

## مطالعه ریخت‌شناسی و گرده‌شناسی سه بخش از جنس *Onobrychis* Mill. در ایران

مسعود رنجبر \* و فاطمه خادمی

گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

### چکیده

در این پژوهش، ریخت‌شناسی و گرده‌شناسی ۴۰ جمعیت متعلق به ۱۷ گونه از سه بخش *Heliobrychis*، *Lophobrychis* و *Afghanichae* از جنس *Onobrychis* در ایران مطالعه شد. در مطالعه ریخت‌شناسی، ۵۹ ویژگی کمی و کیفی بررسی شد. نتایج حاصل از این مطالعه به خوبی بخش‌های مطالعه شده را از یکدیگر تفکیک کرد. با وجود این که دانه‌های گرده در گونه‌های جنس *Onobrychis* از نظر صفات ریخت‌شناسی مانند دارا بودن سه شیار و تزیینات مشبک مشابه هستند، اما از نظر صفات کمی ریخت‌شناسی تنوع شایان توجهی در آنها مشاهده شد. طول محورهای قطبی و استوایی از جمله ویژگی‌های با ارزش هستند و بر اساس این اطلاعات می‌توان گونه‌های مطالعه شده را در سه گروه جای داد. این گروه‌بندی نتایج حاصل از مطالعه ریخت‌شناسی را تا حد زیادی تأیید می‌کند.

**واژه‌های کلیدی:** *Onobrychis*، ریخت‌شناسی، دانه گرده، *Afghanichae*، *Lophobrychis*، *Heliobrychis*

### مقدمه

جنس *Onobrychis* (اسپرس) در برگیرنده گیاهان علفی یک‌ساله یا چندساله‌ای است که به تبار *Hedysareae* و تیره *Fabaceae* تعلق دارند. این جنس با حدود ۱۳۰ گونه به طور عمده در مناطق معتدل شمالی گسترش دارد، با این حال مرکز تنوع ژنتیکی آن شرق مدیترانه و جنوب غربی آسیاست. این جنس به ۲ زیرجنس و ۹ بخش تقسیم می‌شود (Rechinger, 1984; Lock and Simpson, 1991).

اخیر گونه‌های جدید بسیاری از بخش‌های مختلف این جنس در فلور ایران گزارش شده است (Ranjbar et al., 2004; 2007; 2009a; 2009b; 2010a; 2010b; 2010c; 2010d; 2010e; 2010f; 2012).

بخش *Heliobrychis* Bunge ex Boiss. متعلق به زیرجنس *Sisyrosema*، شامل گیاهان ساقه‌دار یا تقریباً بی‌ساقه، چندساله به ندرت یک‌ساله، گوشوارک‌ها آزاد، خوشه پُرگل، درفش در سطح پشتی گُرک‌دار، بال‌ها کم و بیش هم اندازه کاسه، تخمدان (۲-)

از (2010e; 2010f; 2012; Karamian *et al.*, 2012) سه بخش *Afghanichae Heliobrychis* و *Lophobrychis* مطالعه شده در این پژوهش، تنها کرده‌شناسی بخش *Heliobrychis* بررسی شده است. با توجه به اهمیت مرتعی اعضای جنس *Onobrychis* و در راستای مطالعات بیوسیستماتیک بخش‌های مختلف این جنس و نیز با در نظر گرفتن این که ایران به عنوان یکی از مراکز اصلی تنوع ژنتیکی این جنس مطرح است، انجام هر گونه پژوهش در این جنس ضروری به نظر می‌رسد. هدف از بررسی حاضر، مطالعه روابط بین گونه‌ای اعضای سه بخش *Afghanichae Heliobrychis* و *Lophobrychis* با استفاده از ویژگی‌های کرده‌شناختی و ریخت‌شناختی و همچنین، مقایسه نتایج حاصل از هر دو بررسی است.

### مواد و روش‌ها

#### ریخت‌شناسی

این مطالعه بر اساس نمونه‌های هرباریومی و نیز نمونه‌های جمع‌آوری شده از مناطق مختلف ایران انجام شده است. مجموعه‌ای از ۴۰ نمونه از گونه‌های متعلق به سه بخش از جنس *Onobrychis* انتخاب شدند. نمونه‌های مطالعه شده در مرحله رویشی یا زایشی بوده، در هرباریوم دانشگاه بوعلی سینا (BASU) نگهداری می‌شوند. همچنین، برخی نمونه‌ها از هرباریوم دانشگاه فردوسی مشهد (FUMH) نیز بررسی شدند (جدول ۱). در مطالعه ریخت‌شناسی، ۵۹ ویژگی کمی و کیفی بررسی شد (جدول ۲). نقشه پراکنش گونه‌های مطالعه شده در شکل ۱ ارائه شده است.

تخمکی، میوه خمیده، پایک‌دار، پایک‌تخت، تقریباً دایره‌ای، با درز خمیده، بدون تاج، رگه‌های دیسکی و حاشیه‌ای دارای سیخک با گُرک‌های پُرمانند است. این بخش با دارا بودن ۲۳ گونه، بزرگ‌ترین بخش جنس *Onobrychis* در محدوده ایران است و اغلب گونه‌های آن انحصاری بوده، ارزش مرتعی دارند (Širjaev, 1926; 1984; Rechinger, 1984; Ranjbar *et al.*, 2004; Amirabadi-zadeh *et al.*, 2007). این بخش به سه زیربخش *Persicae*، *Szovitsianae*، *Boissierianae* و *Afghanichae* در برگیرنده گیاهانی یک‌ساله، برگ‌ها با برگچه انتهایی کاهش یافته یا ۲-۱ جفتی، میوه دو خانه‌ای، دو دانه‌ای، خمیده و پیچیده، تخت، حاشیه میوه خاردار، خارها اغلب پنبه‌ای به هم فشرده، دیسک با حفرات عمیق بدون خار یا به ندرت خاردار. تاکنون از این بخش ۴ گونه معرفی شده است (Ranjbar *et al.*, 2004; Rechinger, 1984; Amirabadi-zadeh *et al.*, 2009). بخش *Lophobrychis* شامل گیاهانی یک‌ساله است که دارای صفاتی مانند گل‌ها به تعداد اندک، بال‌ها بزرگ، تقریباً هم‌اندازه ناو، میوه ۲-۱ دانه‌ای، تاج‌دار، دندان‌های تاج دارای اشکال مختلف، دندان‌ها اغلب غشایی هستند. تاکنون ۵ گونه از این بخش معرفی شده است (Rechinger, 1984).

مطالعات بیوسیستماتیک از جنبه‌های مختلف ریخت‌شناسی، کرده‌شناسی، سیتوژنتیک و تشریحی روی بخش‌های مختلف جنس *Onobrychis* در ایران انجام شده است (Ranjbar *et al.*, 2004; 2007; 2009a; 2009b; 2010a; 2010b; 2010c; 2010d;

