

An Anatomical Study of the Genus *Psephellus* (Asteraceae) from Flora of Iran

MohammadReza Parishani¹, Frogh Ghannadzadeh^{2*}, Kazem Negaresh³

¹ Department of Biology, Faculty of Science, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

² M. A. Student, Department of Biology, Faculty of Science, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

³ Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran

Abstract

The present study deals with leaf and stem anatomical survey of 10 species of the genus *Psephellus* (Asteraceae) from flora of Iran. After collecting and identifying the specimens, leaf and stem cross sections were prepared by hand and best sections were taken for staining and light microscope studies. In this survey, various anatomical traits such as the number of vascular bundles of stem, the number of chlorenchyma and collenchyma bundles of stem, the shape of the cross section of stem, the shape of epidermal cells, the type of stomata, the type of trichomes of stem and leaf and the presence or absence of cuticle or cortex were carefully examined. It is found that the number of vascular bundles and the type of trichomes are the most outstanding anatomical evidences. The current results revealed that leaf and stem anatomical traits in the genus *Psephellus* were taxonomically informative criteria and confirmed the previous classification of genus. Finally, the key for species and sections of the studied genus from flora of Iran were prepared based on anatomical characters.

Key words: *Psephellus*, Anatomy Characters, Taxonomy, Key Identification, Iran.

* mrparishani@gmail.com

مطالعه تشریحی جنس *Psephellus* از تیره مرکبان متعلق به ایران

محمدرضا پریشانی فروشانی^۱، فروغ قنادزاده^۲، کاظم نگارش^۳

^۱ گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

^۳ گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاتانی، ایران

چکیده

در پژوهش حاضر تشریح برگ و ساقه ۱۰ گونه از جنس *Psephellus* (تیره مرکبان) متعلق به فلور ایران بررسی شد. پس از جمع آوری و شناسایی نمونه‌های گیاهی، از برگ و ساقه آنها به روش دستی برش عرضی تهیه شد و بهترین برش‌ها برای رنگ آمیزی و مطالعه با میکروسکوپ نوری انتخاب شدند. صفت‌های مختلف تشریحی از جمله تعداد دستجات آوندی ساقه، تعداد دستجات کلرانسیم و کلانشیم ساقه، شکل کلی مقطع عرضی ساقه، شکل سلول‌های اپیدرمی، تیپ روزنه در برگ، انواع کرک در ساقه و برگ، وجود داشتن و یا نداشتن کوتیکول و مغز بررسی شد. نتایج پژوهش حاضر نشان دادند صفت‌های تشریحی برگ و ساقه در این جنس دارای ارزش تاکسونومیکی اند و طبقه‌بندی‌های پیشین این جنس را تا حد درخور توجهی تأیید می‌کنند؛ بر این اساس مشخص شد تعداد دستجات آوندی و نوع کرک مهم‌ترین صفت‌ها برای تفکیک گونه‌ها و بخش‌های این جنس‌اند. در نهایت، برای نخستین بار کلید شناسایی گونه‌ها و بخش‌های این جنس بر اساس صفت‌های تشریحی ارائه شد.

واژه‌های کلیدی: *Psephellus*، ویژگی‌های تشریحی، تاکسونومی، کلید شناسایی، ایران.

مقدمه

که در آن، این تاکسون به چند جنس تک‌نیا *Psephellus*، *Centaurea* s. str.، *Cyanus* Mill. و *Rhaponticoides* Vaill. و Cass. تقسیم شده است (Wagenitz and Hellwig, 2000; Greuter, 2003; Hellwig, 2004). تحلیل‌های مولکولی در این جنس و زیرقبیله *Centaureinae* به همراه مطالعه‌های ریخت‌شناسی، گرده‌شناسی و کاربولوژی تقسیم‌بندی یادشده را تأیید کرده‌اند (Wagenitz, 1955; Susanna

جنس *Centaurea* L. از نظر تاکسونومی پیچیده‌ترین جنس تیره *Asteraceae* است و در طبقه‌بندی‌های پذیرفته شده ۴۰۰ تا ۷۰۰ گونه برای آن نام برده شده است (Dittrich, 1977; Bremer, 1994; Wagenitz and Hellwig, 1996). این جنس (*Centaurea* s. l.) تاکسونی چندینا به نظر می‌رسد؛ از این رو، در سال‌های اخیر سیستمی در پیش گرفته شده

* mrparishani@gmail.com

ریخت‌شناسی گل‌ها و برگه‌ها، تشریح فندقه و کاربولوژی تأیید کردند و ۱۲ بخش برای این جنس در نظر گرفتند (جدول ۱).

et al., 1995; Wagenitz and Hellwig, 1996; (Garcia-Jacas, *et al.*, 2000, 2001, 2006).

Wagenitz و Hellwig (۲۰۰۰) مستقل‌بودن جنس *Psephellus* را بر اساس ریزریخت‌شناسی دانه‌گرده،

جدول ۱- بخش‌های جنس *Psephellus* برگرفته از Wagenitz و Hellwig (۲۰۰۰)

<i>Psephelloidei</i>	<i>Psephellus</i>	<i>Odontolophus</i>	<i>Xanthopsis</i>
<i>Odontolophoideae</i>	<i>Aetheopappus</i>	<i>Hyalinella</i>	<i>Sosnovskya</i>
<i>Heterolophus</i>	<i>Amblyopogon</i>	<i>Uralepis</i>	<i>Czerniakovskya</i>

پراکنش اصلی آنها در شرق آناتولی، قفقاز و شمال‌غربی ایران است.

جنس *Psephellus* در ایران شامل ۸ بخش و ۱۲ گونه است که نیمی از این گونه‌ها انحصاری ایران‌اند (Wagenitz, 1980; Ranjbar and Negaresh, 2014). تاکنون به‌جز مطالعهٔ Ranjbar و Negaresh (۲۰۱۴) مطالعهٔ چندانی به‌ویژه از نظر تاکسونومی و تشریحی روی اعضای جنس *Psephellus* در ایران انجام نشده است. در پژوهش حاضر سعی شده است مطالعهٔ تشریحی برگ و ساقه روی گونه‌های این جنس در ایران انجام شود و از نتایج آن برای تأیید یا رد طبقه‌بندی‌های گونه‌ای و فراگونه‌ای این جنس استفاده شود که تنها براساس صفت‌های ریخت‌شناسی‌اند.

