دو فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران
جلد ۱۷، شمارهٔ ۱، صفحهٔ ۹۹-۸۸ (۱۳۸۸)

بررسی تنوع در خصوصیات مورفولوژیک برگ و میوه گونه داغداغان (*Celtis australis* L.) در شرایط جغرافیایی مختلف

مهرداد زرافشار[۱]، مسلم اکبری نیا [۲*]، حامد یوسف زاده [۳] و علی ستاریان [۴]

۱- کارشناسی ارشد جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور
۲*- نویسنده مسئول مکاتبات، دانشیار، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور
پست الکترونیک: akbarim@modares.ac.ir.
۳- دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور
۴- استادیار، گروه جنگل‌داری، مجتمع آموزش عالی گنبد کاووس

تاریخ دریافت: ۸۷/۱۱/۱۳ تاریخ پذیرش: ۸۸/۴/۱۰

چکیده

با توجه به تخریب وسیع رویشگاه‌های داغداغان در شمال ایران، مطالعه تنوع ژنتیکی و شناخت نیازهای اکولوژیک آن جهت حفاظت و مدیریت اصولی‌تر، ضروری به نظر می‌رسد. در این راستا تحقیق حاضر در نظر دارد تا براساس صفات مورفولوژیکی برگ و میوه و با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره، تنوع جغرافیایی این گونه را در بین جمعیت‌های مختلف مورد مطالعه قرار دهد. برای انجام این تحقیق از سه رویشگاه طبیعی گونه داغداغان، تعداد ۱۰ پایه از هر رویشگاه و با فاصله حداقل ۱۰۰ متر از یکدیگر انتخاب و برخی از صفات مورفولوژیک برگ و میوه اندازه‌گیری گردید. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بجز طول دمبرگ، عرض منقارک، تعداد دندانه، وزن میوه و طول دمگل جمعیت‌های مورد مطالعه از نظر سایر صفات مطالعه شده دارای تفاوت معنی‌داری با یکدیگر بودند. به منظور تعیین مهمترین صفات مورفولوژیک در ایجاد تمایز بین جمعیت از تجزیه به مؤلفه-های اصلی (PCA) استفاده گردید. پنج مؤلفه اول ۸۱/۹ درصد واریانس‌ها را به خود اختصاص دادند. در تشکیل مؤلفه اول، عرض برگ، عرض برگ در ۰/۱ طول آن، طول برگ و در رابطه با مؤلفه دوم ابعاد میوه (طول، عرض، ضخامت و وزن میوه) اهمیت بیشتری را در مقایسه با سایر صفات از خود نشان دادند. در تبیین مؤلفه سوم، طول منقارک، عرض روزنه و عرض برگ در ۰/۹ طول آن، نقش مهمتری را ایفا می‌نمایند. بررسی میزان پلاستیسیتی صفات نشان از تأثیرپذیری زیاد صفات وزن برگ، طول منقارک برگ، عرض برگ به‌ویژه در ۰/۹ طول آن دارد، این در حالی است که ابعاد میوه شامل طول، عرض و ضخامت آن به همراه تعداد دندانه برگ و طول روزنه، پلاستیسیتی کمتری در مقایسه با سایر صفات نشان دادند. به طور کلی از نتایج این تحقیق می‌توان وجود تنوع به‌ویژه تنوع درون جمعیتی در صفات مورفولوژیک برگ گونه داغداغان را استنتاج نمود. همچنین می‌توان از صفات طول دمبرگ ، عرض منقارک و تعداد دندانه‌ها به دلیل تأثیرپذیری کمتر از شرایط محیطی به عنوان صفاتی متمایز کننده در تفکیک گونه‌های داغداغان از یکدیگر استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: تنوع جغرافیایی، پلاستیسیتی، روش‌های آماری چند متغیره، تجزیه خوشه‌ای.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