جدول ۱- گونه‌های مطالعه شده از سه بخش از جنس *Onobrychis* در ایران

گونه	اختصار	ارتفاع (متر)	محل جمع‌آوری و نام جمع‌آوری کننده
<i>O. iranensis</i> Amirabadizadeh, Ghanavati and Ranjbar (FUMH)	irn	۱۳۵۰	خراسان: تربت حیدریه به خاف، ۱۰ کیلومتری تربت حیدریه. جوهرچی و زنگویی (۱۹۹۸۳)
<i>O. iranensis</i> Amirabadizadeh, Ghanavati and Ranjbar (FUMH)	irn	۱۳۵۰	خراسان: جاده تربت حیدریه، گناباد، ۲۴ کیلومتر آیت‌الهی و زنگویی (۱۳۶۸۶)
<i>O. iranensis</i> Amirabadizadeh, Ghanavati and Ranjbar (FUMH)	irn	۱۴۰۰	خراسان: جاده گناباد، ۲ کیلومتری سنو. فقیه‌نیا و زنگویی (۱۸۳۹۶)
<i>O. iranensis</i> Amirabadizadeh, Ghanavati and Ranjbar (FUMH)	irn	۱۵۰۰	خراسان: جنوب شرقی بیرجند، ۱۵ کیلومتر، نهبندان. رفیعی و زنگویی (۲۸۳۰۹)
<i>O. iranensis</i> Amirabadizadeh, Ghanavati and Ranjbar (FUMH)	irn	۹۵۰	خراسان: خواف، بین نشتیقان و بیاس آباد. جوهرچی و زنگویی (۱۷۱۶۵)
<i>O. iranensis</i> Amirabadizadeh, Ghanavati and Ranjbar (FUMH)	irn	۱۰۵۰	خراسان: بین بیدخت و گناباد. جلال‌زاده و ماهوان (۱۰۲۵۹)
<i>O. tavernieraefolia</i> Stocks ex Boiss. (BASU)	tav	۱۷۰۰	سیستان و بلوچستان: تفتان. صندوقداران (۱۹۲۶۱)
<i>O. micrantha</i> Schrenk. (BASU)	mic	۱۷۲۰	خراسان: بجنورد به اسفراین، روستای ماهان. رنجبر (۱۵۱۰۶)
<i>O. micrantha</i> Schrenk (BASU)	mic	۱۷۷۰	خراسان: سبزوار به بردسکن، ۵ کیلومتر به بردسکن. رنجبر (۱۵۲۱۷)
<i>O. micrantha</i> Schrenk (BASU)	mic	۱۵۸۵	خراسان: قوچان به سبزوار. رنجبر (۱۵۳۱۴)
<i>O. micrantha</i> Schrenk (BASU)	mic	۱۶۶۶	همدان: ابتدای نوبران، ۶۵ کیلومتری ساوه. رنجبر (۱۴۷۶۶)
<i>O. micrantha</i> Schrenk (BASU)	mic	۱۵۴۰	خراسان: مشهد به چناران، پس از آبقد. رنجبر (۱۵۳۰۲)
<i>O. micrantha</i> Schrenk (BASU)	mic	۱۴۱۲	خراسان: ۶۵ کیلومتر به قوچان. رنجبر و خادمی (۱۹۲۸۱)
<i>O. pulchella</i> Schrenk (BASU)	pul	۱۳۰۰	خراسان: ۷۵ کیلومتری مشهد. رنجبر (۱۶۷۷۶)
<i>O. pulchella</i> Schrenk (BASU)	pul	۱۵۰۰	خراسان: ۲۵ کیلومتر به بجنورد. رنجبر (۱۵۰۹۷)
<i>O. crista-galli</i> (L.) Lam. (BASU)	crs	۶۲۰	بوشهر: شمال گناوه، ۳ کیلومتری شمال شرقی روستای کمالی. اسفندیاری (۳۳۲۸۲)
<i>O. crista-galli</i> (L.) Lam. (BASU)	crs	۱۰۰۰-۱۵۰۰	کرمانشاه: ریجاب. طلوعی، اولنج و حاج‌مرادی (۱۳۶۷۴)
<i>O. crista-galli</i> (L.) Lam. (BASU)	crs	۱۱۵۰	کرمانشاه: سرو آباد. رنجبر (۱۲۷۴۳)
<i>O. crista-galli</i> (L.) Lam. (BASU)	crs	۱۲۵۰	لرستان: پل دختر. رنجبر (۵۲۶۴)
<i>O. crista-galli</i> (L.) Lam. (BASU)	crs	۱۱۳۵	کرمانشاه: تازه آباد به ازگله. رنجبر (۶۱۴۴)
<i>O. caput-galli</i> (L.) Lam. (BASU)	cap	۱۰۰۰-۱۵۰۰	کرمانشاه: ریجاب. طلوعی، اولنج و حاج‌مرادی (۱۳۶۷۵)

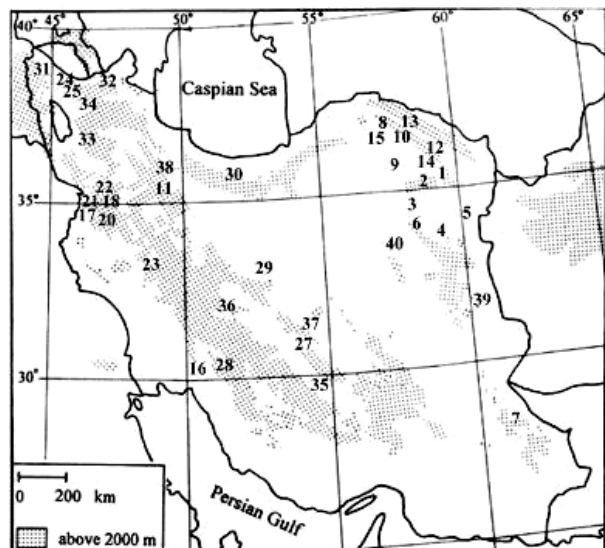
گونه	اختصار	ارتفاع (متر)	محل جمع‌آوری و نام جمع‌آوری کننده
<i>O. caput-galli</i> (L.) Lam. (BASU)	cap	۱۱۵۰	کرمانشاه: سرو آباد. رنجبر (۵۰۳۶)
<i>O. aequidentata</i> (Sibth. & Sm) Urv. (BASU)	aqu	۲۲۰۰	لرستان: درود، سفید دشت. ریاضی (۹۷۵۲)
<i>O. heliocarpa</i> Boiss. (BASU)	hel	۱۱۲۸	آذربایجان شرقی: مراکان. رنجبر (۲۲۱)
<i>O. heliocarpa</i> Boiss. (BASU)	hel	۱۵۳۹	آذربایجان شرقی: مراکان. رنجبر (۲۰۸)
<i>O. melanotricha</i> Boiss. (BASU)	mln	۲۷۲۸	کرمان: نگار به بافت، ۶۰ کیلومتر به بافت. رنجبر و خادمی (۱۹۲۰۸)
<i>O. melanotricha</i> Boiss. (BASU)	mln	۲۲۹۷	یزد: مهریز به نیر، ۳ کیلومتر به روستای زردین. رنجبر و خادمی (۱۹۲۶۸)
<i>O. oxyptera</i> Boiss. (BASU)	oxp	۱۷۴۸	فارس: سپیدان به نور آباد، ۱۷ کیلومتر به دولت آباد حسنی. رنجبر و خادمی (۱۹۲۵۵)
<i>O. psoraleifolia</i> Boiss. (BASU)	psr	۱۶۰۰	اصفهان: ناین. حیدریان (۹۰۲)
<i>O. gaubae</i> Bornm. (BASU)	gub	۱۹۹۰	تهران: پس از دماوند، پمپ بنزین. رنجبر (۲۱)
<i>O. atropatana</i> Boiss. (BASU)	atr	۱۲۹۶	آذربایجان غربی: ارومیه به سلماس، پس از گردنه قوشچی، گره باغ. رنجبر (۱۹۲۵۷)
<i>O. heterophylla</i> C. A. Mey. (BASU)	het	۱۶۰۰	آذربایجان شرقی: ۱۰ کیلومتری شمال شرقی هوارند. رنجبر (۶۰۲۴)
<i>O. scrobiculata</i> Boiss. (BASU)	scr	۱۶۱۷	آذربایجان شرقی: هشت‌رود به مراغه، ۸۰ کیلومتر به مراغه. رنجبر (۱۹۲۷۳)
<i>O. buhseana</i> Bunge ex Boiss. (BASU)	buh	۲۰۱۰	آذربایجان شرقی: تبریز، کندوان. رنجبر (۸۳)
<i>O. aucheri</i> Boiss. (BASU)	auc	۱۶۳۰	کرمان: استهبان به کرمان، ۱۵ کیلومتر به نیریز. رنجبر و خادمی (۱۹۲۵۳)
<i>O. aucheri</i> Boiss. (BASU)	auc	۱۸۵۸	اصفهان: منطقه حفاظت شده کلاه قاضی، شروع جاده شیراز. رنجبر و خادمی (۱۹۲۷۴)
<i>O. aucheri</i> Boiss. (BASU)	auc	۱۴۰۰	یزد: مهریز. عرب‌زاده (۳۶۶)
<i>O. aucheri</i> Boiss. (BASU)	auc	۱۴۵۰	قزوین: آوج به آبگرم، ۱۰ کیلومتر به آبگرم. رنجبر و خادمی (۱۹۲۶۴)
<i>O. aucheri</i> Boiss. (FUMH)	auc	۱۶۰۰	خراسان: بین گوند و نهبندان، کلاته سید علی. فقیه‌نیا و زنگویی (۱۸۱۲۶)
<i>O. aucheri</i> Boiss. (FUMH)	auc	۱۳۰۰	خراسان: ۲۰ کیلومتری طبس، خرو طبس، کوه‌های مقابل ده خرو. ذکایی (۶۸۱)

جدول ۲- ویژگی‌های استفاده شده در مطالعه ریخت‌شناسی سه بخش از جنس *Onobrychis* در ایران

