytologist* 69: 451-486.
- Estabrook, G. and Gates, B. (1984) Character analysis in the *Banisteriopsis campestris* complex using spatial auto-correlation. *Taxon* 33: 13-25.
- Gorshkova, S. (1976) *Hymenocrater* Fisch & C.A. Mey. Israel Program for Scientific Translation, Jerusalem.
- Harley R. M., Atkins, S., Budantsev A. L., Cantino P. D., Conn, B. J., Grayer, R., Harley, M. M., De Kok, R., Krestovskaja, T., Morales, R., Paton, A. J., Ryding, O., Upson, T. (2004) Labiatae. In: The families and genera of vascular plants VII. Flowering plants dicotyledons: Lamiales (except Acanthaceae including Avicenniaceae). (ed. Kadereit, J. W.) 167-275. Springer, Berlin and Heidelberg. Springer Verlag.
- Hedberg, O. (1957) Afro-alpine vascular plants: a taxonomic revision. *Acta Universitatis Upsaliensis*, Uppsala.
- Hill, R. (1980) A stopping rule for partitioning dendrograms. *Botanical Gazette* 141: 321-324.
- Legendre, L. and Legendre, P. (1998) Numerical ecology. Elsevier, Amsterdam.
- Mill, R. (1982) *Hymenocrater* Fisch & C.A. Mey. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Naghbi, F., Mosaddegh, M., Motamed, S., Ghorbani, A. (2005) Labiatae Family in folk Medicine in Iran: from Ethnobotany to Pharmacology. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research* 2: 63-79.
- Rechinger, K. H. (1982) *Hymenocrater* Fisch & C.A. Mey. Akademische Druck-U Verlagsanstalt,

Graz.

- Ryding, O. (2007) Amount of calyx fibres in Lamiaceae, relation to calyx structure, phylogeny and ecology. *Plant Systematics and Evolution* 268: 45-58.
- Satil, F., Unal, M. and Hopa, E. (2007). Comparative Morphological and Anatomical Studies of *Hymenocrater bituminosus* Fisch. & C.A.Mey. (Lamiaceae) in Turkey. *Turkish Journal of Botany* 31: 269-275.
- Takhtajan, A. (2009) Flowering plants. 2nd ed., Springer, Berlin/Heidelberg.
- TerBraak, C. J. (1988) CANOCO, an extension of DECORANA to analyze species environment relationships. *Vegetatio* 75: 159-160.
- Thorne, R. F. (1992) Classification and geography of the flowering plants. *Botanical Review* 58: 225-348.
- West, J. and Noble, I. (1984) Analysis of digitised leaf images of the *Dodonea viscosa* complex in Australia. *Taxon* 33: 595-613.

زمان واریز حق اشتراک فروردین هر سال به منظور احتساب در شمارگان چاپ شده است.

فرم اشتراک مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک

نام و نام خانوادگی: سمت:

با واریز مبلغ ۱۲۰/۰۰۰ ریال (هزینه پست و اشتراک) به حساب شماره ۲۳۸۰۰۲ ۲۱۷۷۲۴۰ 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 taxonomic study on the genus *Hymenocrater* Fisch. & C. A. Mey. (Lamiaceae) in Khorasan region

Asiyeh Esmaili ¹, Jamil Vaezi ^{2*}, Hamid Ejtehad ¹, Mohammad Farsi ³
and Mohammad Reza Joharchi ³

¹ Department of Biology, Faculty of Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

² Department of Biology, Faculty of Sciences, Shahid Chamran University of Ahwaz, Ahwaz, Iran

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

Abstract

The genus *Hymenocrater* (Lamiaceae, Mentheae) comprises 11 species in Flora Iranica of which nine species are mostly distributed in Iran. Among Iranian species, five are found in the Razavi, North and South Khorasan provinces. Eighty morphological characters were measured in 44 herbarium specimens belonging to: *H. calycinus*, *H. bituminosus*, *H. platystegius* and *H. elegans*. The Kruskal-Wallis Test was implemented to evaluate which characters significantly differentiate the species. Thus, forty-two morphological characters were used in subsequent analyses. Taxonomic relationships were investigated using the Principal Component Analysis (PCA). *H. bituminosus* and *H. platystegius* were separated in two distinct groups. There was no sharp distinction between the two other species, *H. calycinus* and *H. elegans*. Canonical discriminant analysis (CDA) was also applied to find the best discriminating traits among the species.

