

## مورفوتیپ‌های بذر و براکته‌ی ممرز (*Carpinus betulus* L.)

ایمان چاپلاق پریدری<sup>۱</sup>، غلامعلی جلالی<sup>۲</sup>

علی سنبلی<sup>۳</sup>، مهرداد زرافشار<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۰/۲۱

تاریخ تصویب: ۹۱/۳/۲۰

### چکیده

گونه‌ی ممرز از عناصر مهم جنگل‌های هیرکانی است و بیشترین پراکنش در میان گونه‌های این جنگل‌ها مربوط به آن است. بنابراین، مطالعات جامع در زمینه‌ی شناسایی فنوتیپ‌های آن بسیار ضروری است. به تأیید اکثر محققان، کارآمدترین صفت برای شناسایی و رسته‌بندی ممرز صفات میوه و براکته‌ی آن است. به همین دلیل، در این تحقیق سعی شده است فنوتیپ‌های مختلف آن با استفاده از ۲۶ صفت بذر و براکته‌ی آن شناسایی شود.

در ابتدا با استفاده از آنالیزهای آماری، مانند تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و تجزیه‌ی خوشه‌ای پایه‌ی موضوع مطالعه گروه‌بندی، و سپس با استفاده از آنالیز تشخیص صحت گروه‌بندی انجام شد. با بررسی صفات مؤثر در مقدار لامبدای ویلکس، صفات مهم در تفکیک گروه‌های مختلف از همدیگر بررسی شد. نتایج نشان داد که صفات مربوط به طول لوب‌های براکته و همچنین صفات مرتبط با عرض لوب وسط در طول‌های مختلف آن بیشتر از سایر صفات در اختلاف میان گروه‌ها تأثیر دارند، هر چند صفات ابعاد بذر و برآمدگی‌های سطح آن نیز در تفکیک گروه‌های حاصل از آنالیز تشخیص نقش اساسی دارند.

همچنین بررسی اختلاف صفات روزنه‌ی براکته در گروه‌های مختلف کارآمدی این صفات در شناسایی فنوتیپ‌های مختلف را نشان می‌دهد. سرانجام، با مقایسه‌ی گروه‌بندی حاصل از این تحقیق با واریته‌های مختلف ممرز، استنباط شد که تنوع در گروه‌های حاصل از این تحقیق از واریته‌های از قبل شناسایی شده بیشتر است. در واقع، نتایج این تحقیق

۱. دانشجوی دکتری گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس

۲. دانشیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس Jalali\_g@modares.ac.ir

۳. استادیار گروه بیولوژی، پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه دارویی، دانشگاه شهید بهشتی

نشان‌دهنده‌ی تنوع جمعیتی بالای این گونه است و لزوم مطالعات بیشتر با تأکید بر این صفات را بیش از پیش تأیید می‌کند.

**کلیدواژه‌ها:** ممرز، براکته، بذر، آنالیز تشخیص، تجزیه‌ی مؤلفه‌های اصلی.

## مقدمه

آثار متقابل دریای خزر و کوه‌های البرز تنوع گیاهی منحصر به فردی در جنگل‌های شمال ایران به وجود آورده است، به طوری که در این جنگل‌های کوهستانی حضور وسیع گونه‌های پهن‌برگ در کنار گونه‌های سوزنی‌برگ با شکل و ساختار متنوع توجه اکولوژیست‌ها را جلب کرده است. در جنگل‌های کوهستانی، با افزایش ارتفاع از سطح دریا، تغییر در شرایط اکولوژیکی، مانند خاک، بارش و نور کم‌وبیش مشهود است (Lomolino et al., 2001: 3-13; Austrheim, 2002: 193-205; Geeske et al., 1994: 17-22; Korne, 2007) ممرز (*Carpinus betulus*) یکی از گونه‌های ارزشمند جنگل‌های هیرکانی است که پراکنش وسیعی از جلگه تا ارتفاعات دارد و با جامعه‌های گیاهی *Parrotia* و *Quercu-carpinetum* همراه است (Carpinetum sagheb: 505-520) (talebi et al., 2003). به نظر می‌رسد تنوع در خصوصیات فنوتیپی برگ، مانند شکل برگ و دندانه‌ها و همچنین صفات بذر و براکته در ارتباط مستقیم با شرایط اکولوژیک حاکم بر گسترشگاه این گونه است.

در منابع و مراجع چهار وارسته با نام‌های (*Carpinus* var. *betulus* Browicz)، (*betulus* var. *parva* Radde)، (*Neilr carpinizza* (Host))، (*betulus* var. *typic Medo-*) به منزله‌ی تیپ اصلی ممرز معرفی شده‌اند که تنوع وسیع در گونه‌ی ممرز در جنگل‌های شمال بر اساس صفات ریختی برگ و بذر را تأیید می‌کند (ثابتی، ۱۳۸۱). خصوصیات تشریحی و ریخت‌شناسی جزو اولین و پرکاربردترین نشانگرهایی هستند که از دیرباز همواره مورد توجه گیاه‌شناسان بوده است. در میان آن‌ها صفات ریختی برگ جایگاه ویژه‌ای در رده‌بندی گیاهان دارد (Wang et al., 2001: 255-265). صفات ریختی برگ در تاکسونومی ممرز کاربرد زیادی ندارد و به دلیل شباهت‌های ریخت‌شناسی رده‌بندی ممرز کمتر موضوع توجه گیاه‌شناسان در قاره‌ی آسیا قرار گرفته است (Li and cheng, 1997: 44e137). این موضوع درباره‌ی گونه‌های ممرز در جنگل‌های خزری نیز کاملاً صادق است، زیرا در منابع موجود هیچ اتفاق نظری درباره‌ی این گونه‌ها و وارسته‌های آن وجود ندارد (ثابتی، ۱۳۸۱: ۷۹۱؛ مبین، ۱۳۵۸: ۷۰؛ قهرمان، ۱۳۷۷: ۳۲۹؛ مظفریان، ۱۳۸۰: ۲۰۰). بنابراین، لزوم مطالعات جامع و عمیق با تأکید بر سایر صفات بیش از پیش در زمینه‌ی تفکیک این گونه‌ها در جنگل‌های شمال کشور احساس می‌شود (ثابتی، ۱۳۸۱: ۷۹۱). تحقیقات Wen و Yoo (2002) نشان داده است که صفات ریخت‌شناسی برگ در