ویژگی‌های کمی	ویژگی‌های کیفی	حالت‌های ویژگی
طول گیاه (سانتی متر)	تراکم گُرک ساقه	بی گُرک = ۰، پراکنده = ۱، تنک = ۲، متراکم = ۳
طول ساقه (سانتی متر)	تراکم گُرک سطح رویی برگچه	بی گُرک = ۰، پراکنده = ۱، تنک = ۲، متراکم = ۳
طول برگ (سانتی متر)	تراکم گُرک سطح زیرین برگچه	بی گُرک = ۰، پراکنده = ۱، تنک = ۲، متراکم = ۳
طول دم‌برگ (سانتی متر)	شکل برگچه	بی گُرک = ۰، پراکنده = ۱، تنک = ۲، متراکم = ۳
طول محور برگ (سانتی متر)	تراکم گُرک گوشواره	بی گُرک = ۰، پراکنده = ۱، تنک = ۲، متراکم = ۳
تعداد جفت برگچه (سانتی متر)	تراکم گُرک کاسه	بی گُرک = ۰، پراکنده = ۱، تنک = ۲، متراکم = ۳
طول برگچه جانبی (سانتی متر)	تراکم گُرک میوه	بی گُرک = ۰، پراکنده = ۱، تنک = ۲، متراکم = ۳
عرض برگچه جانبی (سانتی متر)	تراکم گُرک درفش	بی گُرک = ۰، پراکنده = ۱، تنک = ۲، متراکم = ۳
طول برگچه انتهایی (سانتی متر)	شکل درفش	بیضی = ۰، واژ تخم‌مرغی = ۱، بادبزنی = ۲
عرض برگچه انتهایی (میلی متر)	شکل میوه	نیم‌دایره = ۰، دایره = ۱، بیضی = ۲
طول گوشواره (سانتی متر)	شکل گوشواره	سرنیزه‌ای = ۰، سرنیزه‌ای دندان‌دار = ۱، مثلثی = ۲
عرض گوشواره (سانتی متر)	شکل براکت	خطی = ۰، سرنیزه‌ای = ۱
طول گل آذین (سانتی متر)	جنس براکت	غشایی = ۰، کاغذی = ۱، برگی = ۲
طول دم گل آذین (سانتی متر)	جنس گوشواره	غشایی = ۰، کاغذی = ۱، برگی = ۲
طول خوشه (سانتی متر)	شکل انتهایی ناو	صاف = ۰، برآمده = ۱
طول دم گل (سانتی متر)	شکل بال	سرنیزه‌ای = ۰، مثلثی = ۱، مستطیلی = ۲
طول کاسه (سانتی متر)	شکل برگچه	خطی = ۰، مستطیلی = ۱، سرنیزه‌ای = ۲، تخم‌مرغی = ۳
طول دندان کاسه (میلی متر)	اندازه گُرک ساقه (میلی متر)	
طول لوله کاسه (میلی متر)	اندازه گُرک میوه (میلی متر)	
عرض کاسه (میلی متر)	اندازه گُرک دم گل آذین (میلی متر)	
عرض کاسه (میلی متر)	اندازه گُرک کاسه (میلی متر)	
طول درفش (میلی متر)	اندازه گُرک دم گل (میلی متر)	

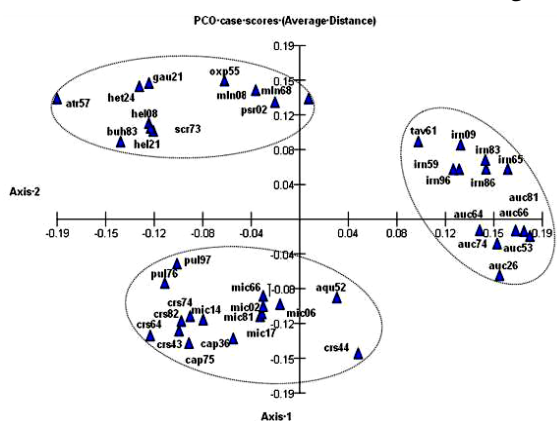
### ریخت‌شناسی دانه گرده

دانه گرده ۴۰ جمعیت متعلق به ۱۷ گونه از سه بخش مطالعه شده به روش استولیز Erdtman (۱۹۶۰) آماده و از آنها لام‌های دائمی تهیه شد. بدین منظور ۶ میلی‌لیتر از محلول استولیز (انیدریک استیک و سولفوریک اسید غلیظ به نسبت حجمی ۹:۱) روی گل‌های خُرد 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 سانتریفیوژ شد. محلول رویی دور ریخته و به بخش زیرین آب مقطر اضافه و مجدداً سانتریفیوژ شد. این کار سه بار تکرار و در مرحله پایانی محلول رویی دور ریخته شد. از رسوب حاصل که حاوی دانه‌های گرده



شکل ۱- پراکنش گونه‌های مطالعه شده متعلق به سه بخش از جنس *Onobrychis* در ایران

*O. psoralifolia*, *O. buhseana*, *O. scorbiculata* و *O. heliocarpa*, *O. oxyptera*, *O. heterophylla* *Heliobrychis* است که همگی به بخش *O. gaubae* *O. heliocarpa* تعلق دارند، همه این گونه‌ها به استثنای *O. heliocarpa* (208) و (221) *O. heliocarpa* چندساله هستند. گروه دوم شامل جمعیت‌های مختلف گونه‌های *O. crista-galli*, *O. pulchella*, *O. micrantha* و *O. caput-galli* است که همگی به بخش *Lophobrychis* و یک‌ساله تعلق دارند. گروه سوم شامل جمعیت‌هایی از گونه‌های *O. iranensis*, *O. aucherii* و *O. tavernieraefolia* است که دو گونه *O. iranensis* و *O. tavernieraefolia* متعلق به بخش *Afghanica* بوده، در حالی که گونه *O. aucherii* از گونه‌های یک‌ساله به بخش *Heliobrychis* متعلق است که به واسطه تشابه ظاهری مانند طول گیاه، طول جام گل و ... در کنار گونه‌های بخش *Afghanica* قرار می‌گیرد (شکل ۲).



شکل ۲- گروه‌بندی حاصل از تحلیل PCO با استفاده از داده‌های ریخت‌شناختی اجزای گل در سه بخش از جنس *Onobrychis*

### ریخت‌شناسی دانه گرده

نتایج حاصل از مطالعه ریخت‌شناسی دانه گرده نشان داد که گرچه دانه گرده گونه‌های مطالعه شده از نظر

است، با استفاده از محلول گلیسرین ژل، اسلایدهای دائمی تهیه شد (Moore et al., 1991). سپس، ۷ ویژگی کمی شامل طول محور قطبی (P)، طول محور استوایی (E)، طول شیار (L)، عرض شیار (S)، فاصله بین دو شیار (M)، ضخامت اگزین (TE) و نسبت طول محور قطبی به طول محور استوایی برای ۲۰ دانه گرده با استفاده از میکروسکوپ نوری و گراتیکول اندازه‌گیری شد (جدول ۳). برای مقایسه و گروه‌بندی گونه‌ها از روش رسته‌بندی استفاده شد. بدین منظور، میانگین داده‌های کمی محاسبه و با نرم‌افزار MVSP نسخه ۳/۱ (Kovach, 1985-2004) و با روش PCO تحلیل شد.

### تحلیل فنتیکی

برای انجام تحلیل فنتیکی، داده‌های حاصل از دو مطالعه در نرم‌افزار Microsoft office Excel نسخه ۲۰۰۷ وارد شدند. سپس، ماتریس داده‌های استاندارد شده به روش مؤلفه اصلی (PCO) با نرم‌افزار MVSP تحلیل شدند. استانداردسازی داده‌ها به منظور حذف اثر مقیاس‌های متفاوت اندازه‌گیری بر نتایج نهایی انجام شد. برای تحلیل‌های چند متغیره، میانگین ویژگی‌های کمی استفاده شد، در حالی که ویژگی‌های کیفی به صورت دو یا چندحالتی کدهی شدند (Kovach, 1985-2004).

### نتایج و بحث

#### ریخت‌شناسی

در مطالعه ریخت‌شناسی بر اساس نتایج حاصل از تحلیل PCO، گونه‌های مطالعه شده در سه گروه اصلی قرار می‌گیرند. گروه نخست شامل جمعیت‌های مختلف گونه‌های *O. atropatana*, *O. melanotricha*

ریخت‌شناسی مشابه هستند، لیکن از نظر داده‌های کمی تنوع فراوانی دارند (جدول ۳). دانه‌های گرده در این سه بخش سه‌شیاری و به شکل بیضوی کشیده با تزیینات مشبک هستند. رسته‌بندی حاصل از تحلیل مؤلفه اصلی داده‌ها در شکل ۳ ارایه شده است که بر اساس آن سه تیپ دانه گرده قابل تشخیص است.