مواد و روش‌ها

در پژوهش حاضر از نمونه‌های هرباریومی جمع‌آوری شده طی اواسط بهار تا اواخر تابستان سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۵ از مناطق مختلف ایران باتوجه‌به دامنهٔ پراکنش آنها استفاده شد (جدول ۲). برای شناسایی نمونه‌ها به فلورا ایرانیکا (Wagenitz, 1980) مراجعه شد.

Dittrich (۱۹۶۸) تشریح فندقهٔ چهاربخش از جنس *Psephellus* را مطالعه کرد و یک گروه *Aetheopappus-Psephellus* تعیین کرد؛ Wagenitz و Hellwig (۲۰۰۰) نیز مطالعه‌های تکمیلی را انجام دادند. Ranjbar و Negaresh (۲۰۱۴) بیان کردند ویژگی‌های ریزریخت‌شناسی به‌ویژه کرک‌ها در تاکسونومی این جنس مهم‌اند. Wagenitz (۱۹۵۵) تیپ دانه‌گردهٔ *Centaurea dealbata* Willd. را تیپ‌گردهٔ جنس *Psephellus* تعیین کرد؛ این تیپ‌گرده با ویژگی‌هایی مانند شکل کروی تا دوکی‌شکل، رشد خوب در ردیف داخلی و به‌ندرت سطح خارجی *Bacula* شناخته می‌شود. Wagenitz و Hellwig (۲۰۰۰) بیان کردند عدد کروموزومی پایه در این جنس $x=15$ است و پلی‌پلوئیدی به‌ندرت وجود دارد. پژوهش‌های مولکولی Susanna و همکاران (۱۹۹۵) روی گونهٔ *Psephellus dealbatus* (Willd.) C.Koch. و Hellwig (۱۹۹۶) روی گونه‌های *P. bellus* (Trautv.)، *P. hedgei* Wagenitz و *P. trinervius* (Willd.) Wagenitz و Wagenitz تک‌نیایی‌بودن این جنس را نشان داد. درحال‌حاضر، جنس *Psephellus* شامل ۷۰ تا ۸۰ گونه است که دامنهٔ

جدول ۲- گونه‌های مطالعه شده از جنس *Psephellus* و ویژگی‌های رویشگاه آنها

نام گونه	رویشگاه	ارتفاع (متر)	شماره هرباریومی	جمع آوری کننده
<i>P. galactochrous</i> (Rech.f.) Parsa	قوچان به سمت باجگیران، ۲۰ کیلومتر از دوراهی رهرود به روستای قرچه	۱۴۵۰-۱۵۰۰	هرباریوم دانشگاه شهید چمران- ۶۵۲	نگارش
<i>P. phaeopappoides</i> (Bordzil.) Wagenitz	آذربایجان غربی، بازرگان، کوه‌های غربی بازرگان	۱۳۸۰-۱۵۰۰	هرباریوم دانشگاه شهید چمران- ۶۵۵	نگارش و پاکزاد
<i>P. zuvandicus</i> Sosn.	کرج به سمت چالوس، پل زنگوله	۱۴۰۰-۲۳۰۰	هرباریوم دانشگاه شهید چمران- ۶۵۷	نگارش و اسدبگی
<i>P. zuvandicus</i>	ارومیه، خلخال به سمت اسالم، ۵ کیلومتر پس از خلخال	۲۰۰۰	هرباریوم دانشگاه شهید چمران- ۶۵۶	نگارش و پاکزاد
<i>P. gilanicus</i> (Bormm.) Wagenitz	قزوین، الموت، ۶۰ کیلومتر تا معلم کلایه	۱۹۸۰-۲۰۰۰	هرباریوم دانشگاه شهید چمران- ۶۵۳	نگارش و اسدبگی
<i>P. gilanicus</i>	صوفیان به سمت مرند، ۸ کیلومتر تا سه‌راهی جلفا- مرند	-	هرباریوم دانشگاه شهید چمران- ۶۵۴	نگارش و پاکزاد
<i>P. persicus</i> (DC.) Wagenitz	اصفهان، کوه صفه	-	هرباریوم دانشگاه شهید چمران- ۶۵۰	نگارش و شاهین
<i>P. persicus</i>	اصفهان، رضوان شهر به سامان، روستای یاسه‌چاه	۱۹۵۰	هرباریوم دانشگاه شهید چمران- ۶۵۱	پیشانی
<i>P. leuzeoides</i> (Jaub. & Spach) Wagenitz	خرم‌آباد به اصفهان، روستای دره‌حوض	۲۲۵۵	هرباریوم دانشگاه شهید چمران- ۶۵۸	پیشانی
<i>P. leuzeoides</i>	خراسان شمالی، بجنورد به اسفراین	۱۵۰۰	FUMH 10288	جوهرچی
<i>P. xanthocephalus</i> (DC.) Boiss.	اردبیل به سمت مشکین شهر، ۵۰ کیلومتر تا مشکین شهر	۱۳۰۰	هرباریوم دانشگاه شهید چمران- ۶۵۹	نگارش و پاکزاد
<i>P. xeranthemoides</i> (Rech.f.) Wagenitz	لرستان، دورود، جنوب شرقی دورود، سه‌راهی دورود- سروند- دریاچه گهر	۲۱۸۰-۲۲۰۰	هرباریوم دانشگاه شهید چمران- ۶۶۱	نگارش و اسدبگی
<i>P. iljinii</i> (Czerniak.) Wagenitz	خراسان شمالی، بین شیروان و بجنورد، ایستگاه تحقیقات دیم خراسان، سیسب	-	FUMH 16656	جوهرچی و زنگویی
<i>P. incanescens</i> Boiss	آذربایجان غربی، قطور، پایانه مرزی رازی	۲۰۰۰-۲۵۰۰	هرباریوم دانشگاه شهید چمران- ۶۶۰	نگارش و پاکزاد

رنگ آمیزی مضاعف با آبی متیل و کارمن زاجی (Chamberlain, 1933; Gahan, 1984). اسلایدهای تهیه شده با میکروسکوپ نوری Olympus (مدل CX31) مشاهده و بررسی شدند و با دوربین دیجیتال از آنها عکس برداری شد. صفت‌های تشریحی کمی و کیفی از جمله تعداد دستجات آوندی ساقه، تعداد دستجات کلرانثیم و کلانثیم ساقه، شکل

نمونه‌های گیاهی بسته به میزان سختی بافت به مدت ۵ تا ۲۰ دقیقه در آب داغ روی حرارت غیرمستقیم جوشانده شدند. سپس قطعه‌های گیاهی مناسبی از برگ و ساقه (از محل دمگل آذین) بین دو قطعه یونولیت قرار داده شدند و برش‌گیری با فاصله یکسانی از مریستم رأسی ساقه به شکل دستی و با تیغ انجام شد. برش‌های تهیه شده پس از رنگ‌بری با آب ژاول به روش

منظور، ابتدا داده‌ها در صفحه اکسل نسخه ۷ وارد شدند و سپس با نرم‌افزار MVSP نسخه ۳/۲ آنالیز خوشه‌ای با به‌کارگیری ضریب اقلیدسی برای تعیین روابط تاکسون‌های مطالعه‌شده انجام شد. مقادیر ویژگی‌های تشریحی به‌کاررفته در این تجزیه و تحلیل در جدول (۳) آمده است.