داغداغان (*Celtis australis* L.) گونه‌ایست پهن‌برگ، متعلق به جنس *Celtis*، از خانواده Celtidaceae (در گذشته متعلق به خانواده Ulmaceae، Sattarian، ۲۰۰۶) که بومی مناطق مدیترانه بوده و در اروپا، ترکیه، شوروی، شمال افریقا و ایران پراکنش دارد (خاتم ساز، ۱۳۶۶). از خصوصیات ریخت‌شناسی این گونه می‌توان به ارتفاع ۲۵-۲۰ متر، پوست تنه خاکستری، برگ‌های تخم‌مرغی با نوک باریک و دندانه‌های اره‌ای و میوه شفت با یک هسته مشبک اشاره کرد (قهرمان، ۱۳۶۶). در ایران این گونه از ارسباران تا گلی‌داغی بطور پراکنده و مخلوط با جوامع بلوط در قسمت میان‌بند دیده می‌شود (ثابتی، ۱۳۵۵). گونه داغداغان علاوه بر مصارف صنعتی و کاشت در جنگل‌کاریها (Sattarian & Van Der Measen 2006)، به دلیل فرم مناسب تاج، به‌عنوان درختی زینتی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد (Demir *et al.*, 2002)، میوه آن علاوه بر خواص دارویی (Chevallier, 1996)، به دلیل خوراکی بودن مورد توجه حیات‌وحش قرار گرفته (Whittemore & Townsend, 2007) و این مسئله خود سبب پراکنش وسیع این گونه در جهان گردیده است.

خصوصیات مورفولوژیک و فیزیولوژیک همواره تحت تأثیر عوامل اقلیمی و اکولوژیکی می‌باشند (Jones & Wilkins, 1971). بنابراین درختان داغداغان با پراکنش وسیع همواره دستخوش تغییراتی در صفات ظاهری خود هستند. با توجه به تخریب وسیع رویشگاه‌های داغداغان در شمال ایران، جهت حفاظت و مدیریت اصولی رویشگاه‌های این گونه، شناخت نیازهای اکولوژیک و مطالعه تنوع ژنتیکی آن ضروری به نظر می‌رسد. یکی از قدیمی‌ترین روش‌های مطالعه تنوع ژنتیکی گونه‌ها، مطالعه براساس صفات مورفولوژی به‌ویژه صفات برگ و میوه می‌باشد (Aas *et al.*, 1994). Harris و همکاران (۲۰۰۳) از طریق صفات برگ، تنوع درون جمعیتی دو گونه از جنس *Prosopis* را در مرکز و جنوب آمریکا ارزیابی نمودند و صفات برگ را حتی به تنهایی برای تفکیک گونه‌های جنس *Prosopis* کافی دانستند. طبری و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه روی مورفولوژی برگ گونه پلت نتیجه گرفتند که برخی از صفات مورفولوژیک برگ در رویشگاه‌های مختلف دارای تفاوت معنی‌داری با یکدیگر می‌باشند. اسپهبدی و همکاران (۲۰۰۳) در بررسی تنوع ژنتیکی بارانک (*Sorbus torminalis*) با ارزیابی مورفولوژی برگ و میوه تنوع را در سطح پایین گزارش کردند و همچنین پورمیدانی و میرزایی‌ندوشن (۲۰۰۴) تنوع ژنتیکی در خصوصیات مورفولوژیک در ژنوتیپ‌های مختلف گونه‌ای از تاغ را ارزیابی کردند. بنابراین در راستای اهداف فوق و با توجه به عدم مطالعه روی تنوع ژنتیکی داغداغان‌های شمال کشور، تحقیق حاضر در نظر دارد تا براساس صفات مورفولوژیکی برگ و میوه و با استفاده از روش‌های چند متغیره، تنوع جغرافیایی این گونه را در بین جمعیت‌های مختلف آن مطالعه نماید.

مواد و روش ها

برای انجام این تحقیق سه رویشگاه طبیعی از گونه داغداغان در شمال ایران انتخاب شد (جدول۱).