در این رسته‌بندی، سه محور نخست، ۷۷/۶ درصد از کل تنوع ویژگی‌های موجود را توضیح می‌دهند.

محور اول ۴۰/۵ درصد، محور دوم ۲۳/۲ درصد و محور سوم ۱۳/۹ درصد از کل تنوع ویژگی‌ها را به نمایش می‌گذارند (جدول ۴). در محور نخست ویژگی‌هایی نظیر طول محور استوایی (E)، طول محور قطبی (P)، فاصله بین دو شیار (M) و در محور دوم نسبت طول محور قطبی به طول محور استوایی (P/E) و ضخامت اگزین (TE) بیشترین مقدار بار را در میان سایر ویژگی‌ها به خود اختصاص می‌دهند (جدول ۵).

جدول ۳- محدوده، میانگین و انحراف معیار استاندارد داده‌های مربوط به دانه گرده در گونه‌های مطالعه شده در سه بخش. طول محور قطبی (Polar axis)، طول محور استوایی (Equatorial axis)، طول شیار (Colpus length)، عرض شیار (Colpus width)، فاصله بین دو شیار (Mesocolpium)، ضخامت اگزین (Exine thickness)، نسبت طول محور قطبی به طول محور استوایی (Polar axis/Equatorial axis).

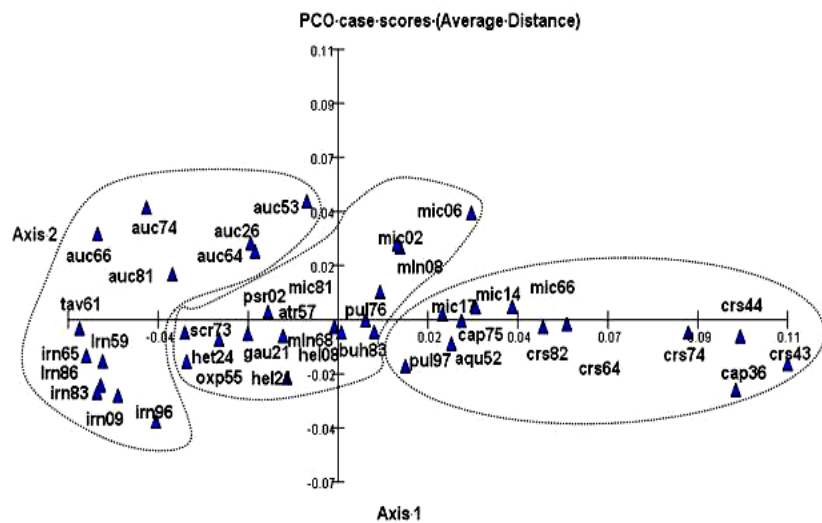
ویژگی‌های گرده‌شناختی	P (μm)	E (μm)	L (μm)	S (μm)
تاکسون				
<b>Group 1</b>				
<i>O. crista-galli</i> (6144)	۳۸-[۳۹/۴۵±۱/۱]-۴۱	۲۰-[۲۱/۴۷±۱/۱]-۲۴	۳۶-[۳۷/۴۵±۰/۶]-۳۹	۱-[۱/۱۲±۰/۱]-۱/۳
<i>O. crista-galli</i> (33282)	۳۷-[۳۹/۴۲±۱/۵]-۴۲	۱۷-[۱۹/۱±۱/۳]-۲۱/۵	۲۷/۵-[۳۴±۳/۳]-۳۹	۱-[۱/۱±۰/۲]-۱/۵
<i>O. crista-galli</i> (5264)	۳۶-[۳۹/۱±۱/۶]-۴۱	۱۷-[۱۸/۵±۰/۹]-۱۹/۵	۳۵-[۳۶±۰/۸]-۳۸	۱-[۱/۱۳±۰/۲]-۱/۵
<i>O. crista-galli</i> (12743)	۳۸-[۴۰±۱/۶]-۴۳	۲۳-[۲۳/۶±۰/۴]-۲۴	۳۷-[۳۸±۱/۳]-۴۰	۱-[۱/۱۲±۰/۲]-۱/۵
<i>O. crista-galli</i> (13674)	۳۸/۵-[۳۹/۳±۰/۳]-۴۰	۲۰-[۲۱/۴۷±۱/۱]-۲۴	۳۳-[۳۴/۸±۱]-۳۶	۱-[۱/۱۶±۰/۱]-۱/۳
<i>O. caput- galli</i> (5036)	۳۸-[۴۰/۵±۱/۷]-۴۳/۵	۲۰-[۲۳/۷±۱]-۲۴/۵	۳۷/۵-[۳۸/۵±۱]-۴۰	۱-[۱/۰۶±۰/۱]-۱/۳
<i>O. caput- galli</i> (13675)	۳۸-[۳۸/۵±۰/۵]-۳۹	۱۶-[۱۷±۰/۸]-۱۹	۳۲-[۳۴/۶±۱/۴]-۳۶	۱-[۱/۰۹±۰/۱]-۱/۵
<i>O. micrantha</i> (15217)	۳۵-[۳۸/۶۷±۱]-۴۰	۱۷/۵-[۱۸/۵±۰/۵]-۱۹/۵	۲۹/۵-[۳۰/۱۷±۰/۷]-۳۲	۱-[۱/۰۱±۰/۰۳]-۱/۱
<i>O. micrantha</i> (15314)	۳۷/۵-[۳۸/۷±۰/۶]-۳۹/۵	۱۶-[۱۷/۲۵±۰/۶]-۱۸/۵	۳۰-[۳۱/۵±۰/۷]-۳۲/۵	۱-[۱/۱۸±۰/۱]-۱/۵
<i>O. micrantha</i> (14766)	۳۸-[۳۸/۵±۰/۵]-۳۹	۱۸-[۱۸/۶±۰/۴]-۱۹	۳۰-[۳۲±۰/۹]-۳۳	۱-[۱/۱۲±۰/۲]-۱/۵
<i>O. pulchella</i> (15097)	۳۶-[۳۸±۱/۱]-۳۹	۱۷-[۱۹/۵±۰/۸]-۲۱	۳۲/۵-[۳۳/۸±۱/۱]-۳۶	۱-[۱/۰۷±۰/۱]-۱/۵
<i>O. aequidentata</i> (9752)	۳۷-[۳۸/۱±۰/۷]-۳۹/۵	۱۸-[۱۹/۱۵±۰/۴]-۲۰	۳۲-[۳۳/۴۷±۰/۹]-۳۴/۵	۱-[۱/۰۴±۰/۱]-۱/۳
ویژگی‌های گرده‌شناختی	M (μm)	TE (μm)	P/E	
تاکسون				
<b>Group 1</b>				
<i>O. crista-galli</i> (6144)	۱۴-[۱۵/۳۵±۱]-۱۷	۰/۹-[۰/۹۵±۰/۰۵]-۱/۲	۱/۶-[۱/۷±۰/۱]-۲	
<i>O. crista-galli</i> (33282)	۱۲-[۱۲/۵±۰/۴]-۱۳	۰/۸-[۱±۰/۰۵]-۱/۲	۱/۷-[۲±۰/۱]-۲/۲	
<i>O. crista-galli</i> (5264)	۱۲-[۱۳/۵±۱]-۱۴/۵	۰/۹-[۱±۰/۰۳]-۱/۱	۲-[۲/۰۱±۰/۰۸]-۲/۳	
<i>O. crista-galli</i> (12743)	۱۳-[۱۵/۶±۱/۲]-۱۷	۰/۸-[۰/۹۹±۰/۰۸]-۱/۲	۱/۶-[۱/۵±۰/۰۷]-۱/۸	
<i>O. crista-galli</i> (13674)	۱۳-[۱۴/۴۲±۱]-۱۶	۰/۸-[۰/۹۶±۰/۱]-۱/۲	۱/۷-[۱/۷±۰/۱]-۲	
<i>O. caput- galli</i> (5036)	۱۳-[۱۴/۳±۰/۶]-۱۵/۵	۰/۸-[۰/۹۷±۰/۱]-۱/۲	۱/۶-[۱/۵±۰/۱]-۲/۲	
<i>O. caput- galli</i> (13675)	۱۱-[۱۲±۰/۸]-۱۴	۰/۸-[۰/۹۷±۰/۱]-۱/۲	۲-[۲/۲±۰/۱]-۲/۳	
<i>O. micrantha</i> (15217)	۱۰-[۱۱/۱۷±۰/۴]-۱۱/۵	۰/۸-[۰/۹۵±۰/۰۴]-۱/۱	۱/۹-[۱/۹±۰/۰۷]-۲/۱	
<i>O. micrantha</i> (15314)	۱۰-[۱۱/۴±۰/۹]-۱۲/۵	۰/۸-[۰/۹۷±۰/۱]-۱/۴	۲-[۲/۱±۰/۱]-۲/۱	
<i>O. micrantha</i> (14766)	۱۰-[۱۲/۲۵±۱/۴]-۱۴/۵	۰/۹-[۱±۰/۰۲]-۱/۱	۲-[۲±۰/۰۴]-۲/۱	
<i>O. pulchella</i> (15097)	۸-[۱۰/۲۵±۱/۴]-۱۲/۵	۰/۸-[۰/۹۷±۰/۱]-۱/۲	۱/۷-[۱/۷±۰/۱]-۲/۱	
<i>O. aequidentata</i> (9752)	۱۰-[۱۱/۰۵±۰/۸]-۱۲/۵	۰/۸-[۰/۹۹±۰/۰۸]-۱/۲	۱/۸-[۱/۹±۰/۱]-۲/۱	