کلی مقطع عرضی ساقه، شکل سلول‌های اپیدرمی، تیپ روزنه در برگ، انواع کرک در ساقه و برگ، وجود داشتن یا نداشتن کوتیکول و مغز، وجود داشتن یا نداشتن کانال‌های ترش‌چی در ۲۰ تکرار بررسی شدند. در نهایت تجزیه و تحلیل عددی گونه‌های مختلف این جنس بر اساس ۱۳ صفت تشریحی انجام شد؛ به این

جدول ۳- مقادیر ویژگی‌های تشریحی به‌کاررفته در آنالیز خوشه‌ای گونه‌های جنس *Psephellus* در ایران

صفت	تاکسون	<i>P.</i>	<i>P. gilanicus</i>	<i>P.</i>	<i>P.</i>	<i>P.</i>
	<i>zuvandicus</i>			<i>leuzeoides</i>	<i>incanescens</i>	<i>xeranthemoides</i>
دستجات آوند	۲۵	۲۲	۲۷	۲۳	۱۶	
کلانشیم	۸	۸	۹	۸	۸	
کلرانسیم	۸	۸	۱۰	۸	۸	
مغز (وجود مغز: ۱، وجود نداشتن مغز: ۰)	۱	۱	۱	۱	۱	
کوتیکول (وجود کوتیکول: ۱، وجود نداشتن کوتیکول: ۰)	۰	۰	۱	۱	۱	
کانال آبکشی ساقه (وجود کانال: ۱، وجود نداشتن کانال: ۰)	۱	۱	۱	۱	۱	
سطح مقطع (گرد: ۱، پنج گوش: ۰)	۱	۱	۱	۱	۱	
کانال ترش‌چی برگ (وجود کانال: ۱، وجود نداشتن کانال: ۰)	۱	۰	۱	۱	۰	
کرک تک سلولی برگ (حضور: ۱، غیاب: ۰)	۰	۰	۱	۰	۰	
کرک تک سلول ساقه (حضور: ۱، غیاب: ۰)	۰	۱	۰	۱	۰	
کرک غده ای بدون پایه برگ (حضور: ۱، غیاب: ۰)	۱	۱	۱	۰	۱	
کرک غده ای بدون پایه ساقه (حضور: ۱، غیاب: ۰)	۰	۰	۰	۰	۱	
کرک پایه دار ساقه (حضور: ۱، غیاب: ۰)	۰	۰	۰	۱	۰	
صفت	تاکسون	<i>P. iljinii</i>	<i>P.</i>	<i>P.</i>	<i>P.</i>	<i>P. persicus</i>
			<i>phaeopappoides</i>	<i>galactochrous</i>	<i>xanthocephalus</i>	
دستجات آوند	۲۶	۱۲	۱۶	۱۶	۱۳	
کلانشیم	۱۳/۵	۵	۸	۵	۶	
کلرانسیم	۱۳/۵	۵	۸	۵	۶	
مغز (وجود مغز: ۱، وجود نداشتن مغز: ۰)	۰	۱	۱	۱	۱	
کوتیکول (وجود کوتیکول: ۱، وجود نداشتن کوتیکول: ۰)	۱	۱	۱	۱	۱	
کانال آبکشی ساقه (وجود کانال: ۱، وجود نداشتن کانال: ۰)	۱	۱	۱	۰	۱	
سطح مقطع (گرد: ۱، پنج گوش: ۰)	۱	۰	۰	۱	۱	
کانال ترش‌چی برگ (وجود کانال: ۱، وجود نداشتن کانال: ۰)	۱	۰	۰	۰	۱	
کرک تک سلولی برگ (حضور: ۱، غیاب: ۰)	۱	۰	۰	۰	۱	
کرک تک سلول ساقه (حضور: ۱، غیاب: ۰)	۰	۱	۰	۰	۱	
کرک غده ای بدون پایه برگ (حضور: ۱، غیاب: ۰)	۰	۰	۱	۰	۰	
کرک غده ای بدون پایه ساقه (حضور: ۱، غیاب: ۰)	۰	۰	۰	۰	۰	
کرک پایه دار ساقه (حضور: ۱، غیاب: ۰)	۰	۰	۰	۰	۰	

نتایج

ویژگی‌های تشریحی بررسی شده به‌طور خلاصه در جدول (۳) آمده است. این ویژگی‌ها در بخش ساقه و برگ به‌شکل زیر مشاهده می‌شوند.