Key words: Lamiaceae, *Hymenocrater*, Morphometrics, Principal Component Analysis, Canonical Discriminant Analysis, Khorasan

* j.vaezi@scu.ac.ir

Morphological evaluation of *Anchusa* species (Boraginaceae) in Iran

Fatemeh Nasrolahi ¹, Maryam Keshavarzi ^{1*} and Masoud Sheidai ²

¹ Department of Biology, Faculty of Biological Sciences Alzahra University, Tehran, Iran

² Faculty of Biological Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Abstract

Anchusa (Boraginaceae) includes weedy species in different habitats and cultivations and is composed of four species in Iran. Species delimitation is mainly based on features as zygomorphic or actinomorphic flowers, straight corolla tube and nutlet shape. In this project, morphological features of different accessions of *Anchusa* species were evaluated. Totally, 33 qualitative and quantitative morphological characters of 12 populations of four species were studied. Statistical analyses were done by SPSS ver. 19.0 Diagnostic value of different features in species delimitation was studied in order to provide an efficient identification key. Results indicated that adopted features were of taxonomic importance. Factor analysis revealed that two main factors had most effects. These factors were location of filaments, calyx length, middle leaf shape, location of anthers, shape of tube of corolla, length of corolla, and diameter of hair tubercles. A new identification key based on obtained results was provided. This was the first morphometric study of *Anchusa* species in Iran.

Key words: *Anchusa*, Iran, Cluster analysis, Morphology, Identification key

* keshavarzim@alzahra.ac.ir

Phylogeny of *Astragalus* L. Sect. *Hololeuce* Bunge and related species based on morphological characters in Iran

Majid Ghorbani Nahooji ^{1,2}, Ali Asghar Maassoumi ³, Abbas Saidi ⁴
Shahrokh Kazempour Osaloo ^{5*} and Reza Sheikh Akbari Mehr ^{1,6}

¹ Faculty of Biological Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

² Department of Cultivation and Development, Institute of Medicinal Plants, ACECR, Karaj, Iran

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

⁴ Faculty of Energy Engineering and New Technologies, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

⁵ Department of Plant Biology, Faculty of Biological Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

⁶ Department of Biology, Faculty of Basic Sciences, University of Qom, Qom, Iran

Abstract

Astragalus L. is the largest genus of flowering plants in Iran and has various complicated taxonomical difficulties in its classification. *Astragalus* sect. *Hololeuce* Bunge. with its closely related section (Sect. *Onobrychoidei* DC.) comprise a taxonomically complex group within bifurcate hair ones. Delimitation of mentioned sections is the most challenging issues. In this study, 9 species of *Hololeuce* plus 10 species of *Onobrychoidei* were analyzed phylogenetically using 38 morphologic characters. Some new morphological characters were represented as results for simple classification of the studied sections. On the other hand, it was demonstrated that the bulk of two sections constructed a monophyletic group but some taxonomic revisions were suggested.

Key words: Iran, Sect. *Hololeuce* Bunge, Morphology, *Astragalus* L., Phylogeny

* skosaloo@modares.ac.ir

A cytotaxonomic study of *Catabrosa* P. Beauv. (Poaceae) in Iran

Hojjatollah Saeidi * and Fatemeh Rahmati

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

Abstract

Beauvois (1812) described the genus *Catabrosa* as a group of perennial and rhizomatous grasses in the tribe Poeae Barnhart. (Poaceae). It is believed that two species namely: *C. aquatica* (L.) P. Beauv and *C. capusii* Franche. occur in Iran. In this study, the chromosomes of the genus *Catabrosa* were investigated. Based on the diploid numbers counted among 10 accessions belonging to two putative species, only $2n=20$ were observed among the materials studied. This is in accordance with the literature and based on $x=5$, confirms the tetraploid nature of the genus in Iran. Several karyotypic parameters defined in this study showed no variability among the accessions examined. Regarding morphological uniformity among the materials studied and the general tendency of the incorporation of *C. capusii* in *C. aquatica* this genus was recognized with one species and two subspecies: *aquatica* and *capusii* occurring in this country.