ویژگی‌های گرده‌شناختی تاکسون	P (µm)	E (µm)	L (µm)	S (µm)
<b>Group 2</b>				
<i>O. melanotricha</i> (19208)	۳۶-[۳۶/۵±۰/۵]-۳۷	۱۵-[۱۶/۸±۰/۸]-۱۸	۳۰-[۳۱/۹±۰/۹]-۳۳	۱-[۱/۰۷±۰/۱]-۱/۳
<i>O. melanotricha</i> (19268)	۳۴-[۳۶/۶±۰/۲]-۴۱	۱۶-[۱۷/۶±۰/۷]-۱۹	۳۳/۵-[۳۴/۵±۰/۵]-۳۵/۵	۱-[۱/۰۸±۰/۱]-۱/۳
<i>O. psoraleifolia</i> (902)	۳۷-[۳۷/۷±۰/۵]-۳۸/۵	۱۷-[۱۷/۵±۰/۵]-۱۸	۲۸/۵-[۳۰/۷±۰/۲]-۳۲	۱-[۱/۲±۰/۱]-۱/۳
<i>O. buhseana</i> (83)	۳۴/۵-[۳۵/۳±۰/۳]-۳۶	۱۷-[۱۸±۰/۶]-۱۹	۳۲-[۳۳/۳±۰/۹]-۳۵	۱-[۱/۰۵±۰/۱]-۱/۳
<i>O. atropatana</i> (19257)	۳۴-[۳۵/۴±۰/۷]-۳۶/۵	۱۷-[۱۸/۲±۰/۴]-۲۰	۳۰-[۳۱/۴±۰/۷]-۳۳	۱-[۱/۱۷±۰/۱]-۱/۵
<i>O. heliocarpa</i> (208)	۳۶-[۳۶/۹±۰/۴]-۳۸	۱۶-[۱۷±۰/۶]-۱۸	۳۳-[۳۳/۵±۰/۴]-۳۴	۱-[۱/۰۹±۰/۱]-۱/۵
<i>O. heliocarpa</i> (221)	۳۶-[۳۷/۵±۰/۹]-۳۸/۵	۱۶/۵-[۱۷/۶±۰/۶]-۱۸/۵	۳۴-[۳۵/۸±۰/۸]-۳۶/۵	۱-[۱/۰۹±۰/۱]-۱/۳
<i>O. gaubae</i> (21)	۳۴-[۳۶/۶±۰/۲]-۳۷/۶	۱۵-[۱۵/۷±۰/۵]-۱۶/۵	۳۳/۵-[۳۴/۷±۰/۶]-۳۵/۵	۱-[۱/۰۹±۰/۱]-۱/۵
<i>O. heterophylla</i> (6024)	۳۴-[۳۵/۷±۰/۹]-۳۷	۱۵/۵-[۱۷/۵±۰/۸]-۲۱	۲۹-[۳۰/۷±۰/۸]-۳۲	۱-[۱/۱۲±۰/۲]-۱/۵
<i>O. scorbiculata</i> (19273)	۳۴-[۳۵/۸±۰/۱]-۳۸	۱۴-[۱۶/۷±۰/۲]-۱۷/۶	۳۰-[۳۰/۶±۰/۴]-۳۱	۱-[۱/۰۸±۰/۱]-۱/۵
<i>O. micrantha</i> (15106)	۳۵/۵-[۳۶/۹±۰/۴]-۳۸	۱۶-[۱۷±۰/۶]-۱۸	۳۳-[۳۳/۵±۰/۴]-۳۴	۱-[۱/۰۹±۰/۱]-۱/۵
<i>O. micrantha</i> (15302)	۳۴/۵-[۳۵/۷±۰/۹]-۳۷	۱۶-[۱۷/۵±۰/۸]-۲۱	۲۹-[۳۰/۷±۰/۸]-۳۳	۱-[۱/۱۲±۰/۲]-۱/۳
<i>O. micrantha</i> (19281)	۳۴/۵-[۳۵/۳±۰/۳]-۳۷	۱۶/۵-[۱۸±۰/۶]-۲۰	۳۳-[۳۳/۳±۰/۹]-۳۵	۱-[۱/۰۵±۰/۱]-۱/۵
<i>O. pulchella</i> (16776)	۳۶-[۳۶/۵±۰/۵]-۳۷	۱۸-[۱۹/۸±۰/۱]-۲۱	۳۱-[۳۲/۶±۰/۱]-۳۴/۲	۱-[۱/۰۵±۰/۱]-۱/۳
<i>O. oxyptera</i> (19255)	۳۳-[۳۵/۹±۰/۴]-۳۸	۱۷-[۱۹/۵±۰/۱]-۲۱	۳۲/۵-[۳۳/۸±۰/۱]-۳۶	۱-[۱/۰۷±۰/۱]-۱/۵
ویژگی‌های گرده‌شناختی تاکسون	M (µm)	TE (µm)	P/E	
<b>Group 2</b>				
<i>O. melanotricha</i> (19208)	۸-[۱۰/۸±۰/۱]-۱۳	۰/۹-[۰/۹±۰/۰/۴]-۱/۱	۲-[۲/۰۷±۰/۱]-۲/۴	
<i>O. melanotricha</i> (19268)	۸/۵-[۱۰/۳۷±۰/۱]-۱۲	۱-[۱/۰۱±۰/۰/۲]-۱/۱	۱/۹-[۱/۹±۰/۱]-۲/۳	
<i>O. psoraleifolia</i> (902)	۸-[۹/۳۷±۰/۱]-۱۱	۱-[۱/۰۱±۰/۰/۲]-۱/۱	۲-[۲/۱±۰/۱]-۲/۲	
<i>O. buhseana</i> (83)	۹/۵-[۱۰/۳±۰/۳]-۱۱	۰/۸-[۰/۹±۰/۰/۱]-۱/۲	۱/۹-[۱/۹±۰/۰/۵]-۲/۰/۸	
<i>O. atropatana</i> (19257)	۸-[۹/۱۵±۰/۳]-۱۲	۰/۸-[۰/۹±۰/۰/۸]-۱/۲	۱/۸-[۱/۸±۰/۱]-۲/۱	
<i>O. heliocarpa</i> (208)	۸/۵-[۹/۹±۰/۸]-۱۱/۵	۱-[۱/۰۳±۰/۰/۸]-۱/۲	۲-[۲/۱±۰/۱]-۲/۴	
<i>O. heliocarpa</i> (221)	۸-[۹/۰۱±۰/۹]-۱۰	۱-[۱/۱۱±۰/۱]-۱/۳	۲-[۲/۰۳±۰/۰/۷]-۲/۳	
<i>O. gaubae</i> (21)	۸-[۹/۱±۰/۹]-۱۱	۰/۸-[۰/۹±۰/۰/۸]-۱/۲	۲-[۲/۲±۰/۱]-۲/۵	
<i>O. heterophylla</i> (6024)	۷-[۸/۵±۰/۱]-۱۰/۵	۰/۹-[۰/۹±۰/۰/۴]-۱/۱	۱/۶-[۲±۰/۲]-۲/۳	
<i>O. scorbiculata</i> (19273)	۷-[۸/۲۷±۰/۶]-۹/۵	۰/۸-[۰/۹±۰/۰/۸]-۱/۲	۱/۹-[۲/۰۷±۰/۲]-۲/۵	
<i>O. micrantha</i> (15106)	۸-[۹/۹±۰/۸]-۱۱/۵	۱-[۱/۰۳±۰/۰/۸]-۱/۱	۱/۸-[۲/۱±۰/۱]-۲/۴	
<i>O. micrantha</i> (15302)	۷-[۸/۵±۰/۱]-۱۱/۵	۰/۹-[۰/۹±۰/۰/۴]-۱/۲	۱/۸-[۲±۰/۲]-۲/۳	
<i>O. micrantha</i> (19281)	۹/۵-[۱۰/۳±۰/۳]-۱۰/۵	۰/۸-[۰/۹±۰/۰/۱]-۱/۲	۱/۸-[۱/۹±۰/۰/۵]-۲/۵	
<i>O. pulchella</i> (16776)	۸/۵-[۹/۹±۰/۶]-۱۱	۱-[۱/۰۱±۰/۰/۲]-۱/۱	۱/۷-[۱/۸±۰/۱]-۲/۰/۵	
<i>O. oxyptera</i> (19255)	۷-[۸/۱۵±۰/۶]-۱۰	۰/۸-[۱±۰/۰/۷]-۱/۲	۲-[۲/۱±۰/۱]-۲/۴	
ویژگی‌های گرده‌شناختی تاکسون	P (µm)	E (µm)	L (µm)	S (µm)
<b>Group 3</b>				
<i>O. tavernieraefolia</i> (19261)	۳۲-[۳۴±۱]-۳۵	۱۴-[۱۵±۰/۶]-۱۶	۳۲/۵-[۳۳±۰/۶]-۳۵	۱-[۱/۰۸±۰/۱]-۱/۳
<i>O. aucheri</i> (366)	۲۸-[۲۹±۱/۲]-۳۱	۱۲/۵-[۱۴±۰/۷]-۱۴/۵	۲۸-[۳۲±۱/۷]-۳۴	۱-[۱/۲۴±۰/۱]-۱/۵
<i>O. aucheri</i> (18126)	۳۱-[۳۱/۶±۰/۴]-۳۲	۱۴/۵-[۱۶±۰/۷]-۱۶/۵	۲۸-[۲۹/۶±۱/۵]-۳۲	۱-[۱/۰۴±۰/۱]-۱/۵
<i>O. aucheri</i> (681)	۲۹-[۳۱±۱/۳]-۳۳	۱۵-[۱۶/۱±۰/۷]-۱۷/۵	۲۹-[۳۰/۹±۱/۲]-۳۲/۱	۱-[۱/۰۵±۰/۱]-۱/۳
<i>O. aucheri</i> (19264)	۳۰/۵-[۳۱/۳±۰/۳]-۳۲	۱۵-[۱۶±۱/۱]-۱۸	۳۰-[۳۱/۱±۰/۷]-۳۲/۵	۱/۲-[۱/۲±۰/۰/۴]-۱/۳
<i>O. aucheri</i> (19253)	۲۹-[۳۰±۱/۸]-۳۲	۱۳-[۱۵/۲±۱/۱]-۱۹	۳۰-[۳۱±۱/۱]-۳۳	۱-[۱/۱۷±۰/۱]-۱/۳
<i>O. aucheri</i> (19274)	۲۶-[۲۹/۲±۱/۸]-۳۳	۱۳-[۱۴/۵±۰/۴]-۱۵	۲۸-[۲۹±۱/۱]-۳۱	۱-[۱/۱۶±۰/۱]-۱/۳
<i>O. iranensis</i> (13686)	۳۲-[۳۴±۱]-۳۵	۱۶-[۱۶/۷±۰/۴]-۱۷/۵	۳۶-[۳۶/۵±۰/۳]-۳۷/۵	۱-[۱/۰۸±۰/۱]-۱/۵
<i>O. iranensis</i> (19983)	۲۹-[۳۱±۱/۳]-۳۳	۱۵-[۱۸/۰۵±۱/۷]-۲۱	۳۱-[۳۳/۵±۱]-۳۵	۱-[۱/۰۹±۰/۲]-۱/۵
<i>O. iranensis</i> (17165)	۳۲-[۳۳/۸±۱/۱]-۳۵/۵	۱۵-[۱۸/۲±۰/۲]-۲۲	۳۳-[۳۳/۵±۰/۷]-۳۵	۱-[۱/۰۵±۰/۱]-۱/۳