ساقه

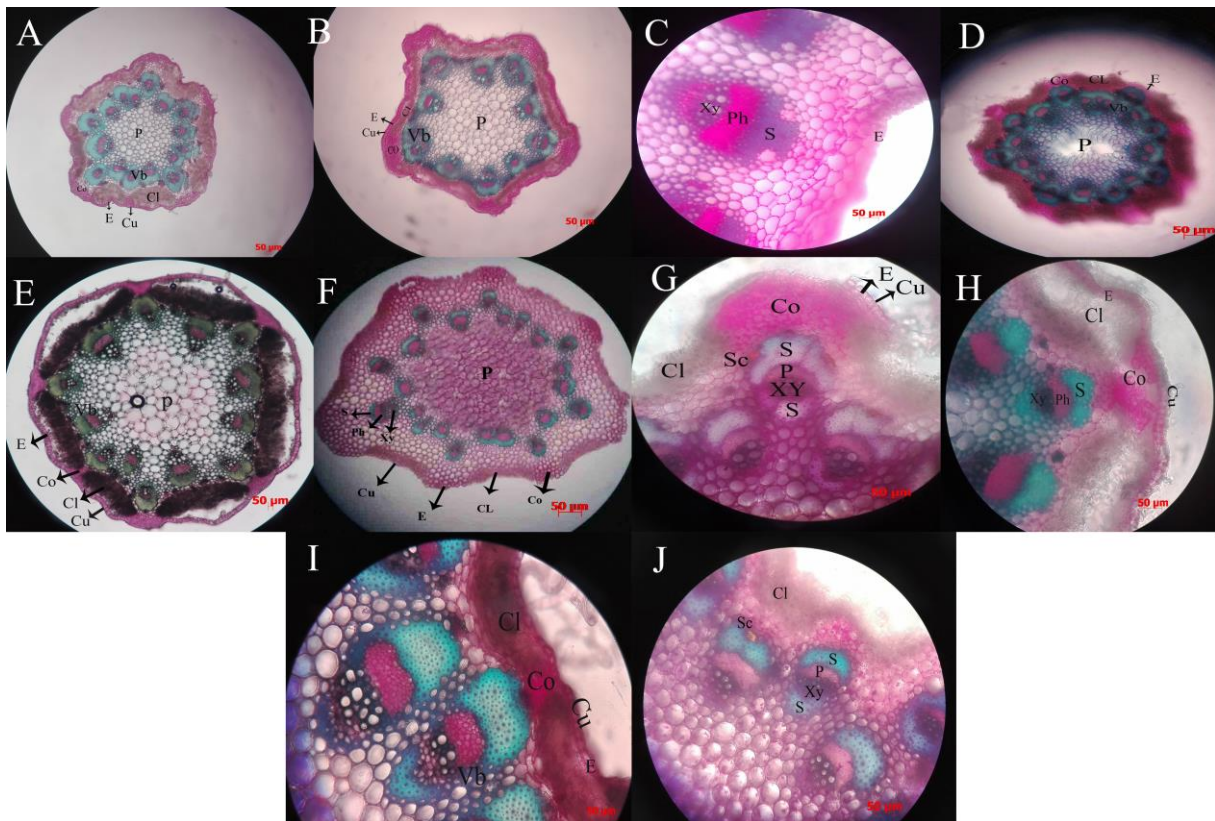
ساقه در تمام نمونه‌های بررسی شده الگوهای ریخت‌شناسی مشابهی نشان می‌دهد و کمابیش گرد و گاهی زاویه‌دار است. سطح مقطع ساقه در ۸ گونه مطالعه شده گرد و در *P. galactochrous* و *P. phaeopappoides* پنج‌گوش است.

اپیدرم تنها از یک لایه تشکیل شده است و بجز در *P. gilanicus* و *P. zuvandicus* که لایه کوتیکول را ندارند، اپیدرم سایر نمونه‌ها با یک لایه کوتیکول همراه است. کرک‌های مختلفی در سطح اپیدرم مشاهده می‌شوند: کرک‌های مویی بلند و چندسلولی در تمام گونه‌های بررسی شده وجود دارند؛ کرک‌های

تک‌سلولی در *P. persicus*، *P. gilanicus* و *P. phaeopappoides* دیده می‌شوند؛ کرک غده‌ای پایه‌دار تنها در *P. incanescens* و کرک غده‌ای بدون پایه تنها در *P. xeranthemoides* مشاهده می‌شود. زیر اپیدرم چندین دسته کلانشیم در گوشه‌ها وجود دارند و دستجات کلرانسیم بین این سلول‌ها دیده می‌شوند. به‌طور کلی دستجات آوندی در دو حلقه مرتب شده‌اند. در تمام گونه‌ها فیبرهای اسکلرانسیم به‌شکل منقطع در بالای آبکش مشاهده می‌شوند. تعداد دستجات آوندی در جدول (۴) آورده شده است. در تمام گونه‌ها بجز *P. xanthocephalus* کانال‌های ترش‌حی در نزدیکی دستجات آوندی وجود دارند. مغز در ساقه تمام گونه‌ها از سلول‌های پارانسیم بزرگ و چندضلعی تشکیل شده است و تنها در گونه *P. iljinii* مغز وجود ندارد و حفرة بزرگی در مرکز ساقه دیده می‌شود (شکل ۱ و جدول ۴).

جدول ۴- ویژگی‌های تشریحی ساقه در گونه‌های جنس *Psephellus* در ایران

نام گونه	تعداد دستجات آوندی	مغز	کانال ترش‌حی	کوتیکول	تعداد دستجات کلانشیم	تعداد دستجات کلرانسیم
<i>P. incanescens</i>	۱۹-۲۷	دارد	دارد	دارد	۷-۸	۷-۸
<i>P. xeranthemoides</i>	۱۶	دارد	دارد	دارد	۸	۸
<i>P. leuzeoides</i>	۲۷	دارد	دارد	دارد	۹	۱۰
<i>P. phaeopappoides</i>	۱۲	دارد	دارد	دارد	۵	۵
<i>P. gilanicus</i>	۱۷-۲۵	دارد	دارد	ندارد	۸	۸
<i>P. xanthocephalus</i>	۱۰-۱۴	دارد	ندارد	دارد	۵	۵
<i>P. galactochrous</i>	۱۶	دارد	دارد	دارد	۸	۸
<i>P. persicus</i>	۱۳	دارد	دارد	دارد	۶	۶
<i>P. zuvandicus</i>	۲۵	دارد	دارد	ندارد	۸	۸
<i>P. iljinii</i>	۲۵-۲۷	ندارد	دارد	دارد	۱۳-۱۴	۱۳-۱۴



شکل ۱- مقطع عرضی ساقه در گونه‌های مطالعه شده؛ Cu. کوتیکول، E. اپیدرم، Me. مزوفیل، Vb. دستجات آوندی، P. مغز، g. کرک S. اسکلرانسیم، Ph. آوند آبکش، Xy. آوند چوبی، Vb. دستجات آوندی، P. مغز، g. کرک