آثار متقابل دریای خزر و کوه‌های البرز تنوع گیاهی منحصر به فردی در جنگل‌های شمال ایران به وجود آورده است، به طوری که در این جنگل‌های کوهستانی حضور وسیع گونه‌های پهن‌برگ در کنار گونه‌های سوزنی‌برگ با شکل و ساختار متنوع توجه اکولوژیست‌ها را جلب کرده است. در جنگل‌های کوهستانی، با افزایش ارتفاع از سطح دریا، تغییر در شرایط اکولوژیکی، مانند خاک، بارش و نور کم‌وبیش مشهود است (Lomolino et al., 2001: 3-13; Austrheim, 2002: 193-205; Geeske et al., 1994: 17-22; Korne, 2007) ممرز (*Carpinus betulus*) یکی از گونه‌های ارزشمند جنگل‌های هیرکانی است که پراکنش وسیعی از جلگه تا ارتفاعات دارد و با جامعه‌های گیاهی *Parrotia* و *Quercu-carpinetum* همراه است (Carpinetum sagheb: 505-520) (talebi et al., 2003). به نظر می‌رسد تنوع در خصوصیات فنوتیپی برگ، مانند شکل برگ و دندانه‌ها و همچنین صفات بذر و براکته در ارتباط مستقیم با شرایط اکولوژیک حاکم بر گسترشگاه این گونه است.

در منابع و مراجع چهار وارسته با نام‌های (*Carpinus* var. *betulus* Browicz)، (*betulus* var. *parva* Radde)، (*Neilr carpinizza* (Host))، (*betulus* var. *typic Medo-*) به منزله‌ی تیپ اصلی ممرز معرفی شده‌اند که تنوع وسیع در گونه‌ی ممرز در جنگل‌های شمال بر اساس صفات ریختی برگ و بذر را تأیید می‌کند (ثابتی، ۱۳۸۱). خصوصیات تشریحی و ریخت‌شناسی جزو اولین و پرکاربردترین نشانگرهایی هستند که از دیرباز همواره مورد توجه گیاه‌شناسان بوده است. در میان آن‌ها صفات ریختی برگ جایگاه ویژه‌ای در رده‌بندی گیاهان دارد (Wang et al., 2001: 255-265). صفات ریختی برگ در تاکسونومی ممرز کاربرد زیادی ندارد و به دلیل شباهت‌های ریخت‌شناسی رده‌بندی ممرز کمتر موضوع توجه گیاه‌شناسان در قاره‌ی آسیا قرار گرفته است (Li and cheng, 1997: 44e137). این موضوع درباره‌ی گونه‌های ممرز در جنگل‌های خزری نیز کاملاً صادق است، زیرا در منابع موجود هیچ اتفاق نظری درباره‌ی این گونه‌ها و وارسته‌های آن وجود ندارد (ثابتی، ۱۳۸۱: ۷۹۱؛ مبین، ۱۳۵۸: ۷۰؛ قهرمان، ۱۳۷۷: ۳۲۹؛ مظفریان، ۱۳۸۰: ۲۰۰). بنابراین، لزوم مطالعات جامع و عمیق با تأکید بر سایر صفات بیش از پیش در زمینه‌ی تفکیک این گونه‌ها در جنگل‌های شمال کشور احساس می‌شود (ثابتی، ۱۳۸۱: ۷۹۱). تحقیقات Wen و Yoo (2002) نشان داده است که صفات ریخت‌شناسی برگ در

## مواد و روش‌ها

### نمونه‌برداری

در مجموع، ۲۸۰ عدد بذر و براکته‌ی آن از ۲۸ پایه‌ی مختلف گونه‌ی ممرز بررسی و ارزیابی شد. گفتنی است که برخی از نمونه‌ها از هرباریوم باغ اکولوژیک نوشهر است که از مناطق مختلف جنگل‌های شمال، به انضمام جنگل‌های ارسباران، جمع‌آوری شده است. مشخصات آن‌ها در جدول شماره‌ی (۱) آمده است. علاوه بر این، محققان این مقاله از رویشگاه‌های طبیعی ممرز در جنگل‌های شهرستان نوشهر در مناطق کدیر، کجور، سی‌سنگان و قائم‌شهر نیز نمونه‌برداری کرده‌اند.

رده‌بندی جنس ممرز محل اطمینان نیست؛ بنابراین، در این تحقیق فقط با صفات ماکرومورفولوژیک بذر و براکته (برگچه) گونه‌ی ممرز بررسی شده است تا در نهایت، بتواند جوابگوی سؤالات ذیل باشد.

۱. آیا حضور فنوتیپ‌های حدواسط در گونه‌ی ممرز بر اساس تنوع در صفات ریختی بذر و برگچه تأیید می‌شود؟

۲. بر اساس خصوصیات بذر و براکته چند گروه فنوتیپی را می‌توان تمایز داد؟

۳. آیا صفات میکرو براکته (روزنه) که برای اولین بار در این گونه بررسی می‌شوند، تنوع دارند؟

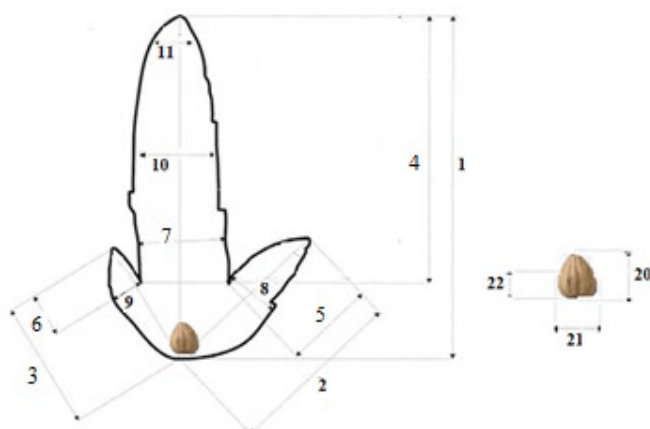
جدول شماره‌ی ۱. مشخصات نمونه‌های هرباریومی موضوع مطالعه