Key words: Iran, Poaceae, Karyotype, *Catabrosa*, Chromosome

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

Comparison of electrophoresis patterns of prolamins, glutellins, globulins and albomins proteins of four seed rice (*Oryza sativa* L.) cultivars

Ali akbar Ehsanpour ^{1*}, Leila Arab ², Shekoofeh Haji Hashemi ² and Mahboobeh Riahi ²

¹ Department of Biology, Islamic Azad University, Falavarjan Branch, Falavarjan, Iran

² Department of Biology, Faculty of Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran

Abstract

Identification and recognition of rice cultivars help to improve the nutritional quality of this product. In the present study, four rice cultivars including Lenjani, Feridonkenar, Tarom and Indian known as Sarashpaz were analyzed based on the electrophoresis pattern of Glutellin, Globulin, Albomin and Prolamin. Glutellin and globulins showed higher number of protein bands while prolamins had lower protein content as well as number of bands. The relationship among cultivars showed that, cultivars Lenjani and Ferindonkenar were very close to each other while cultivar Indian (Sarashpaz) had the highest distance and cultivar Tarom was somewhere in between.

Key words: Rice, Protein, Electrophoresis

* ehsanpou@sci.ui.ac.ir

The effect of allometric growth on morphometric traits of wolf (*Canis lupus*) using geometric truss

Rasoul Khosravi and Mohammad Kaboli *

Department of Environmental Sciences, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj,
Iran

Abstract

Iranian wolf is found in different habitats of Iran and possesses different morphological characteristics with respect to its cranium shape based on its distribution. This study was conducted to investigate the allometric growth and geometric changes of cranium in relation to its growth. A total of 35 skulls were collected from different regions and divided into two groups (adult and subadult). Seventeen angles that were drawn by joining the measuring points on the whole, neurocranium, and viscerocranium. The correlation between skull index and angle measurements were analyzed in three categories. The decreasing of angles among dorsal face point on the external occipital crest, junction on the median plane of the right and left nasofrontal sutures, the most lateral point of the zygomatic arch and anterior end of the interincisive suture located between the roots of the upper central incisor teeth showed width of the skull increased more than the skull length with age, therefore, skull index increased with age. Results of geometry surveys showed that cranial width did not increase as much compared to the length of neurocranium length. Therefore, the angles of this section increased with age. Also, viscerocranium width increased more than viscerocranium length and the skull became widened with age.

Key words: Geometric truss, Allometric growth, Morphometric, Wolf, Skull index, Cranium

* mkaboli@ut.ac.ir

**The fauna of the edaphic and dung dweller mites
of the superfamily Eviphidoidea (Acari: Mesostigmata)
in Nowshahr county, northern Iran**

Yazdanfar Ahangaran ¹, Ali Afshari ^{1*}, Alireza Saboori ² and Shahrooz Kazemi ³

¹ Department of Plant Protection, Faculty of Crop Production, University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

² Department of Plant Protection, Faculty of Agricultural Sciences and Engineering, University College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Tehran, Iran

³ Department of Biodiversity, International Center for Science, High Technology and Environmental Sciences, Kerman, Iran

Abstract

In a faunistic study, eviphidoid mites (Acari: Mesostigmata) in Nowshahr county (western Mazandaran province) during 2009-2010, a total of 23 species from superfamily Eviphidoidea belonging to eight genera and three families were collected and identified from different soil and manure habitats. Five species of *Pachylaelaps insularis* (Berlese), *Olopachys compositus* (Koroleva), *Olopachys caucasicus* (Koroleva), *Onchodellus* cf. *alpinus* (Willmann), *Gamasholaspis incisus* Petrova and the genus *Gamasholaspis* Berlese were new records from Iran. Among collected families, Macrochelidae had the highest relative frequency (55.77 percent), and the families Pachylaelapidae and Parholaspididae with frequencies of 30.21 and 14.02 percents were in next ranks, respectively. No specimen of Eviphididae was collected in this study. The most frequent species of the first three families were *Glyptholaspis americana* (Berlese) (8.52 percent), *Olopachys caucasicus* (Koroleva) (9.3 percent), and *Holaspina alstoni* Evans (13.25 percent).

