

مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک، سال اول، شماره اول، زمستان ۱۳۸۸، صفحه ۷۲-۶۳

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

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

چکیده

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

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

مقدمه

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

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

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

مواد و روش‌ها

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

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

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

جدول ۱- نمونه‌های مورد مطالعه از بخش *Heliobrychis*

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

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

نتایج و بحث

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

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

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

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

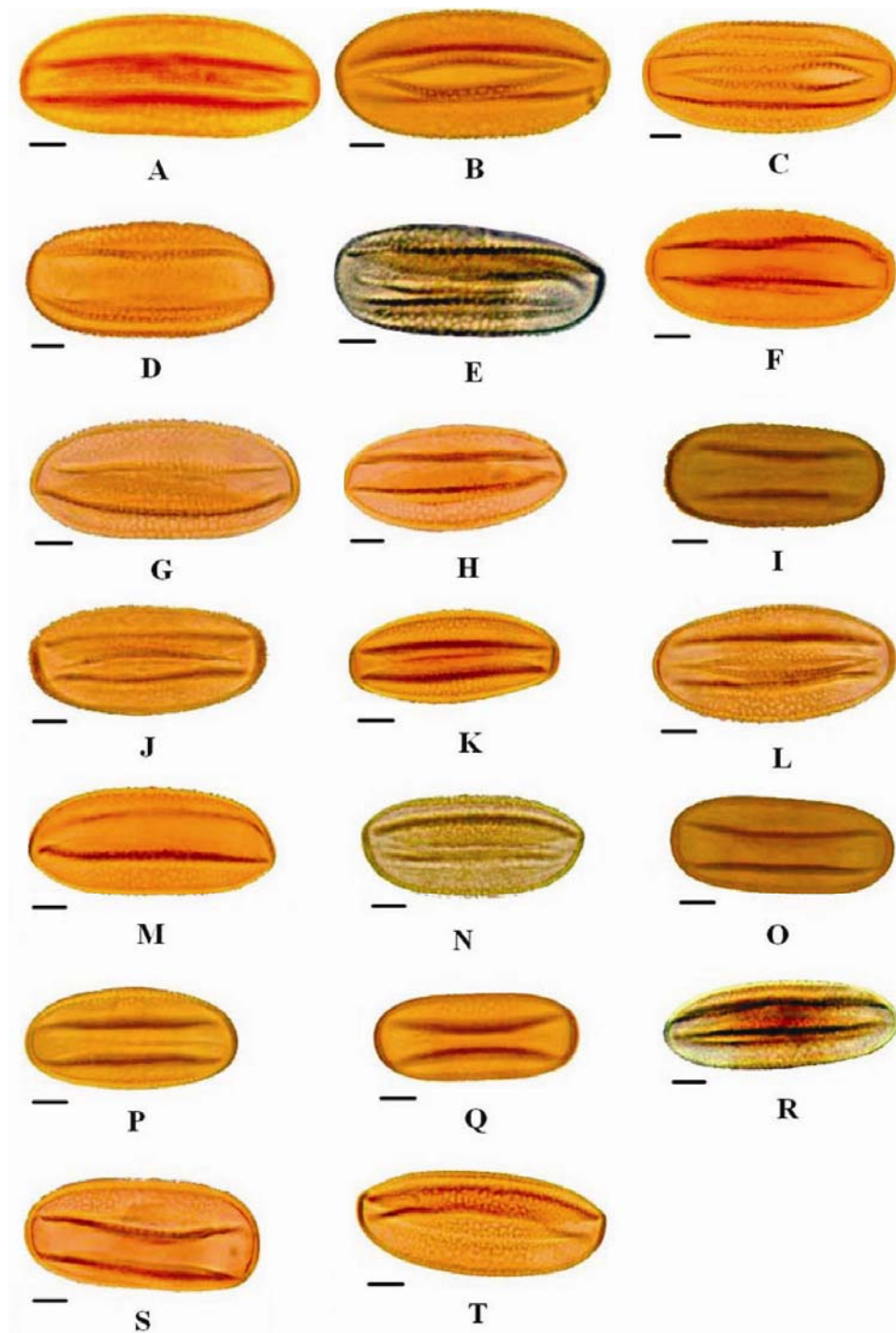
<i>O. aucheri</i>	۳-۶	۲۶-[۳۱/۹±۲/۸]-۳۵	۱۳-[۱۶±۲/۱]-۱۸/۵	۲۷-[۲۸/۸۵±۲/۶]-۳۲	۱-[۱/۱۶±۰/۱]-۱/۳
<i>O. lunata</i>	۱۲-۱۵	۳۱-[۳۴/۴±۱/۶]-۳۷	۱۵-[۱۷±۱/۹]-۲۰	۲۸-[۳۱/۴±۱/۶]-۳۴	۱-[۱/۱۴±۰/۱]-۱/۳
Group 3					
<i>O. heterophylla</i>	۱۰-۱۴	۲۷/۵-[۳۱/۴۵±۲/۷]-۳۴	۱۳-[۱۴/۷±۰/۹]-۱۶	۲۴-[۲۸/۴±۲/۴]-۳۱	۱-[۱/۱۳±۰/۱]-۱/۲
<i>O. gypsicola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