جدول۱- مشخصات جغرافیایی رویشگاه های مورد مطالعه

استان	رویشگاه	ارتفاع از سطح دریا رویشگاه	عرض جغرافیایی (UTM)	طول جغرافیایی (UTM)	زون
مازندران	آمل	۷۶ متر	۴۰۳۸۳۹۲	۵۸۲۱۳۱	۳۹S
مازندران	بهشهر	۶۰ متر	۴۰۶۹۷۵۶	۲۳۷۲۹۱	۳۹S
گلستان	لوه	۲۵۰ متر	۴۱۳۴۸۸۱	۳۸۱۵۴۹	۳۹S

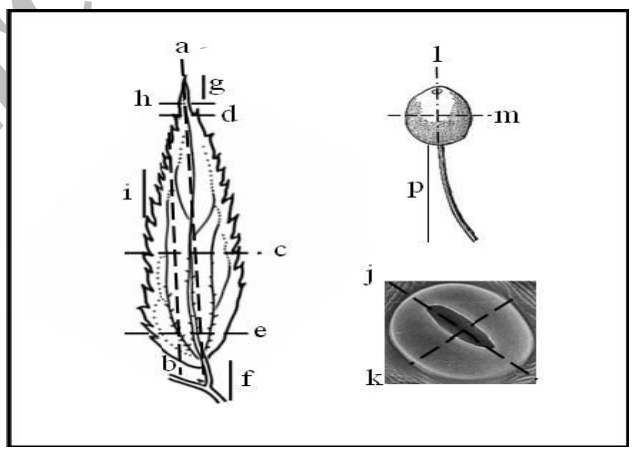
Archive of SID

www.SID.ir

از هر یک از رویشگاه‌ها تعداد ۱۰ پایه با ویژگیهای متفاوت و با فواصل حداقل ۱۰۰ متر از یکدیگر (Miles *et al.*, 1995)، انتخاب شدند. بعد از هر درخت و در هر رویشگاه تعداد ۲۰ عدد برگ و ۲۰ عدد میوه از قسمت بیرونی تاج جمع‌آوری شد. در مرحله بعد برخی از صفات مورفولوژیک برگ و میوه اندازه‌گیری گردید (یوسف زاده و همکاران، ۱۳۸۸. Espahbodi *et al.*, 2003) (جدول۲).

جدول ۲- صفات مورد مطالعه از برگ و میوه درخت داغداغان(حروف اختصاری بر مبنای شکل یک تعریف شده‌اند)

ردیف	صفت	مقیاس	حرف اختصاری
۱	طول برگ	سانتی‌متر	a
۲	طول برگ در سمت لوب بزرگ	سانتی‌متر	b
۳	عرض برگ	سانتی‌متر	c
۴	عرض در ۰/۱ طول برگ	سانتی‌متر	d
۵	عرض در ۰/۹ طول برگ	سانتی‌متر	e
۶	طول دمبرگ	سانتی‌متر	f
۷	طول منقارک	سانتی‌متر	g
۸	عرض منقارک	سانتی‌متر	h
۹	تعداد دندانه در ۲ سانتی‌متر	سانتی‌متر	i
۱۰	طول روزنه سطح زیرین برگ	میکرون	j
۱۱	عرض روزنه سطح زیرین برگ	میکرون	k
۱۲	طول میوه	میلی‌متر	l
۱۳	عرض میوه	میلی‌متر	m
۱۴	ضخامت میوه	میلی‌متر	n
۱۵	وزن میوه	گرم	o
۱۶	طول دمگل	میلی‌متر	p