شماره‌ی هرباریومی	جمع‌آوری‌کننده	ارتفاع	محل جمع‌آوری	نام گونه
۸۶۶۶	زارع	۲۴۰۰	چالوس، کندوان، سیاه بیشه	<i>Carpinus betulus</i>
۸۶۶۶	زارع	۲۴۰۰	چالوس، کندوان، سیاه بیشه	<i>Carpinus betulus</i>
۸۶۶۶	زارع	۲۴۰۰	چالوس، کندوان، سیاه بیشه	<i>Carpinus betulus</i>
۸۶۷۸	امینی	۱۵۰۰	نوشهر، کجور، روستای اوایل	<i>Carpinus betulus</i>
۸۶۷۸	امینی	۱۵۰۰	نوشهر، کجور، روستای اوایل	<i>Carpinus betulus</i>
۸۶۷۸	امینی	۱۵۰۰	نوشهر، کجور، روستای اوایل	<i>Carpinus betulus</i>
۸۶۷۹	زارع، امینی، عباسی	۲۰۰۰	رامسر، جاده رودبار تا اشکورات	<i>Carpinus betulus</i>
۸۶۸۰	زارع، امینی	۱۶۰۰	ساری، دودانگه، سنگده	<i>Carpinus betulus</i>
۸۶۸۱	زارع، امینی	۱۷۰۰-۱۴۰۰	ساری، پارت کولا	<i>Carpinus betulus</i>
۸۶۸۲	زارع، امینی	۲۴۰۰-۲۰۰۰	چالوس، کندوان، هاریجان	<i>Carpinus betulus</i>
۸۶۸۲	زارع، امینی	۲۴۰۰-۲۰۰۰	چالوس، کندوان، هاریجان	<i>Carpinus betulus</i>
۸۶۸۲	زارع، امینی	۲۴۰۰-۲۰۰۰	چالوس، کندوان، هاریجان	<i>Carpinus betulus</i>
۸۶۸۶	امینی	-۲۱	باغ گیاه‌شناسی نوشهر	<i>Carpinus betulus</i>
۱۰۶۷۸	آخوندنژاد	۱۱۸۰	ارسباران	<i>Carpinus betulus</i>
۱۰۶۷۷	آخوندنژاد	-	ارسباران	<i>Carpinus betulus</i>
۱۰۶۷۹	آخوندنژاد	-	ارسباران	<i>Carpinus betulus</i>
۸۶۶۷	زارع، امینی	۲۲۰۰	چالوس، کندوان، سیاه بیشه	<i>Carpinus betulus</i>
۸۶۸۱	زارع، امینی	۱۷۰۰-۱۴۰۰	ساری، پارت کولا	<i>Carpinus betulus</i>

در مجموع، ۲۶ صفت کمی بذر و براكته‌ی آن، شامل ۷ صفت بذر و ۱۹ صفت براكته است (Jentys-Szaferowa 1964: 77-94)، البته، بعضی از اولین صفات را مؤلفان ارزیابی کرده‌اند (جدول شماره ۲، شکل شماره ۱).

جدول شماره ۲. صفات اندازه‌گیری شده‌ی بذر و برگچه‌ی آن در گونه‌ی ممز

ردیف	صفت مورفولوژیکی اندازه‌گیری شده	مقیاس
۱	طول براكته	میلی‌متر
۲	طول لوب بیرونی	میلی‌متر
۳	طول لوب درونی	میلی‌متر
۴	فاصله‌ی بین نوک و قاعده‌ی لوب اصلی (میانی)	میلی‌متر
۵	فاصله‌ی بین نوک و قاعده‌ی لوب بیرونی	میلی‌متر
۶	فاصله‌ی بین نوک و قاعده‌ی لوب درونی	میلی‌متر
۷	عرض لوب وسط در قاعده	میلی‌متر
۸	عرض لوب بیرونی در قاعده	میلی‌متر
۹	عرض لوب درونی در قاعده	میلی‌متر
۱۰	عرض لوب میانی در ۵/ طول آن	میلی‌متر
۱۱	عرض لوب میانی در ۹/ طول آن	میلی‌متر
۱۲	شکل لوب وسط (نسبت طول به عرض در قاعده)	
۱۳	شکل لوب بیرونی (نسبت طول به عرض در قاعده)	
۱۴	شکل لوب درونی (نسبت طول به عرض در قاعده)	
۱۵	نسبت طول لوب وسط به لوب بیرونی	
۱۶	نسبت طول لوب وسط به لوب درونی	
۱۷	نسبت طول لوب درونی به لوب بیرونی	
۱۸	نسبت قاعده‌ی لوب وسط به عرض لوب وسط در ۵/ طول آن	
۱۹	نسبت قاعده‌ی لوب وسط به عرض لوب وسط در ۹/ طول آن	
۲۰	طول بذر	میلی‌متر
۲۱	عرض بذر	میلی‌متر
۲۲	فاصله‌ی پهن‌ترین قسمت بذر تا قاعده‌ی آن	میلی‌متر
۲۳	تعداد برجستگی در قسمت بیرونی بذر	عدد
۲۴	نسبت طول به عرض بذر	
۲۵	نسبت طول به فاصله‌ی پهن‌ترین قسمت بذر تا قاعده‌ی آن	
۲۶	نسبت عرض بذر به تعداد برجستگی در قسمت بیرونی بذر	میلی‌متر



شکل شماره ۱. صفات اندازه‌گیری‌شده در بذر و برگچه‌ی گونه‌ی ممرز  
صفت مربوط به هر عدد در جدول شماره ۲ توضیح داده شده است.

واریانس‌اند، استخراج شد. خوشه‌بندی پایه‌ها از طریق تجزیه‌ی خوشه‌ای با استفاده از نرم‌افزار (JMP) انجام شد. به منظور تأیید خوشه‌بندی و استخراج مهم‌ترین صفات در تفکیک خوشه‌ها از آنالیز تشخیص (Discriminate Analysis) استفاده شد. بعد از تفکیک گروه‌ها، آنالیز واریانس یک‌طرفه در مورد گروه‌ها نیز انجام شد، همچنین برای مقایسه‌ی میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد.

### نتایج

نتایج حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) نشان داد که ۶۳ درصد واریانس‌ها در ارتباط با سه مؤلفه‌ی اول توجیه‌پذیر است، به طوری که در مؤلفه‌ی اول، که تقریباً ۳۰ درصد واریانس‌ها را توجیه می‌کند، به ترتیب، صفاتی مانند فاصله‌ی بین نوک و قاعده‌ی لوب بیرونی، طول لوب درونی، فاصله‌ی بین نوک و قاعده‌ی لوب درونی، طول برگچه، عرض لوب بیرونی در قاعده و فاصله‌ی بین نوک و قاعده‌ی لوب میانی همبستگی بالا و مثبت با این محور دارد.