ویژگی‌های گرده‌شناختی تاکسون	M (µm)	TE (µm)	P/E
<b>Group 3</b>			
<i>O. tavermieraefolia</i> (19261)	۷-[۷/۵±۰/۵]-۸	۰/۹-[۱±۰/۲]-۱/۱	۲-[۲/۲±۰/۱]-۲/۳
<i>O. aucheri</i> (366)	۷-[۸/۴±۰/۷]-۹	۰/۹-[۰/۹۹±۰/۰۱]-۱	۱/۰۸-[۲±۰/۲]-۲/۵
<i>O. aucheri</i> (18126)	۹-[۹/۷±۰/۷]-۱۱/۵	۰/۸-[۰/۹۹±۰/۰۳]-۱	۱/۹-[۱/۹±۰/۱]-۲/۰۱
<i>O. aucheri</i> (681)	۷/۵-[۸/۶۳±۰/۸]-۹/۹	۰/۸-[۰/۹۴±۰/۰۸]-۱	۱/۹-[۱/۷±۰/۱]-۲/۱
<i>O. aucheri</i> (19264)	۷-[۹/۶±۱/۶]-۱۲	۰/۸-[۱/۰۲±۰/۰۹]-۱/۲	۱/۸-[۱/۹±۰/۱]-۲/۰۹
<i>O. aucheri</i> (19253)	۸-[۱۰/۸۷±۱]-۱۲	۰/۸-[۱/۰۱±۰/۱]-۱/۲	۱/۵-[۲±۰/۱]-۲/۵
<i>O. aucheri</i> (19274)	۷-[۸/۹۷±۱]-۱۱	۰/۸-[۰/۹۹±۰/۰۴]-۱/۱	۱/۸-[۱/۹±۰/۱]-۲/۱
<i>O. iranensis</i> (13686)	۵-[۷/۲۵±۱]-۱۰	۰/۸-[۰/۹۵±۰/۲]-۱/۵	۱/۹-[۲±۰/۰۵]-۲/۱
<i>O. iranensis</i> (19983)	۸-[۱۱/۵±۱/۷]-۱۴	۰/۸-[۰/۹۲±۰/۱]-۱/۳	۱/۴-[۱/۶±۰/۱]-۲/۰۳
<i>O. iranensis</i> (17165)	۶/۵-[۷±۰/۶]-۸	۱-[۱/۱۶±۰/۱]-۱/۳	۱/۵-[۱/۹±۰/۱]-۲/۱
<i>O. iranensis</i> (28309)	۷-[۸/۵±۰/۹]-۹/۵	۱-[۱/۰۶±۰/۱]-۱/۳	۱/۹-[۲±۰/۰۴]-۲
<i>O. iranensis</i> (18396)	۶-[۷/۴±۰/۷]-۸	۰/۸-[۰/۹±۰/۱]-۱	۲-[۲/۰۴±۰/۰۸]-۲/۳
<i>O. iranensis</i> (10259)	۶/۵-[۷/۴۲±۰/۶]-۹	۰/۸-[۱/۰۲±۰/۰۹]-۱/۲	۱/۹-[۲±۰/۱]-۲/۱

شکل ۳- گروه‌بندی حاصل از تحلیل PCO با استفاده از داده‌های ریخت‌شناسی دانه گرده در سه بخش از جنس *Onobrychis*



جدول ۵- مقدار بار ویژگی‌های گرده‌شناختی در هر یک از محوره‌های اصلی

محور ۱	محور ۲	محور ۳	محور ۴	محور ۵	
۰/۴۶۸	۰/۳۰۵	-	-	۰/۳۳۶	P
۰/۵۶۵	-	-	۰/۱۴۸	-	E
۰/۳۵۷	۰/۴۷۶	۰/۲۰۶	-	-	L
-	۰/۲۶۸	۰/۸۷۵	۰/۲۵۳	-	S
۰/۴۶۰	۰/۲۸۶	۰/۲۱۳	-	۰/۵۲۹	M
-	۰/۵۰۲	-	۰/۸۱۷	۰/۰۴۲	TE
-	۰/۵۲۴	۰/۳۳۹	-	۰/۴۴۶	P/E

جدول ۴- مقادیر ویژه، درصد واریانس و درصد تجمعی هر یک از محوره‌های اصلی

محور ۱	محور ۲	محور ۳	محور ۴	محور ۵	
۲/۷	۱/۵	۰/۹۸	۰/۸	۰/۳۸	مقادیر ویژه
۴۰/۵	۲۳/۲	۱۳/۹	۱۰/۸	۵/۲	درصد واریانس
۴۰/۵	۶۳/۷	۷۷/۶	۸۸/۴	۹۳/۶	درصد تجمعی

*O. micrantha* (15106)، *O. micrantha* (15302)،  
*O. pulchella* (19281) و تنها جمعیت *O. micrantha* (16776)  
 از گروه دوم ریخت‌شناسی در این گروه است  
 که علت آن طول دانه گرده در این چهار گونه است  
 (۳۵/۳-۳۶/۹۲) که در محدوده طول دانه گرده (۳۷/۷۵-  
 ۳۷/۷۵) این گروه قرار می‌گیرد.