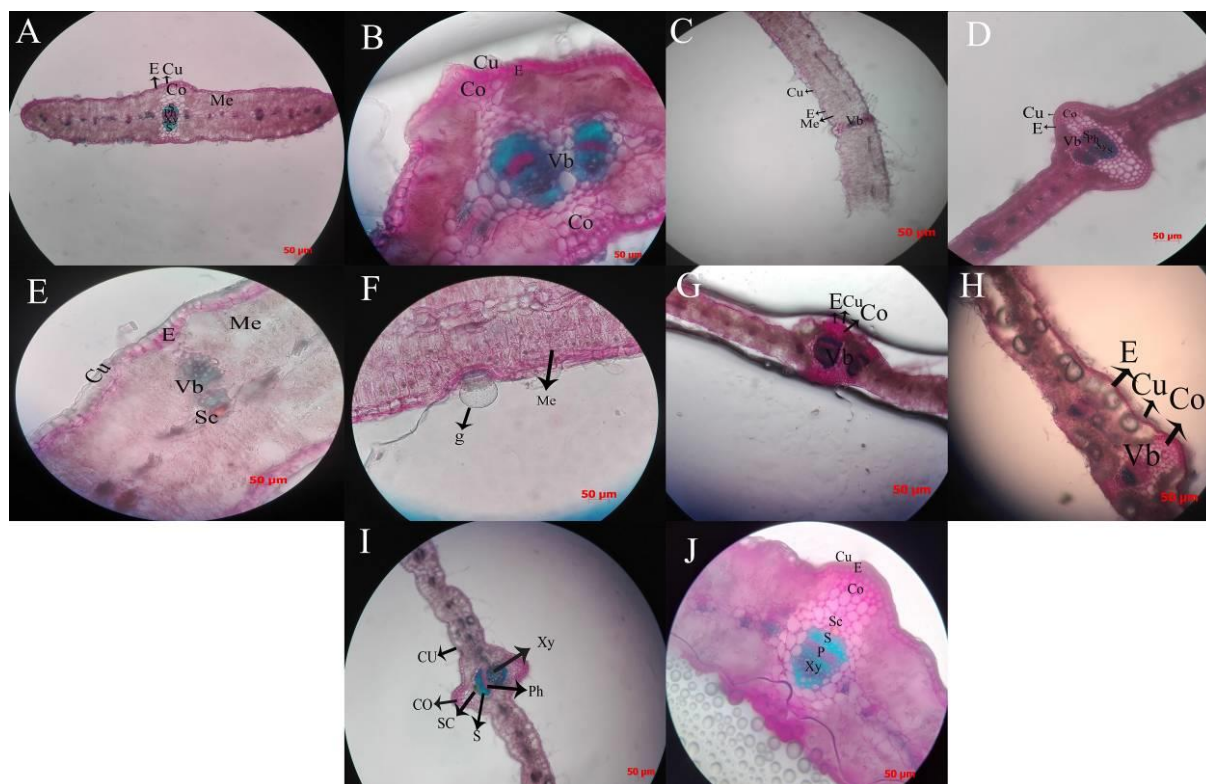
A: *P. galactochrous*, B: *P. phaeopappoides*, C: *P. leuzeoides*, D: *P. gilanicus*, E: *P. persicus*, F: *P. incanescence*, G: *P. xeranthemoides*, H: *P. xanthocephalus*, I: *P. iljinii*, J: *P. leuzeoides*

P. zuvandicus و *P. gilanicus* ، *P. leuzeoides*

مشاهده می‌شوند. زیر بافت اپیدرم قسمت رگبرگ میانی، هیپودرمی متشکل از بافت کلانشیم در دو سطح رگبرگ و با گستردگی بیشتر در سطح تحتانی مشاهده می‌شود. مزوفیلی متشکل از سلول‌های پارانشیم اسفنجی زیر بافت اپیدرم دیده می‌شود. رگبرگ میانی شامل ۱ تا ۳ دسته آوند است و کانال‌های ترشحی در نزدیکی دستجات آوندی چهار گونه *P. persicus*، *P. leuzeoides*، *P. iljinii* و *P. incanescens* دیده می‌شوند (شکل ۲). ویژگی‌های تشریحی متمایزکننده در برگ در جدول (۵) آمده است.

برگ

نتایج مطالعه‌های تشریحی برگ نشان دادند اپیدرم فوقانی و تحتانی تک‌لایه‌ای است و اپیدرم فوقانی دارای سلول‌های کشیده و بزرگ‌تری نسبت به اپیدرم تحتانی است. اپیدرم فوقانی و تحتانی با کوتیکول پوشیده شده است. سطح برگ در تمام گونه‌ها پوشیده از انواع کرک است: کرک‌های مویی بلند و چندسلولی در تمام گونه‌ها دیده می‌شوند؛ کرک‌های تک‌سلولی در گونه‌های *P. persicus*، *P. leuzeoides* و *P. iljinii* و کرک غده‌ای بدون پایه در *P. galactochrous*، *P. xeranthemoides*



شکل ۲- مقطع عرضی برگ در گونه‌های مطالعه‌شده؛ Cu. کوتیکول، E. اپیدرم، Me. مزوفیل، Co. کلاتشیم، Cl. کلرانشیم، Sc. کانال ترشچی، S. اسکلرانسیم، Ph. آوند آبکش، Xy. آوند چوبی، Vb. دستجات آوندی، g. کرک

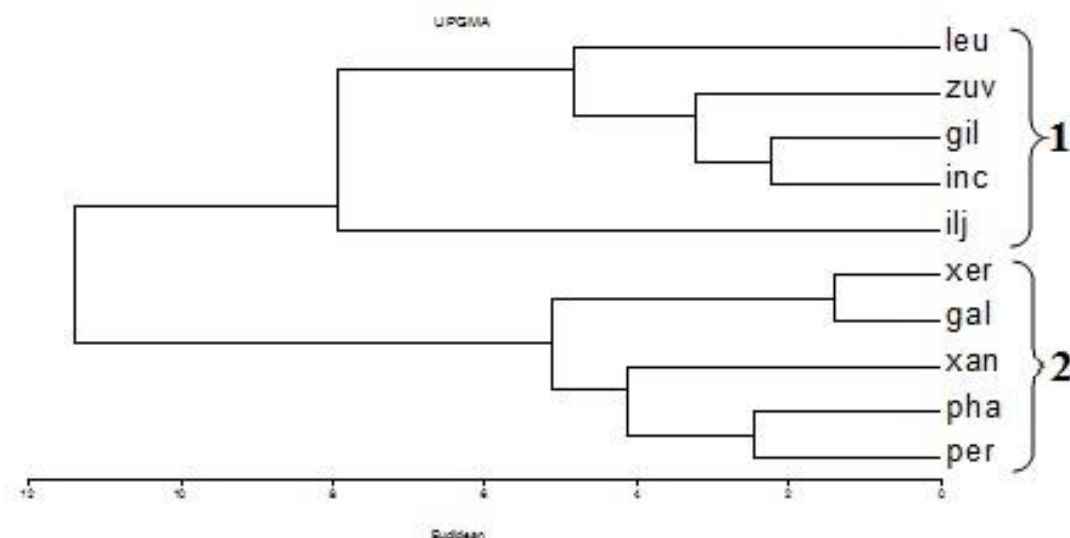
A: *P. galactochrous*, B: *P. phaeopappoides*, C: *P. leuzeoides*, D: *P. gilanicus*, E: *P. persicus*, F: *P. incanescence*, G: *P. xeranthemoides*, H: *P. xanthocephalus*, I: *P. iljinii*, J: *P. leuzeoides*