به منظور مطالعه‌ی پارامترهای روزنه از میکروسکوپ نوری (Light microscope) و همچنین میکروگراف‌های روزنه تهیه‌شده به وسیله‌ی میکروسکوپ الکترونی (SEM) استفاده کردیم. بدین منظور، ابتدا قطعه‌ی کوچکی از نمونه‌های براکته جدا شد، با چسب روی پایک‌های (Stub) مخصوص قرار گرفت و پس از طلاکوب شدن این پایک‌ها به درون محفظه‌ی میکروسکوپ الکترونی انتقال داده شدند. میکروگراف‌ها با میکروسکوپ Philips مدل XL 3 گرفته شد.

### تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) یکی از روش‌های چندمتغیره‌ی آماری است که با کاهش حجم اطلاعات باعث تسهیل در تحلیل اطلاعات می‌شود (Sneath and Skole, 1973: 573; Johnson and Wichern, 2002: 767). با تجزیه به مؤلفه‌های اصلی مهم‌ترین صفات در ایجاد تنوع تعیین، و به صورت فاکتورهای اولیه که توجیه‌کننده‌ی حداکثر

درصد واریانس‌ها را توجیه می‌کند. در محور سوم، که ۱۱ درصد واریانس‌ها توجیه پذیر بود، پارامترهایی مانند عرض لوب درونی در قاعده، شکل لوب درونی و طول و عرض بذر بیشترین سهم را در واریانس‌ها دارند (جدول شماره ۳).

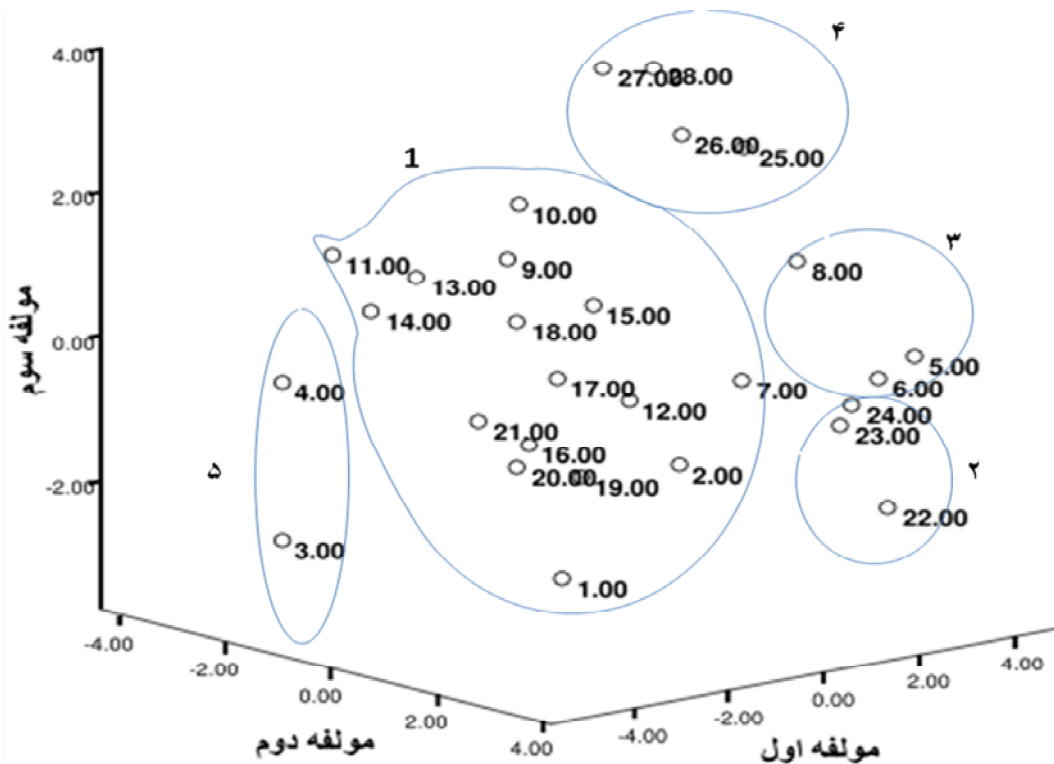
صفتی مانند نسبت قاعده‌ی لوب وسط به عرض لوب وسط در ۰/۵ طول آن، نسبت قاعده‌ی لوب وسط به عرض لوب وسط در ۰/۹ طول آن، عرض لوب میانی در ۰/۹ طول آن، و نسبت طول لوب وسط به لوب بیرونی، که اکثر صفات نسبتی دارند، همبستگی بالا و منفی در محور دوم دارند که ۲۱

جدول شماره ۳. ریشه‌های مخفی صفات برگچه و بذر ممرز در سه مؤلفه‌ی اول

محور سوم	محور دوم	محور اول	صفات
-۰/۱۰	-۰/۱۶	۰/۳	۱
۰/۱۷	۰/۰۸	۰/۳۱	۲
-۰/۰۰	-۰/۰۳	۰/۳۴	۳
-۰/۱۳	-۰/۱۶	۰/۲۷	۴
-۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۳۵	۵
-۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۳۲	۶
-۰/۱۸	-۰/۲۶	۰/۲۲	۷
۰/۰۰	۰/۰۹	۰/۲۸	۸
-۰/۳۸	-۰/۱۳	۰/۱۶	۹
-۰/۱۴	۰/۲۸	۰/۱۵	۱۰
-۰/۲۶	۰/۱۳	۰/۲۳	۱۱
۰/۰۳	-۰/۰۷	-۰/۲۲	۱۲
-۰/۱۰	-۰/۱۸	-۰/۰۳	۱۳
۰/۳۹	-۰/۰۲	۰/۱۱	۱۴
-۰/۳۶	-۰/۲۸	-۰/۰۵	۱۵
-۰/۱۳	-۰/۰۷	-۰/۱۶	۱۶
۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۰۴	۱۷
۰/۰۵	-۰/۳۸	-۰/۱۱	۱۸
۰/۰۷	-۰/۳۸	-۰/۰۶	۱۹
-۰/۱۲	۰/۲۲	-۰/۰۶	۲۰
-۰/۳۰	۰/۲۵	-۰/۱۵	۲۱
-۰/۲۲	۰/۲۷	-۰/۱۲	۲۲
-۰/۰۸	-۰/۰۸	-۰/۱۰	۲۳
۰/۲۷	-۰/۰۷	۰/۱۲	۲۴
-۰/۱۱	-۰/۰۱	۰/۰۴	۲۵
-۰/۲۶	۰/۲۶	-۰/۰۱	۲۶
۱۱/۲۵	۲۰/۸۳	۲۹/۹۶	واریانس توجیهی
۶۲/۰۵	۵۰/۷۹	۲۹/۹۶	واریانس تجمعی (۰/۰)

شد، به طوری که پنج گروه کاملاً مشخص، نشان داده شده در (شکل شماره ۲)، از یکدیگر تفکیک پذیرند.