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

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

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

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

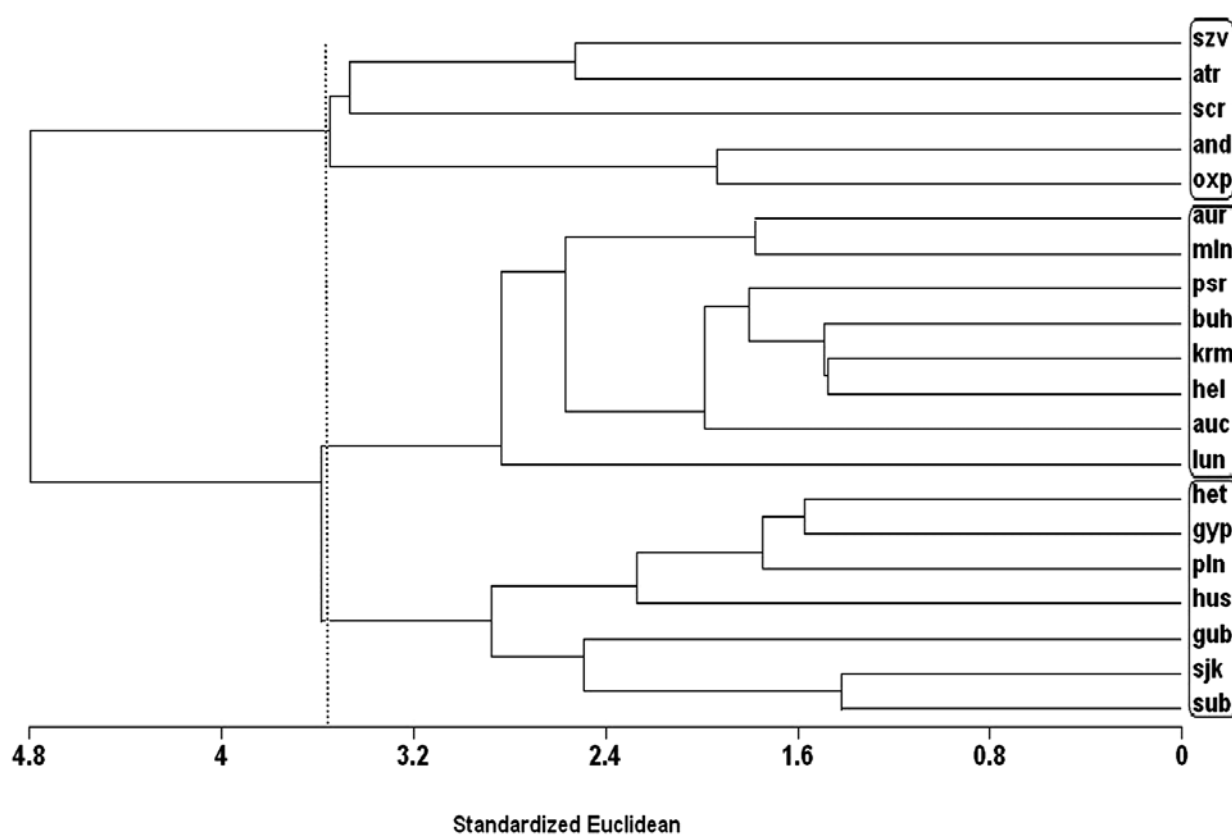


شکل ۱- میکروگراف دانه‌های گرده در بخش *Heliobrychis* (بزرگ‌نمایی: ۱۲۰۰، مقیاس: ۰/۵ میکرومتر)