جدول ۵- ویژگی‌های تشریحی برگ در گونه‌های جنس *Psephellus* در ایران

نام گونه	نوع کرک	کانال ترشچی
<i>P. incanescens</i>	مویی - چندسلولی	دارد
<i>P. xeranthemoides</i>	مویی - چندسلولی - غده‌ای بدون پایه	ندارد
<i>P. leuzeoides</i>	مویی - چندسلولی - تک‌سلولی - غده‌ای بدون پایه	دارد
<i>P. phaeopappoides</i>	مویی - چندسلولی	ندارد
<i>P. gilanicus</i>	مویی - چندسلولی - غده‌ای بدون پایه	ندارد
<i>P. xanthocephalus</i>	مویی - چندسلولی	ندارد
<i>P. galactochrous</i>	مویی - چندسلولی - غده‌ای بدون پایه	ندارد
<i>P. persicus</i>	مویی - چندسلولی - تک‌سلولی	دارد
<i>P. zuvandicus</i>	مویی - چندسلولی - غده‌ای بدون پایه	ندارد
<i>P. iljinii</i>	مویی - چندسلولی - تک‌سلولی	دارد
<i>P. incanescens</i>	مویی - چندسلولی	دارد

UPGMA برای نشان دادن رابطه بین گونه‌های مطالعه شده ترسیم شد (شکل ۳).

در نهایت، نمودار درختی با انجام آنالیز خوشه‌ای روی ۱۳ صفت تشریحی (جدول ۳) با نرم‌افزار MVSP و استفاده از ضریب اقلیدسی به روش



شکل ۳- دندروگرام حاصل از آنالیز خوشه‌ای UPGMA داده‌های تشریحی گونه‌های *Psephellus* مطالعه شده با به کارگیری ضریب اقلیدسی (اسامی گونه‌های مطالعه شده به شکل مخفف صفت گونه‌ای آنها درج شده است)

Centaurea s. l. موقعیت تاکسونومیکی سه گونه *P. huber-morathii* (Wagenitz) Wagenitz و *P. hedgei* (Wagenitz) Wagenitz و *P. appendicigerus* (C.Koch) Wagenitz را که اخیراً به جنس *Psephellus* منتقل شده بودند تأیید کرد. صفت‌های ارزیابی شده در مطالعه حاضر با بررسی برخی منابع از جمله Aydin و همکاران (۲۰۱۳) و Özcan و همکاران (۲۰۱۴) انتخاب شدند و مشخص شد ویژگی‌هایی مانند شکل کلی مقطع ساقه، نوع کرک، تعداد دستجات آوندی و وجود داشتن یا نداشتن کانال ترشحی برای تشخیص آرایه‌ها از یکدیگر مفید هستند.

تعداد دستجات آوندی مهم‌ترین صفت متمایزکننده در مطالعه‌های ساقه بود. بیشترین تعداد دستجات آوندی

بحث و نتیجه‌گیری

بیش از یک قرن است ساختار تشریحی و ریخت‌شناسی گیاهی برای کمک به بهبود رده‌بندی استفاده می‌شود. باوری وجود دارد که به کارگیری ویژگی‌های تشریحی را آشکارکننده‌تر از ویژگی‌های ریختی می‌داند زیرا اجزای درونی یک گیاه (از نظر ژنتیکی و فنتیکی) کمتر از اجزای سطحی تحت تأثیر محیط قرار می‌گیرند (Stace, 1980). Ranjbar و Negaresh (۲۰۱۴) با مطالعه تشریحی گونه *P. zuvandicus* نتیجه گرفتند ویژگی‌های ریخت‌شناسی به‌ویژه صفت‌های مربوط به کرک‌ها ویژگی‌های ارزشمندی برای طبقه‌بندی گروه *P. zuvandicus* محسوب می‌شوند. مطالعه تشریحی Aydin و همکاران (۲۰۱۳) روی ۷ گونه از جنس

وجود دارند (Celik et al., 2005; Uysal et al., 2010). در حالی که تاکنون گزارشی مبنی بر وجود روزنه در ساقه جنس *Psephellus* ارائه نشده است. همچنین مطالعه‌های تشریحی برگ در چند گونه *Centaurea* وجود کرک‌های غده‌ای کوتاه و غیرغده‌ای چندسلولی با سلول‌های انتهایی شلاقی شکل را نشان می‌دهند (Celik et al., 2005; Uysal et al., 2005; Kaya et al., 2010) اما در بررسی حاضر و سایر مطالعه‌های انجام‌شده در جنس *Psephellus* وجود کرک غده‌ای گزارش نشده است (Aydin et al., 2013; Özcan, 2013 and Özcan et al., 2014). وجود داشتن کانال‌های ترشحی در نزدیکی دستجات آوندی برگ و ساقه نیز صفت متمایزکننده‌ای است؛ طبق نظر Williams (۱۹۵۴) و Tetley (۱۹۲۵) زمانی که این کانال‌ها در نزدیکی آوند آبکش قرار داشته باشند احتمالاً در انتقال مواد آلی به لوله‌های غربالی کمک می‌کنند. کلید زیر بر اساس ویژگی‌های تشریحی تشخیصی به دست آمده در میان گونه‌های مطالعه‌شده ارائه شده است.

*کلید شناسایی گونه‌های جنس *Psephellus* از فلور

- ایران بر اساس ویژگی‌های تشریحی برگ و ساقه
- ۱- تعداد دستجات کلانشیم < ۱۲ عدد *P. iljinii*
 - ۲ - تعداد دستجات کلانشیم > ۱۲ عدد..... ۲
 - ۲- کانال‌های ترشحی در نزدیکی دستجات آوندی ساقه وجود ندارند..... *P. xanthocephalus*
 - کانال‌های ترشحی اطراف دستجات آوندی ساقه وجود دارند..... ۳
 - ۳- سطح مقطع ساقه پنج گوش..... ۴