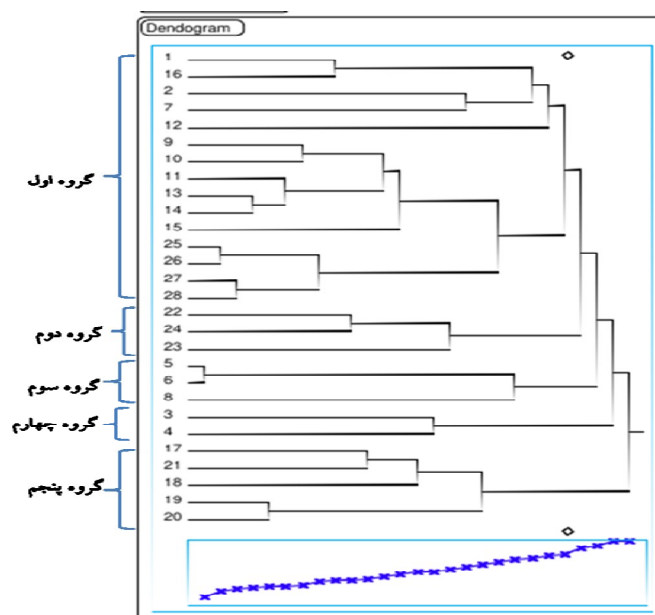
در مرحله‌ی بعد، بر اساس سه فاکتور اولیه مستخرج از تجزیه‌ی مؤلفه‌های اصلی، که حدوداً ۶۲ درصد واریانس‌ها را توجیه کرده بود، نمودار پخش پایه‌های درختی در فضای نرم‌افزار (SPSS) ترسیم



شکل شماره ۲. پخش پایه‌های درختی بر اساس سه مؤلفه‌ی اول حاصل از تجزیه‌ی مؤلفه‌ی اصلی

این تجزیه با تفکیک پایه‌ها بر اساس پخش پایه‌های درختی در فضای سه محور مختصات مطابقت کامل دارد (شکل شماره ۳).

در تأیید پخش پایه‌های درختی در فضای سه‌بعدی (Scatter plot) تجزیه‌ی خوشه‌ای بر اساس خصوصیات برگچه و بذر ممرز نیز انجام شد. نتایج



شکل شماره ۳. نتایج آنالیز خوشه‌ای پایه‌های بررسی شده بر اساس صفات ریختی بذر و برگچه‌ی آن

نسبت قاعده‌ی لوب و وسط به عرض لوب و وسط در ۹/۱ طول آن، عرض بذر، شکل لوب و وسط (نسبت طول به عرض در قاعده)، نسبت طول به فاصله‌ی پهن‌ترین قسمت بذر تا قاعده‌ی آن، نسبت طول لوب و وسط به لوب درونی، فاصله‌ی بین نوک و قاعده‌ی لوب بیرونی بیشتر اهمیت دارند.

برای تأیید صحت گروه‌بندی انجام شده نتایج آنالیز تشخیص نشان داد که حدود ۹۳ درصد پایه‌ها به درستی در پنج گروه طبقه‌بندی شده‌اند (جدول شماره ۴). همچنین، نتایج این آنالیز نشان داد که در تشکیل این پنج گروه متمایز شده، به ترتیب، صفات فاصله‌ی بین نوک و قاعده‌ی لوب اصلی (میانی)،

جدول شماره ۴. نتایج حاصل از آنالیز تشخیص

گروه	۱	۲	۳	۴	۵	کل
۱	۱۳			۲		۱۵
۲		۳				۳
۳			۳			۳
۴				۲		۲
۵					۵	۵
درصد صحت گروه بندی هر گونه	۸۶/۷	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	

۹۲/۹ درصد پایه‌ها به درستی گروه‌بندی شده‌اند.



نتایج آنالیز واریانس میان همه‌ی گروه‌ها در پنج گروه تفکیک‌شده، از لحاظ صفات فاصله‌ی بین نوک و قاعده‌ی لوب اصلی، اختلاف معنی‌دار نشان داد، اگرچه در صفاتی مانند طول لوب بیرونی، طول لوب درونی و عرض لوب اصلی در قاعده، اکثر گروه‌ها بر اساس آزمون دانکن تفاوت معنی‌دار نشان می‌دهند (جدول شماره‌ی ۵).