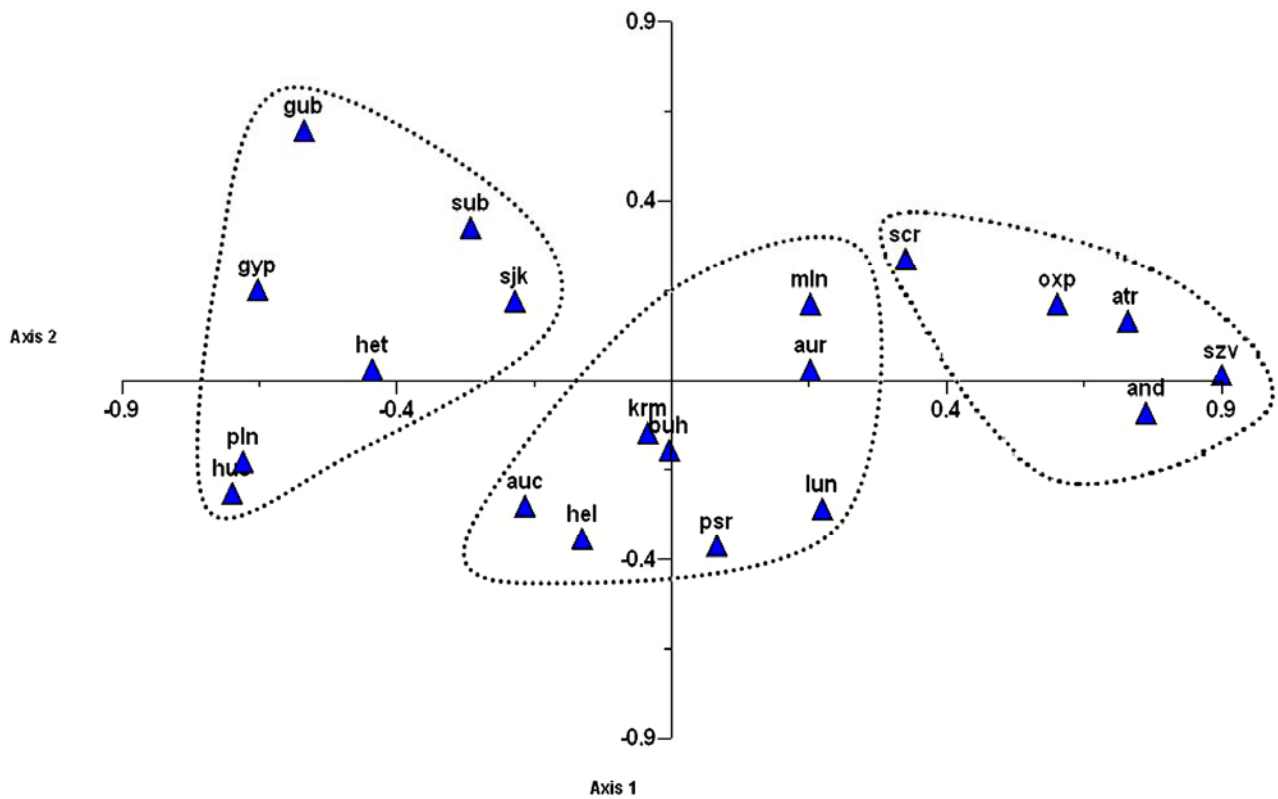
O. (G *.O. aurea* (F *.O. oxyptera* (E *.O. andalanica* (D *.O. scrobiculata* (C *.O. atropatana* (B *.O. szovitsii* (A *.O. aucheri* (L *.O. heliocarpa* (K *.O. kermanensis* (J *.O. buhseana* (I *.O. psoraleifolia* (H *melanotricha* *O.* (S *.O. gaubae* (R *.O. haussknechtii* (Q *.O. plantago* (P *.O.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

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

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



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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

متعلق به بخش *Heliobrychis*

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

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

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

Kovach, W. L. (1985-2004) MVSP- A multivariate statistical package for windows (version 3.1). Penraeth Wales, UK: Kovach Computing Services.

Lock, J. M. and Simpson, K. (1991) Legume of west Asia, A checklist. Royal Botanic Gardens, Kew.

Moore, P. D., Webb, J. E. and Collinson, M. E. (1991) Pollen analysis. Blackwell scientific publications, Oxford.

Pavlova, D. K. and Manova, V. L. (2000) Pollen morphology of the genera *Onobrychis* and *Hedysarum* (Hedysareae, Fabaceae) in Bulgaria. *Annales Botanici Fennici* 37: 207-217.

Ranjbar, M., Amirabadizadeh, H., Karamian, R. and Ghahremani, M. A. (2004) Note on *Onobrychis* sect. *Heliobrychis* (Fabaceae) in Iran. *Willdenowia* 34: 187-190. Berlin-Dahlem.

Rechinger, K. H. (1984) *Onobrychis*. PP. 389-459. In: *Flora Iranica* vol. 157 (ed. Rechinger, K. H.). Graz: Akademische Druck-u.-Verlagsanstalt.

Širjaev, G. I. (1926) *Onobrychis* generis revisio critica. Publication de la Faculte des Science de l'Universite Masaryk Brno 76: 1-165.

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

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

منابع

Amirabadi-zadeh, H., Abbassi, M. and Ranjbar, M. (2007) A new species of *Onobrychis* sect. *Heliobrychis* (tribe *Hedysarae*) from Iran. *Iranian Journal of Botany* 13 (1): 53-56.

Choi, B. and Ohashi, H. (1996) Pollen morphology and taxonomy of *Hedysarum* and its related genera of tribe Hedysareae (Leguminosae-Paolionioideae). *Journal of Japanese Botany* 71: 191-213.