به گونه‌های *P. iljinii* و *P. leuzeoides* به ترتیب با ۲۵ تا ۲۷ و ۲۷ دسته و کمترین دستجات به گونه *P. phaeopappoides* با ۱۲ دسته تعلق داشت. Yentür (۲۰۰۳) نشان داده است ترتیب دستجات آوندی اطلاعات ارزشمندی در مطالعه‌های تشریحی مقایسه‌ای فراهم می‌کند. گونه‌های *P. phaeopappoides* و *P. galactochrous* بیشترین شباهت را از نظر شکل کلی مقطع ساقه داشتند ولی از نظر تعداد دستجات آوندی از یکدیگر متمایز شدند. مطالعه تشریحی برگ نشان داد دارای صفت‌های متمایزکننده بین گونه‌هاست که از جمله آنها نوع کرک است (جدول ۵). در تمام گونه‌های مطالعه‌شده از جنس *Psephellus* در قسمت رگبرگ میانی از سطح فوقانی به تحتانی به ترتیب یک لایه کوتیکول، یک لایه اپیدرم فوقانی، بافت کلانشیمی، بافت چوب، بافت آبکشی، اسکلرانسیم، پارانشیم، کلانشیم، اپیدرم تحتانی و یک لایه کوتیکول دیده شد؛ تمام این یافته‌ها با نتایج مطالعه‌های پژوهشگران دیگر روی سایر گونه‌های این جنس مانند *P. pulcherimus* (Özcan, 2013)، گونه‌های *C. hedgi*، *C. huber-morathii* و *C. appendicigerus* (Aydin et al., 2013) و گونه‌های *C. pecho*، *C. simplicicaulis* و *C. hypoleuca* (Özcan et al., 2014) مطابقت دارد.

بر اساس گزارش‌های موجود در چند گونه از جنس *Centaurea* که از نزدیک‌ترین جنس‌ها به *Psephellus* محسوب می‌شود مطالعه‌های تشریحی ساقه نشان می‌دهند اپیدرم زیر لایه کوتیکول قرار دارد و روزنه‌هایی از تیپ آماریلیس^۱ در لابه‌لای اپیدرم

¹ Amaryllis type stomata

P. phaeopappoides، *P. persicus*، *P. xanthocephalus* است که همگی در گروه *Xanthopsis habit* جای دارند. گفتنی است برخلاف نظر Waginetz و Hellwig (۲۰۰۰) گونه *P. xeranthemoides* به واسطه داشتن تعداد دستجات آوندی کمتر به این گروه قرابت دارد و در دسته اول جای نمی‌گیرد. مهم‌ترین صفت متمایزکننده این دو گروه بر اساس آنالیز خوشه‌ای انجام شده تعداد دستجات آوندی است و به همین ترتیب، تعداد دستجات کلانشیم و کلرانسیم در گروه اول بیشتر از گروه دوم است.

پژوهش حاضر نخستین مطالعه غیرریخت‌شناختی روی جنس *Psephellus* است که یکی از اهداف آن کنکاش کردن بخش‌بندی کلاسیک این جنس با استفاده از داده‌های دیگر و نتیجه آن تأیید بخش‌بندی‌های پیشین و ارائه نخستین کلید شناسایی بخش‌های این جنس بر اساس ویژگی‌های تشریحی است. نتایج مطالعه‌های تشریحی این گروه‌بندی در قالب کلید زیر آورده شده است.

*کلید شناسایی بخش‌های جنس *Psephellus* بر اساس ویژگی‌های تشریحی برگ و ساقه

- ۱- دستجات آوندی ۲۵-۱۶ عدد؛ دستجات کلانشیم و کلرانسیم متعدد ۲
- دستجات آوندی ۱۶-۱۰ عدد؛ دستجات کلانشیم و کلرانسیم محدود ۵
- ۲- تعداد دستجات کلانشیم و کلرانسیم ۱۴-۱۳ عدد
P. sect. Czerniakovskya
- تعداد دستجات کلانشیم و کلرانسیم ۱۰-۷ عدد ۳

- سطح مقطع ساقه گرد ۵
- ۴- تعداد دستجات آوندی ۱۶ عدد *P. galactochrous*
- تعداد دستجات آوندی ۱۲ عدد *P. phaeopappoides*
- ۵- تعداد دستجات کلرانسیم ۱۰ عدد *P. leuzeoides*
- تعداد دستجات کلرانسیم ≥ ۸ عدد ۶
- ۶- سطح ساقه با کرک غده‌ای پایه‌دار *P. incanescens*
- سطح ساقه بدون کرک غده‌ای پایه‌دار ۷
- ۷- سطح برگ با کرک تک‌سلولی *P. persicus*
- سطح برگ بدون کرک تک‌سلولی ۸
- ۸- تعداد دستجات آوندی ۱۶ عدد
P. xeranthemoides
- تعداد دستجات آوندی بیش از ۲۵-۱۷ عدد ۹
- ۹- سطح برگ با کرک غده‌ای بدون پایه *P. gilanicus*
- سطح برگ بدون کرک غده‌ای بدون پایه *P. zuvandicus*

Wagenitz و Hellwig (۲۰۰۰) بخش‌های جنس *Psephellus* را بر اساس شکل رویشی به دو گروه *Psephellus habit* و *Xanthopsis habit* تقسیم کردند. آنالیز خوشه‌ای صفت‌های تشریحی گونه‌های جنس *Psephellus* در پژوهش حاضر نشان داد گونه‌ها در دو گروه قرار می‌گیرند (شکل ۳): گروه اول شامل گونه‌های *P. leuzeoides*، *P. zuvandicus*، *P. gilanicus*، *P. incanescens* و *P. iljinii* است که همگی بر اساس نظر Wagenitz و Hellwig (۲۰۰۰) جزو گروه *Psephellus habit* هستند و به واسطه داشتن تعداد دستجات آوندی بیشتر از گروه دوم مجزا می‌شوند. گروه دوم شامل گونه‌های *P. galactochrous*، *P. xeranthemoides*

- ۳- سطح برگ با کرک غده‌ای بدون پایه
P. sect. Psephelloidei
- ۴- سطح برگ بدون کرک غده‌ای بدون پایه ۴
 ۴- سطح ساقه با کرک تک سلولی
P. sect. Amblyopogon.....
- سطح ساقه بدون کرک تک سلولی
P. sect. Psephellus
- ۵- دستجات آوندی ۱۶ عدد؛ دستجات کلانشیم و کلرانسیم ۸ عدد
P. sect. Sosnovskya
- دستجات آوندی ۱۴-۱۰ عدد؛ دستجات کلانشیم و کلرانسیم ۶-۵ عدد ۶
 ۶- سطح مقطع ساقه پنج گوش
P. sect. Odontolophoidei
- ۷- سطح مقطع ساقه گرد ۷
 ۷- کانال‌های ترش‌چی در نزدیکی دستجات آوندی ساقه وجود دارند؛ سطح ساقه و برگ با کرک تک سلولی
P. sect. Uralepis
- کانال‌های ترش‌چی در اطراف دستجات آوندی ساقه وجود ندارند؛ سطح ساقه و برگ بدون کرک تک سلولی
P. sect. Xanthopsis

سپاسگزاری

نویسندگان از معاونت پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز برای تأمین هزینه‌های پژوهش حاضر تشکر می‌کنند.