جدول ۵. دسته بندی میانگین صفات مورد مطالعه در گروه های مختلف

ردیف	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
۱	۰/۳۵	۲۵/۲۲b	۱/۶۵	۲۵/۵۵b	۱/۵۳	۴۵/۷۶a	۲/۲۳	۴۶/۶a	۱/۳	۲۸/۰۲ b
۲	۰/۳۵	۲۵/۲۲c	۲/۵	۱۰/۴c	۰/۴۷	۲۴/۳a	۲/۸۲	۲۱/۱۳ab	۱/۰۸	۱۶/۴۳ b
۳	۰/۷۶	۸/۸۶c	۲/۵	۱۰/۴c	۰/۴۳	۲۴/۳a	۰/۳۵	۱۶/۸۶b	۰/۷۷	۱۳/۹۶ b
۴	۰/۶۱	۱۸/۰۴b	۱/۷	۱۹/۱b	۱/۰۶	۳۵/۵۳ a	۳/۰۱	۳۸/۳۶a	۱/۱	۱۹/۴۶ b
۵	۰/۱۸	۳/۶۴d	۰/۹۵	۶/۹۵c	۰/۲۹	۱۴/۵۳a	۰/۹۸	۱۰/۶۶b	۰/۶	۹/۱۶bc
۶	۰/۰۶	۳/۰۶a	۰/۱۵	۵/۵۵a	۰/۳۵	۱۳/۰۲a	۰/۶۵	۷/۶ a	۲/۴۴	۹/۰۶a
۷	۰/۲۸	۸/۲۲bc	۰/۲	۷/۲a	۰/۴۷	۱۰/۳b	۰/۳۲	۱۳/۳۶a	۰/۵۳	۹/۱۸bc
۸	۰/۳۳	۲/۱۲b	۰/۱۵	۳/۹۵b	۰/۷۴	۶/۶۳a	۰/۷۴	۷/۷۳a	۰/۴۳	۶/۳۳a
9	۰/۳۳	۲/۸۲a	۰/۰۵	۳/۳۵a	۰/۲۷	۴/۹۶a	۰/۸۲	۶/۴ a	۲/۵	۷/۸۹a
10	۰/۰۹	۱/۶b	۰/۹۵	۷/۴۵a	۲/۰۳	۶/۱۳a	۰/۵۸	۳/۱bc	۰/۳۹	۵/۱۸ab
11	۰/۱۰	۵/۸۶b	۰/۵	۱۲/۵ bc	۳/۶۱	۷/۲۳ac	۰/۸۱	۱۰/۲۶a	۰/۳۴	۸/۸۶bc
12	۰/۸۹	۳۰/۳۷b	۱/۳	۳۵/۴۴b	۰/۷۱	۴۴/۷۸a	۲/۰۶	۳۴/۹۱b	۱/۳۲	۲۸/۶۲b
13	۳/۳۴	۱۹/۵۸a	۱/۷	۱۷/۵۲a	۲/۷	۲۲/۵۱a	۱/۶۵	۱۴/۰۸a	۱/۷	۱۵/۹a
14	۴/۸۹	۳۴/۶۱ab	۳/۷۸	۲۶/۲۱b	۲/۲۱	۴۶/۷۳a	۳/۱۷	۲۷/۱۶b	۲/۲۳	۲۷/۵۴b
15	۲/۷۴	۲۹/۵a	۷/۹۵	۲۶/۴۷a	۰/۶۱	۱۸/۸۲ b	۲/۳۶	۲۲/۶۳ab	۰/۷۵	۱۸/۳a
16	۱/۵۴	۲۸/۰۷a	۶/۶۶	۳۰/۰۹a	۰/۶۹	۱۹/۸۲b	۱/۰۸	۲۷/۶۱a	۱/۰۷	۱۹/۵۶b
17	۱/۳۵	۱۰/۰۱a	۰/۹۸	۱۱/۶۶a	۰/۰۳	۱۰/۵۲a	۱/۵۲	۱۲/۴۹a	۰/۸۷	۱۱/۹۷a
18	۳/۸۱	۵۳/۵a	۰/۹۷	۹/۷۸b	۵/۵۲	۲۰/۴۴b	۸/۵۹	۴۶/۲۶ a	۱/۶۳	۱۸/۷۸b
19	۰/۰	۱/۴a	۰/۰۰	۰/۵۷a	۰/۰۱	۰/۹۷a	۰/۱۹	۱/۳۸a	۰/۳۸	۱/۴۹a
20	۰/۱۱	۵/۴۲b	۰/۰۵	۷/۷۵a	۰/۱۸	۵/۱۳b	۰/۲۳	۴/۵۶b	۰/۴۴	۵/۸۵ab
21	۰/۱۶	۳/۶b	۰/۰۰	۶/۶a	۰/۰۵	۲/۸b	۰/۰۸	۳/۲۳b	۰/۲۸	۳/۸۷b
22	۰/۱۷	۱/۹b	۰/۰۵	۳/۰۵a	۰/۰۳	۱/۹۶b	۰/۰۸	۱/۶b	۰/۴۸	۱/۹b
23	۰/۲۴	۵/۶a	۰/۵	۶/۵a	۰/۳۳	۳/۶a	۰/۳۳	۶/۶a	۰/۷۴	۵/۳۱a
24	۰/۸۴	۱۵/۱۹a	۰/۰۷	۱۱/۷۴a	۰/۳۳	۱۸/۳۲a	۰/۷۶	۱۴/۱۳a	۱/۷۱	۱۶/۳۸a
25	۲/۴۶	۲۹/۳۹a	۰/۳۵	۲۵/۴۱a	۱/۴	۲۶/۱۴a	۲/۸۲	۲۷/۶۷a	۲/۷	۲۹/۰۹a
26	۰/۰۲	۰/۶۴ab	۰/۰۷	۱/۰۲a	۰/۰۹	۰/۷۸ab	۰/۰۱	۰/۴۶b	۰/۰۸	۰/۹۱ab

حروف نامشابه در هر ردیف نشان‌دهنده‌ی تفاوت معنی‌دار در آن صفات است.

داده شده است، گروه یک، که پایه‌های بیشتری را در خود جای داده است، در درون خود نیز تنوع بیشتری نسبت به سایر گروه‌ها دارد.

برای درک بهتر تفاوت میان گروه‌های مختلف تصویرهایی از براکته آورده شده است که وجود تنوع بالا در این صفات را در گونه‌ی ممرز نشان می‌دهند. همان‌طور که در شکل شماره‌ی (۴) نشان



شکل شماره ۴. تصاویری از برگه‌ی گروه‌های مختلف گونه‌ی ممرز

اختلاف‌ها آورده شده است. همان‌طور که در شکل دیده می‌شود تعداد برجستگی‌ها و ابعاد بذرها در گروه‌های مختلف تفاوت‌هایی دارد.

اگرچه طبق نتایج تفاوت در صفات ابعاد بذر به میزان برآکنه آن نیست، در گروه‌های مختلف اختلافاتی وجود دارد که در شکل شماره‌ی (۵) تصویرهایی به نمایندگی از هر گروه برای توضیح بیشتر این



گروه دوم



گروه اول



گروه اول



گروه پنجم



گروه چهارم



گروه سوم

شکل شماره ۵. تنوع در صفات شکل و بذر گونه‌ی ممرز در گروه‌های مختلف

### صفات میکروروزنه

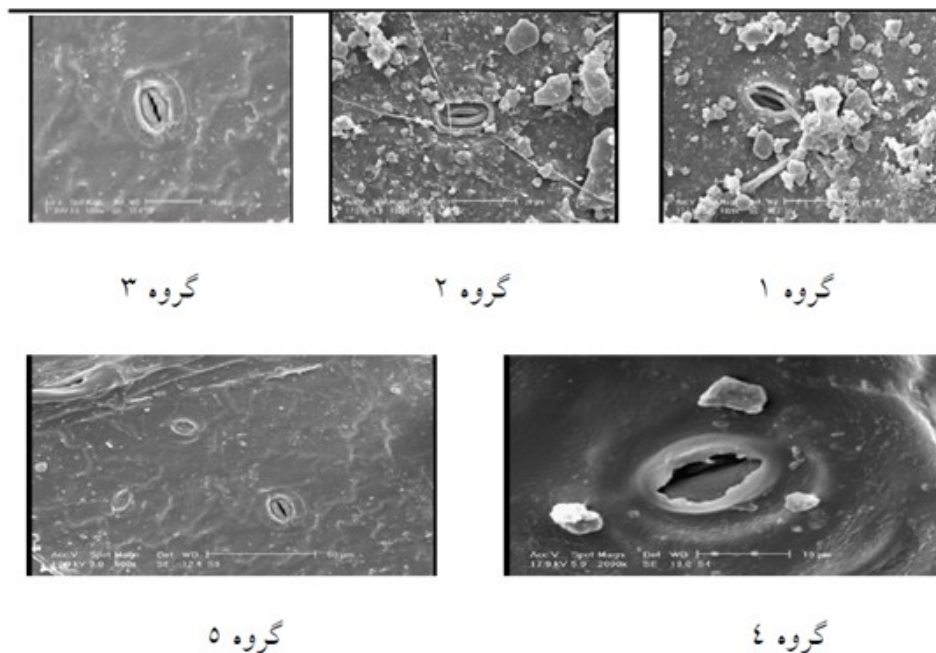
اساس آزمون دانکن نیز بیانگر این است که بجز دو گروه (اول و دوم)، و دو گروه (چهارم و پنجم)، بقیه‌ی گروه‌ها با هم اختلاف معنی‌دار ندارند (جدول شماره ۶).