Key words: Fauna, Acari, Eviphidoidea, Mesostigmata, Nowshahr

* afshari@gau.ac.ir

Taxonomy and Biosystematics
4th Year, No. 12, Autumn 2012
ISSN (Print): 2008-8906
ISSN (Online): 2322-2190

Contents

- **The fauna of the edaphic and dung dweller mites of the superfamily Eviphidoidea (Acari: Mesostigmata) in Nowshahr county, northern Iran ... 1**
Yazdanfar Ahangaran, Ali Afshari, Alireza Saboori and Shahrooz Kazemi
- **The effect of allometric growth on morphometric traits of wolf (*Canis lupus*) using geometric truss 2**
Rasoul Khosravi and Mohammad Kaboli
- **Comparison of electrophoresis patterns of prolamins, glutellins, globulins and albumins proteins of four seed rice (*Oryza sativa* L.) cultivars 3**
Ali akbar Ehsanpour, Leila Arab, Shekoofeh Haji Hashemi and Mahboobeh Riahi
- **A cytotaxonomic study of *Catabrosa* P. Beauv. (Poaceae) in Iran 4**
Hojjatollah Saeidi and Fatemeh Rahmati
- **Phylogeny of *Astragalus* L. Sect. *Hololeuce* Bunge and related species based on morphological characters in Iran 5**
Majid Ghorbani Nahooji, Ali Asghar Maassoumi, Abbas Saidi, Shahrokh Kazempour Osaloo and Reza Sheikh Akbari Mehr
- **Morphological evaluation of *Anchusa* species (Boraginaceae) in Iran 6**
Fatemeh Nasrolahi, Maryam Keshavarzi and Masoud Sheidai
- **A taxonomic study on the genus *Hymenocrater* Fisch. & C. A. Mey. (Lamiaceae) in Khorasan region 7**
Asiyeh Esmaili, Jamil Vaezi, Hamid Ejtehadi, Mohammad Farsi and Mohammad Reza Joharchi

Referees to this issue (4th Year, No. 12, Autumn 2012)

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):

Mr. Mohammadreza Ashrafzadeh

Khorramshahr University of Marine Science and Technology

Dr. Soheil Eagdari

University of Tehran

Dr. Farrokh Ghahremaninejad

Kharazmi University

Dr. Hamidreza Hajiqaanbar

Tarbiat Modares University

Dr. Nastaran Jalilian

Kermanshah Agricultural and natural Resources Research Center

Dr. Navaz Kharazian

University of Shahrkord

Dr. Ahmadreza Khosravi

University of Shiraz

Dr. Seyed Masoud Madjdzadeh

Shahid bahonar University

Dr. Iraj Mehregan

Islamic Azad University, Science and Research Branch of Tehran

Dr. Seyed Mansour Mirtadzadini

Shahid Bahonar University

Dr. Seyed Abolghasem Mohammadi

University of Tabriz

Mr. Majid Moradmamand

Researcher

Dr. Mehdi Rahim Malek

Isfahan University of Technology

Dr. Masoud Ranjbar

Bu-Ali sina University

Dr. Hamidreza Rezaei

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Dr. Badroddin Ebrahim Seyed Tabatabaee

Isfahan University of Technology

Dr. Ali Sonboli

Shahid Beheshti University

Dr. Majid Talebi

Isfahan University of Technology

Taxonomy and Biosystematics

4th Year, No. 12, Autumn 2012

ISSN (Print): 2008-8906

ISSN (Online): 2322-2190

Scientific Research Journal

Editor-in-Chief:

Dr. Mohammad Reza Rahiminejad Ranjbar University of Isfahan

Editorial Board

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

Executive and Manuscript Manager: Fariba Hadian (Msc)

Scientific English Editor: Fereidoon Parvizi

Scientific Editor: Fariba Hadian

Professional Layout Designer: Fariba Hadian

Publisher: University of Isfahan

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

Email: TBJ@ui.ac.ir

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

Tel: +98-311-7934164

Fax: +98-311-7932177

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** for Print and **ISSN: 2322-2190** for Online 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: 40000 Rials

Published in: Autumn 2012

Taxonomy and Biosystematics

4th Year, No. 12, Autumn 2012

**Published by
University of Isfahan Research Center**