۳- گروه سوم در برگیرنده گونه‌هایی است که  
 دارای دانه‌های گرده با طول محور قطبی بیش از ۳۸  
 میکرومتر هستند. در این گروه میانگین طول محور  
 قطبی دانه گرده ۳۸-۴۰/۵ میکرومتر و میانگین طول  
 محور استوایی ۱۷-۲۳/۷ است (جدول ۳). جمعیت‌های  
 مختلف گونه‌های یک‌ساله *O. crista-galli* (6144)،  
*O. crista-galli*، *O. aequidentata* و سه جمعیت از  
 گونه *O. micrantha* و جمعیت *O. pulchella* (15097)  
 از بخش *Lophobrychis* در این گروه قرار  
 می‌گیرند. گروه سوم حاصل از مطالعات ریخت‌شناسی  
 دانه گرده به جز سه جمعیت از گونه *O. micrantha* و  
 جمعیت *O. pulchella* (16776) که در بالا به آن اشاره  
 شد در گروه دوم قرار می‌گیرند، با گروه نخست حاصل  
 از مطالعات ریخت‌شناسی منطبق هستند. تصاویر مربوط  
 به دانه گرده گونه‌های مطالعه شده در شکل ۴ ارائه شده  
 است.

بخش *Heliobrychis* در برگیرنده گونه‌های  
 یک‌ساله و چندساله است. بر اساس نتایج حاصل از  
 مطالعه ریخت‌شناسی، جمعیت‌های مطالعه شده از گونه  
 یک‌ساله *O. aucheri* از این بخش با دارا بودن ساقه  
 کوتاه و جام گل کوچک در کنار گونه‌های یک‌ساله  
 از بخش *Afghanica* قرار می‌گیرند. همین نتایج در  
 مطالعه ریخت‌شناسی دانه گرده نیز حاصل شده است.

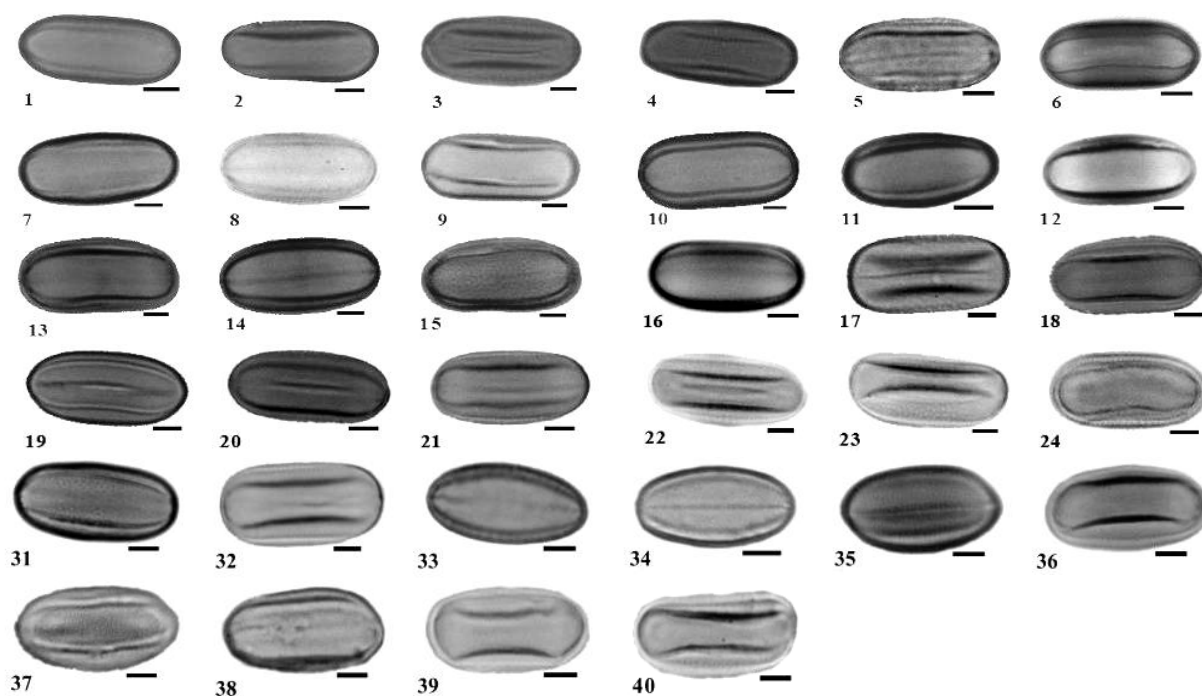
بر اساس تحلیل داده‌های حاصل از مطالعه  
 ریخت‌شناسی دانه گرده با نرم‌افزار MVSP نسخه ۳/۱  
 گونه‌های مطالعه شده در سه گروه اصلی قرار می‌گیرند  
 که عبارتند از:

۱- گروه نخست شامل گونه‌هایی است که به واسطه  
 دارا بودن دانه گرده با میانگین طول محور قطبی ۲۹-۳۴  
 میکرومتر و میانگین طول محور استوایی ۱۴-۱۸/۵  
 میکرومتر از سایر گونه‌ها جدا می‌شوند (جدول ۳). این  
 گروه جمعیت‌های مختلف گونه *O. aucheri* متعلق به  
 بخش *Heliobrychis* و جمعیت‌هایی از گونه‌های  
*O. iranensis* و *O. tavernieraefolia* متعلق به بخش  
*Afghanica* را شامل می‌شود. این گروه با گروه سوم  
 حاصل از مطالعه ریخت‌شناسی منطبق است.

۲- گروه دوم شامل گونه‌هایی است که به واسطه  
 دارا بودن دانه گرده با میانگین طول محور قطبی ۳۵/۳-  
 ۳۷/۷۵ میکرومتر و میانگین طول محور استوایی ۱۵/۷۵-  
 ۱۹/۸ میکرومتر از سایرین جدا می‌شود (جدول ۳). این  
 گروه شامل جمعیت‌های مختلف گونه‌های چندساله  
*O. melanotrica* (19255)، *O. oxyptera*،  
*O. atropatana* (19257)، *O. scorbiculata*،  
*O. heterophylla*، *O. gaubae* (21)، (19273)،  
 (6024)، *O. psoralifolia* (902) و *O. buhseana* (83)  
 و دو جمعیت از گونه یک‌ساله *O. heliocarpa* از بخش  
*Heliobrychis* و سه جمعیت از گونه‌های یک‌ساله  
*O. micrantha* و *O. pulchella* (16776) از بخش  
*Lophobrychis* است. گروه دوم در مطالعه  
 ریخت‌شناسی گرده با گروه دو حاصل از مطالعات  
 ریخت‌شناسی منطبق است. تنها استثنا در نتایج حاصل از  
 مطالعه دانه گرده، قرار گرفتن سه جمعیت

بخش سه شیاری و واجد تزیینات مشبک هستند. اندازه محورهای قطبی و استوایی دانه‌های گرده ارزشمندترین ویژگی‌های کمی برای تفکیک گونه‌های این بخش است (Karamian et al., 2009). بر اساس یافته‌های این مطالعه ریخت‌شناسی کمی دانه گرده گونه‌های یک‌ساله به استثنای جمعیت‌های مطالعه شده از گونه *O. pulchella*، *O. micrantha*، *O. aucheri* خوبی از گونه‌های چندساله تفکیک می‌شوند. در حالی که تحقیق Pavlova و Manova (۲۰۰۰) بر روی *Onobrychis* های بلغارستان نشان داد که ارزش این داده‌ها در جدایی گونه‌های یک‌ساله از چندساله اندک است.