بررسی میانگین صفات روزنه‌های براکته نشان می‌دهد که گروه اول و دوم، از لحاظ ابعاد روزنه، بزرگ‌ترین مقدار، گروه چهارم و پنجم کمترین مقدار، از لحاظ ابعاد، و گروه سوم حالت میانه‌ی این دو گروه را دارند. بررسی تفاوت میانگین گروه‌ها بر

جدول شماره ۶. دسته‌بندی مقدارهای میانگین صفات ابعاد روزنه در گروه‌های مختلف

گروه اول	گروه دوم	گروه سوم	گروه چهارم	گروه پنجم	
<sup>a</sup> ۲۸	<sup>a</sup> ۲۹	<sup>c</sup> ۲۳	<sup>b</sup> ۲۷/۲۵	<sup>c</sup> ۲۲/۵	طول روزنه
<sup>a</sup> ۲۲	<sup>a</sup> ۲۲	<sup>ab</sup> ۲۱	<sup>c</sup> ۲۰	<sup>c</sup> ۲۰	عرض روزنه
<sup>a</sup> ۵۰۰	<sup>b</sup> ۴۶۵	<sup>d</sup> ۳۱۵	<sup>c</sup> ۴۰۰	<sup>d</sup> ۳۲۰	مساحت روزنه

بررسی عکس‌های حاصل از میکروسکوپ الکترونی (SEM) نیز نشان می‌دهد که سلول‌های روزنه در گروه چهارم و اول مخفی‌تر و پایین‌تر از سطح سلول‌های همراه قرار گرفته‌اند، در حالی که در گروه ۲ همسطح سلول‌های همراه است و در گروه سه و پنج نیز بالاتر از سطح سلول‌های همراه قرار گرفته‌اند.



شکل شماری ۶. میکروگراف عکس‌های حاصل از میکروسکوپ الکترونی (SEM) مربوط به سطح رویی براکته در گروه‌های مختلف به دست آمده از گونه‌ی ممرز

### بحث

شناسایی عمدتاً بر اساس خصوصیات بذر و برگچه‌ی آن‌هاست (Winkler, 1904: 1e149). برخلاف اکثر گونه‌ها که بر اساس خصوصیات ریخت‌شناسی برگ شناسایی می‌شوند، این صفات در ممرز چندان کارایی ندارند، بلکه استفاده از صفات بذر و براکته‌ی آن کاراتر است (Yoo and Wen, 2002: 641-650). محققان کشورمان نیز در زمینه‌ی شناسایی فنوتیپ‌های ممرز بر استفاده از صفات بذر و برگچه‌ی آن تأکید کرده‌اند (ثابتی، ۱۳۸۰: ۷۹۱؛ مظفریان، ۱۳۸۰: ۲۰۰). ثابتی بر اساس این صفات

آنچه بیشتر محققان درباره‌ی ممرز تأیید کرده‌اند این است که صفات ریخت‌شناسی برگ، به علت تشابه و تنوع زیاد، چندان ارزش رده‌بندی و تاکسونومی این جنس و گونه‌های آن را ندارد (Jeong et al., 2007: 606-613). اما گروه‌بندی ممرز بر پایه‌ی صفات ریختی بذر و براکته، که صفاتی اختصاصی‌ترند، مورد توافق آن‌هاست؛ به طوری که حتی در مطالعات مربوط به روابط فیلوژنی و دیرینه‌شناسی بسیار کاربرد دارد (Boratynski et al., 2007: 103-111). در ممرز اساس رده‌بندی و

باریک و مثلثی به نظر می‌رسد و با گونه‌ی اصلی مخلوط است. از آنجا که گروه چهار حاصل از این تحقیق شباهت‌های زیادی با این واریته دارد، در واقع، می‌توان گفت همین واریته است؛ واریته‌ی بعدی (*var. parva*) است که از داغستان تا ارسباران انتشار یافته است. برگ‌های آن کوچک و بین ۱/۵-۲ سانتیمتر طول دارد که کاملاً مطابق با گروه پنجم نتایج حاصل از این تحقیق است؛ آخرین واریته، (*var. typic*)، تیپ اصلی ممرز محسوب می‌شود. به نظر می‌رسد این واریته بیش از سایر ارقام در جنگل‌های شمال است و از گلی داغ تا آستارا انتشار یافته است. برگ‌های آن تخم‌مرغی یا تخم‌پهن است، طول پهنک برگ دو برابر عرض آن است، و نوک برگ‌های میوه‌ی آن کند یا گرد است. با توجه به اینکه گروه یک نیز بیشترین پایه‌ها را دارد و نوک برگ‌های آن نیز کند و گرد است، احتمال اینکه از همین واریته باشد بسیار زیاد است.

همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد، تنوع فنوتیپ‌ها در این تحقیق بیشتر از واریته‌هایی است که ثابتی معرفی کرده است. بنابراین، وجود ارقام و واریته‌های حد واسط بیشتر در این گونه دور از انتظار نیست و با توجه به کارا بودن صفات بذر و به خصوص برگچه و صفاتی مانند طول لوب‌های برگچه و عرض لوب میانی در طول‌های مختلف آن و صفت برآمدگی‌های سطح بذر، پیشنهاد می‌شود تحقیقات بیشتر با نمونه‌برداری وسیع‌تر در مورد این گونه، با تأکید بر این صفات، برای شناسایی ارقام ژنتیکی آن انجام شود. یکی از نقش‌های براكته کمک به رشد و نمو بذر از طریق فتوسنتز است (Heilmeier &

واریته‌های مختلف این گونه را از هم جدا کرده است، اما هنوز بعضی از ارقام آن‌ها تشخیص داده نشده است و به طور کلی، مطالعات عمیقی در این زمینه لازم است (ثابتی، ۱۳۸۱). البته، نتایج این تحقیق این موضوع را تأیید می‌کند و تنوع بسیار بالا در گونه‌ی ممرز در ارتباط با صفات مورد مطالعه در این تحقیق نیز مؤید آن است. در بررسی نتایج می‌توان به این نکته پی برد که صفاتی مانند فاصله‌ی بین نوک و قاعده‌ی لوب اصلی (میانی)، فاصله‌ی بین نوک و قاعده‌ی لوب بیرونی و همچنین درونی و عرض لوب وسط در طول‌های مختلف آن بیشترین نقش را در تفکیک گروه داشته‌اند. هر چند در مقایسه‌ی گروه‌ها صفاتی مانند طول و عرض برگ و برآمدگی‌های سطح بذر نیز صفاتی کارا بوده‌اند و تنها صفتی که همه‌ی گروه‌ها در آن اختلاف معنی‌دار دارند و بیشترین تأثیر را در اختلاف واریانس دارد، فاصله‌ی بین نوک و قاعده‌ی لوب بیرونی است.

نکته‌ی مهم دیگر محسوس بودن تفاوت بین گروه‌ها از روی شکل آن‌هاست که می‌تواند موضوع مطالعه و توجه گیاه‌شناسان و جنگلداران برای تحقیقات بعدی قرار بگیرد. همان‌طور که اشاره شد، ثابتی (۱۳۸۱) چهار واریته برای گونه‌ی ممرز نام برده است: واریته‌ی اول (*Carpinus betulus* L. var. *betulus*) (Browicz, 1972) است با برگ‌های میوه بلند به طول ۵-۶ سانتیمتر، که با گروه سه مطابقت بیشتری دارد؛ واریته‌ی بعدی (*var. carpinizza*) است که برگ‌های این واریته‌ی ممرز کمی کوچک‌تر از تیپ اصلی است، برگ‌های میوه‌ی آن

- Boratynski, A., Boratynska, K., Mazur, M. and Marcysiak, K. (2007). Involucre variation in *Carpinus Betulus* (Corylaceae) in Poland *Acta biological cracoviensia Series Botanica. Acta biological cracoviensia Series Botanica*. 49(1).
- Geeske, J. (1994). Leaf morphology along environmental gradients in hawaiian *Metrosideros polymorpha*. *Biotropica*. 26.
- Heilmeyer, H. and Whaled, M. (1987). Carbon dioxide assimilation in the flowerhead of *Arctium*. *Oecologia*. 73.
- Jentys-Szaferowa, J. (1964). etody biometryczne w badaniu ewolucji historycznej roślin. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*. 23.
- Jeong, I.J., Chinsung, C., Zhiduan, C. and Tae Yoon, P. (2007). Systematic aspects of foliar flavonoids in subsect. *Carpinus* (*Carpinus*, Betulaceae). *Biochemical Systematics and Ecology*. 35(9).
- Johnson, R. A. and Wichern, D. W. (2002). Applied multivariate statistical analysis. 5th ed. Prentice Hall Inc, New Jersey.
- Jones, D. A. and Wilkins, D.A. (1971). Variation and adaptation in plant speies. Heinemann: London.
- Li, P.-C., Cheng, S.-H. (1979). Betulaceae, In: Kuang, K.Z., Li, P.C. (Eds.). *Flora Reipublicae Popularis Sinicae*, vol. 21. Science Press: Beijing.
- Whale 1987: 109-15; Steffen et al., 1988) در میان آن‌ها روزنه نقش مهمی دارد؛ تنوع روزنه در گونه‌هایی با پراکنش وسیع، مانند ممرز که از جلگه تا ارتفاع پراکنش دارد محتمل است (Jones and Wilkins, 1971: 184). می‌توان گفت گروه‌هایی که خصوصیات روزنه‌ی متشابه دارند، از لحاظ تنش‌های زیستی و پراکنش شرایط مشابه‌تری دارند (Bosabalidis and Kofidis, 2002: 375-379). بنابراین، می‌توان از آن‌ها در تعیین فنوتیپ‌های مختلف یک گونه که در شرایط مختلف اکولوژیک پراکنده‌اند استفاده کرد. نتایج این تحقیق این موضوع را تأیید می‌کند.

#### منابع

- قهرمان، ا. (۱۳۷۷). **تنوع زیستی گونه‌های گیاهی ایران**. مؤسسه‌ی انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
- ثابتی، ح. (۱۳۸۱). **درختان و درختچه‌های ایران**. دانشگاه یزد.
- مظفریان، و. (۱۳۸۳). **درختان و درختچه‌های ایران**. مؤسسه‌ی انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
- مبین، ص. (۱۳۵۸). **رستنی‌های ایران فلور گیاهان آوندی**. ج ۲، مؤسسه‌ی انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.

Austrheim, G. (2002). Plant diversity patterns in semi-natural grasslands along an elevational gradient in southern Norway, *Plant Ecol*. 161(2).

Bosabalidis, A. M. and Kofidis, G. (2002). Comparative effects of drought stress on leaf anatomy of two olive cultivars. *Plant Science*. 163.

- Lomolino, M.V. (2001). Elevation gradients of species diversity: historical and prospective views. "Glob". *Ecol. Biogeogr.* 10.
- Sagheb-Talebi, Kh., Shuetz, J. and Aas, G. (2003). Influence of some site conditions on qualitative characteristics of beech saplings. *Iranian J. Natural Res.* 55.
- Sneath, P. H. A. and Sokal, R. R. (1973). Numerical taxonomy. W. H. Freeman & Co. 573 p, San Francisco.
- Wang, Y. F., ferguson, K. D., Zetter, R., Denk, T. and Garfi, G. (2001). Leaf architecture and epidermal characters in *Zelkova*, *Ulmaceae*. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 136.
- Winkler, H. (1904). Betulaceae. In: Engler, A. (Ed.), *Das Pflanzenreich*. IV, 61. W. Engelmann, Leipzig.
- Yoo, K. O. and Wen, J. (2002). ). Phylogeny and biogeography of *Carpinus* and subfamily Coryloideae (Betulaceae). *Int. J. Pl. Sci.* 163.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.