منابع

- Aydin, Ö., Çoskunceli, K., Gultepe, M. and Guzel, M. E. (2013) A contribution to taxonomy of *Centaurea* including *Psephellus* (Asteraceae) based on anatomical and molecular data. Turkish Journal of Botany 37: 419-427.
- Bremer, K. (1994) Asteraceae: Cladistics and Classification. Timber Press, Portland.
- Celik, S., Uysal, I. and Menemen, Y. (2005) *Centaurea* species in Turkey (A): *Centaurea odyssei* Wagenitz (Asteraceae) in Kazdagi (Mt. Ida) National Park. The International Journal of Biodiversity Science and Management 1(2): 113-120.
- Celik, S., Uysal, I., Menemen, Y. and Karabacak, E. (2005) Morphology, anatomy, ecology, pollen and achne structure of *Centaurea consanguinea* DC. (sec. Acrolophus). International Journal of Botany 1(1): 85-89.
- Chamberlain, C. (1933) Methode in plant histology. 5th ed. Chicago University Press, Chicago.
- Dittrich, M. (1968) Morphologische untersuchungen an den früchten der subtribus Cardueae-Centaureinae (Compositae). Willdenowia 5: 67-107.
- Dittrich, M. (1977) Cynareae-systematic review. In: The Biology and Chemistry of Compositae (Eds. Heywood, V. H., Harborne, J. B. and Turner, B. L.) 2: 999-1015. Academic Press, London.
- Gahan P. B. (1984) Plant histochemistry and cytochemistry: an introduction. Academic Press, Orlando.
- Garcia-Jacas, N., Susanna, A., Mozafarian, R. and Ilarslan, R. (2000) The natural delimitation of *Centaurea* (Asteraceae: Cardueae): ITS sequence analysis of the *Centaurea jacea* group. Plant Systematics and Evolution 223: 185-199.

- Garcia-Jacas, N., Susanna, A., Garnatje, T. and Vilatersana, R. (2001) Generic delimitation and phylogeny of the Centaureinae (Asteraceae): a combined nuclear and chloroplast DNA analysis. *Annals of Botany* 87: 503-515.
- Garcia-Jacas, N., Uysal, T., Romashchenko, K., Suárez-Santiago, V. N., Ertuğrul, K. and Susanna, A. (2006) *Centaurea* revisited: a molecular survey of the Jacea group. *Annals of Botany* 98: 741-753.
- Greuter, W. (2003) The Euro+Med treatment of Cardueae (Compositae)-generic concepts and required new names. *Willdenowia* 33: 49-61.
- Hellwig, F. H. (1996) Untersuchungen zur Phylogenie der Cardueae-Centaureinae (Compositae) unter Verwendung molekularer und morphologisch-anatomischer Merkmale. Habilitations-Schrift, Universität Göttingen, Göttingen.
- Hellwig, F. H. (2004) Centaureinae (Asteraceae) in the Mediterranean-History of ecogeographical radiation. *Plant Systematics and Evolution* 246: 137-162.
- Kaya, Z., Orcan, N. and Binzet, R. (2010) Morphological, anatomical and palynological study of *Centaurea calcitrapa* L. ssp. *cilicica* (Boiss. & Bal.) Wagenitz and *Centaurea solstitialis* L. ssp. *Carneola* (Boiss.) Wagenitz endemic for Turkey. *Pakistanian Journal of Botany* 42(1): 59-69.
- Özcan, M. (2013) Morphological and Anatomical Aspects of *Psephellus pulcherrimus* (syn: *Centaurea pulcherrima* var. *freyinii*) (Cardueae, Asteraceae) Growing in Turkey. *Journal of Forestry Faculty* 14: 104-112.
- Özcan, M., Unver, M. C. and Eminagaoglu, O. (2014) Comparative anatomical and ecological investigations on some *Centaurea* (Asteraceae) Taxa from Turkey and Their Taxonomic significance. *Pakistan Journal of Plant* 46(4): 1287-1301.
- Ranjbar, M. and Negaresh, K. (2014) Taxonomic notes on the *Psephellus zuvandicus* (Asteraceae) from Iran. *Phytotaxa* 170(3): 199-206.
- Stace, C. A. (1980) *Plant Taxonomy and Biosystematics*. Edward Arnold, London.
- Susanna, A., Garcia-Jacas, N., Soltis, D. E. and Soltis, P. S. (1995) Phylogenetic relationships in tribe Cardueae (Asteraceae) based on ITS sequences. *American Journal of Botany* 82: 1056-1068.
- Tetley, U. (1925) The secretory system of the roots of the Compositae. *New Phytologist* 24: 138-162.
- Uysal, I., Celik, I. and Menemen, Y. (2005) Morphology, Anatomy, Ecology, Pollen and Achene Features of *Centaurea polyclada* DC. (Sect. *Acrolophus*) in Turkey. *Journal of Biological Science* 5(2): 176-180.
- Wagenitz, G. (1955) Pollenmorphologie und Systematik in der Gattung *Centaurea* L. s. l. *Flora* 142: 213-279.
- Wagenitz, G. and Hellwig, F. H. (1996) Evolution of characters and phylogeny of the Centaureinae. In: *Compositae: Systematics* (Eds. Hind, D. J. N. and Beentje, H. G.). Proceedings of the international Compositae conference, Royal Botanic Gardens, Kew.
- Wagenitz, G. (1980) *Centaurea* L. In: *Flora Iranica* (Ed. Rechinger, K. H.) 139b: 313-420. Akademische Druck-und Verlagsanstalt, Graz.
- Wagenitz, G. and Hellwig, F. (2000) The genus *Psephellus* Cass. (Compositae, Cardueae) revisited with a bradenead concept. *Willdenowia* 30: 29-44.
- Williams, B. C. (1954) Observations on intercellular canals in root tips with special reference to the Compositae. *American Journal of Botany* 41: 104-106.
- Yentür, S. (2003) *Bitki Anatomisi*. İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi Yayınları, İstanbul.