به نحوی که جمعیت‌های مطالعه شده از گونه *O. aucheri* به واسطه دارا بودن دانه‌های گرده با طول محور قطبی کم از سایر گونه‌های بخش *Heliobrychis* جدا شده و با گونه‌های متعلق به بخش *Afghanica* در یک گروه قرار می‌گیرند. نتایج حاصل از مطالعه دانه گرده نشان داد که علی‌رغم تشابه ریخت‌شناسی جمعیت‌های مطالعه شده از گونه *O. micrantha*، تنوع فراوانی از نظر ویژگی‌های کمی دانه گرده در این گونه وجود دارد. به طوری که سه جمعیت از این گونه در گروه دوم و سه جمعیت دیگر در گروه سوم ریخت‌شناسی دانه گرده قرار می‌گیرند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داده است که دانه‌های گرده در این



شکل ۴- میکروگراف دانه‌های گرده در سه بخش از جنس *Onobrychis* (مقیاس = ۶ میکرومتر).

(1) *O. aucheri* (19274) (2) *O. aucheri* (19253) (3) *O. aucheri* (19264) (4) *O. aucheri* (366) (5) *O. aucheri* (681) (6) *O. aucheri* (18126) (7) *O. aquidentata* (9752) (8) *O. atropatana* (19257) (9) *O. buhseana* (83) (10) *O. crista-galli* (6144) (11) *O. crista-galli* (33282) (12) *O. crista-galli* (12743) (13) *O. crista-galli* (13674) (14) *O. crista-galli* (5264) (15) *O. caput-galli* (5036) (16) *O. caput-galli* (13675) (17) *O. oxyptera* (19255) (18) *O. gaubae* (21) (19) *O. heliocarpa* (208) (20) *O. heliocarpa* (221) (21) *O. heterophylla* (6024) (22) *O. iranensis* (13686) (23) *O. iranensis* (19983)

- O. iranensis* (10259) (27, *O. iranensis* (18396) (26, *O. iranensis* (28309) (25, *O. iranensis* (17165) (24  
*O. micrantha* (19281) (31, *O. melanitricha* (19268) (30, *O. melanitricha* (19208) (29, *O. scorbiculata* (19273) (28  
*O. micrantha* (15314) (35, *O. micrantha* (15106) (34, *O. micrantha* (15217) (33, *O. micrantha* (14766) (32  
*O. psoraleifolia* (902) (39, *O. pulchella* (15097) (38, *O. pulchella* (16776) (37, *O. micrantha* (15302) (36  
*O. tavernieraefolia* (19261) (40

فردوسی مشهد و سایر همکارانشان در این مرکز

صمیمانه تقدیر و تشکر می‌نمایم.

## سپاسگزاری

از همکاری جناب آقای مهندس جوهرچی مدیر  
 محترم هرباریوم پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه

## 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.
- Amirabadi-zadeh, H., Ghanavati, F. Abbassi, M. and Ranjbar, M. (2009) A new species of *Onobrychis* sect. *Afghanica* (Fabaceae) from Iran. *Iranian Journal of Botany* 15(1): 45-50.
- Choi, B. and Ohashi, H. (1996) Pollen morphology and taxonomy of *Hedysarum* and its related genera of tribe *Hedysareae* (Leguminosae-Paoilionoideae). *Journal of Japanese Botany* 71: 191-213.
- Erdtman, G. (1960) The acetolysis method. *Svensk Botanisk Tidskrift* 54: 561-564.
- Karamian, R., Moradi Behjou, A. and Ranjbar, M. (2009) Pollen morphology of the *Onobrychis* sect. *Heliobrychis* in Iran. *Taxonomy and Biosystematics* 1(1): 63-72.
- Karamian, R., Moradi Behjou, A. and Ranjbar, M. (2012) Anatomical findings of *Onobrychis* sect. *Heliobrychis* (Fabaceae) in Iran and their taxonomic implications. *Turkish Journal of Botany* 36: 27-37.
- Kovach, W. L. (1985-2004) MVSP-A multivariate statistical package for windows (version 3.1). Retrieved from <http://www.kovcomp.com>. On 1 January 2010.
- 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. (2009a) *Onobrychis oshnaviyehensis* sp. nov. (sect. *Hymenobrychis*, Fabaceae) from Iran. *Nordic Journal of Botany* 27: 1-5.
- Ranjbar, M., Amirabadizadeh, H., Karamian, R. and Ghahremani, M. A. (2004) Notes on *Onobrychis* sect. *Heliobrychis* (Fabaceae) in Iran. *Willdenowia* 34: 187-190.
- Ranjbar, M., Hajmoradi, F. and Karamian, R. (2010a) Mitotic study of some species of *Onobrychis* sect. *Hymenobrychis* DC. in Iran. *Iranian Journal of Plant Biology* 1: 47-54.
- Ranjbar, M., Karamian, R. and Afsari, S. (2010b) Meiotic chromosome number and behaviour of *Onobrychis avajensis* (Fabaceae): a new species from western Iran. *Plant Ecology and Evolution* 143(2): 170-175.
- Ranjbar, M., Karamian, R. and Hadadi, A. (2009a) Biosystematic study of *Onobrychis vicifolia* Scop. and *Onobrychis altissima*

- Grossh. (Fabaceae) in Iran. Iranian Journal of Botany 15(1): 85-95.
- Ranjbar, M., Karamian, R. and Hadadi, A. (2010c) Cytosystematics of three *Onobrychis* species (Fabaceae) in Iran. Caryologia 63: 237-249.
- Ranjbar, M., Karamian, R. and Hajmoradi, F. (2009b) Taxonomic notes on *Onobrychis* sect. *Hymenobrychis* (Fabaceae, *Hedysareae*) in Iran. Novon 19: 215-218.
- Ranjbar, M., Karamian, R. and Hajmoradi, F. (2010d) Chromosome number and meiotic behavior of two populations of *Onobrychis chorassanica* Bunge sect. *Hymenobrychis* in Iran. Journal of Cell and Molecular Research 2: 49-55.
- Ranjbar, M., Karamian, R. and Vitek, E. (2010e) *Onobrychis bakuensis* (Fabaceae), a new species from Azerbaijan. Annales Botanici Fennici 47: 233-236.
- Ranjbar, M., Karamian, R. and Vitek, E. (2010f) Notes on *Onobrychis* sect. *Hymenobrychis* (Fabaceae) in Tajikistan, with the description of a new species. Nordic Journal of Botany 28: 1-4.
- Ranjbar, M., Karamian, R., Hadadi, A. and Joharchi, M. R. (2012) Taxonomic notes on *Onobrychis* sect. *Onobrychis* subsect. *Macropterae* (Fabaceae) from Iran. Phytotaxa 5: 1-10.
- Ranjbar, M., Karamian, R., Tolui, Z. and Amirabadizadeh, H. (2007) *Onobrychis assadii* (Fabaceae), a new species from Iran. Annales Botanici Fennici 44: 481-484.
- Rechinger, K. H. (Ed.) (1963-1998) Flora Iranica vols. 389-459. Akademische Druck- U Verlagsanstalt, Graz.
- Širjaev, G. I. (1926) *Onobrychis* generis revisio critica. Publication de la Faculte des Science de l'Universite Masaryk Brno 76: 1-165.



## **Morphological and palynological studies of three sections of the genus *Onobrychis* Mill. in Iran**

**Massoud Ranjbar \* and Fatemeh Khademi**

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

### **Abstract**

In this study, plant morphology and palynology of 40 populations belonging to 17 species from 3 sections of the genus *Onobrychis*, namely *Afghanichae*, *Heliobrychis* and *Lophobrychis*, were investigated. In morphological study, 59 quantitative and qualitative characters comprising vegetative and reproductive structures were investigated and 3 groups were distinguished. In spite of the comparatively homogenous morphological features including, 3-colpate and reticulate ornamentation, a considerable variation was observed in the quantitative morphological characters of the pollen grains. However, among the studied pollen morphological characters, equatorial and polar diameters were more significant than others and based on these data, the members of the studied sections could be divided into 3 groups. This confirmed the results obtained from morphological survey.

**Key words:** *Onobrychis*, Morphology, Pollen grain, *Afghanichae*, *Heliobrychis*, *Lophobrychis*