شکل۱- برخی صفات مورد مطالعه از برگ و میوه درخت داغداغان

Archive of SID

www.SID.ir

برای مقایسه جمعیت‌ها براساس کل صفات اندازه‌گیری شده از آزمون تجزیه واریانس چند متغیره استفاده گردید. جهت بررسی سطح معنی‌داری اثرهای متغیرها از آزمون لاندای ویلکس استفاده گردید. از آزمون دانکن جهت مقایسه میانگین هر یک از صفات بین جمعیت‌های مورد مطالعه استفاده شد. از طریق تجزیه خوشه‌ای (به روش Ward) گروه‌بندی‌ها انجام شد و تنوع در بین و درون جمعیت‌ها بررسی گردید. به منظور تایید داده‌های حاصل از فنوگرام و اثبات واقعی بودن روابط گروه‌ها از روش آماری همبستگی کوفنتیک (Cophenetic correlation) که نوعی ضریب همبستگی است، استفاده گردید. در واقع با استفاده از این روش روابطی (پایه‌ها و ماتریس اولیه) که دارای ضریب همبستگی بالاتری بودند (ضرایب بالای۰/۷) انتخاب گردید. در نهایت براساس ضریب تبیین بدست آمده در مورد قبول و یا عدم قبول نتایج تصمیم‌گیری شد. برای کاهش حجم محاسبات با حفظ دقت آزمایش، میانگین صفات یاد شده برای هر پایه درخت محاسبه و میانگین‌ها به صورت ماتریس درآمده و از طریق تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA)، مهمترین فاکتورهای برگ برای بررسی تنوع ژنتیکی تعیین گردید. از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی در بررسی‌های تنوع مورفولوژیک استفاده فراوان شده است (Berdahl *et al.*, 1999، Casler, 1995، Humphreys, 1991، Backhaus *et al.*, 2000). همچنین میزان تأثیرپذیری صفات از محیط (پلاستیسیتی) مطابق با روش Bruschi و همکاران، (۲۰۰۳) طبق فرمول زیر محاسبه گردید.

$$Pl = 1 - \frac{x}{X}$$

که در آن *Pl*، پلاستیسیتی عامل مورد بررسی، x، کمترین مقدار عامل مورد بررسی و X، بیشترین مقدار عامل مورد بررسی است. از نرم افزارهای Pcord 4، JMP وSPSS جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات فوق استفاده شد.

نتایج

نتایج تجزیه چند متغیره (آزمون لاندای ویلکس) براساس کل صفات مطالعه شده نشان داد که بین جمعیت‌ها تفاوت معنی‌دار در سطح ۱٪ وجود دارد. همچنین بجز صفات طول دمبرگ، عرض منقارک، تعداد دندانه، وزن میوه و طول دمگل از نظر سایر صفات مطالعه شده، تفاوت معنی‌داری بین جمعیت‌ها دیده شد (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها نیز نشان داد که صفات طول برگ، عرض برگ، عرض در ۰/۱ طول برگ در جمعیت آمل (غرب مازندران) در مقایسه با سایر جمعیت‌ها از میزان بیشتری برخوردار بود. این در حالی است که صفات ابعاد میوه شامل طول میوه، عرض میوه و ضخامت میوه و همچنین عرض روزنه‌ها در جمعیت لوه (شرق گلستان) مقادیر بیشتری را به خود اختصاص دادند. همچنین صفات طول دمبرگ، عرض منقارک، تعداد دندانه وطول دمگل تفاوت معنی‌دار در بین جمعیت‌های مورد مطالعه از خود نشان ندادند (جدول ۴).

بنا بر این به منظور تعیین مهمترین صفات مورفولوژیک در ایجاد تمایز بین جمعیت‌ها از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) استفاده گردید. نتایج نشان داد که پنج مؤلفه اول حدود ۸۱/۹ درصد واریانس‌ها را به خود اختصاص داده‌اند. در تشکیل مؤلفه اول، عرض برگ، عرض برگ در ۰/۱ طول آن, طول برگ و در مؤلفه دوم ابعاد میوه (طول، عرض، ضخامت و وزن میوه) اهمیت بیشتری را در مقایسه با سایر صفات از خود نشان دادند. در تبیین مؤلفه سوم، طول منقارک، عرض روزنه و عرض برگ در ۰/۹ طول آن نقش مهمتری را ایفا نمودند (جدول ۵). همچنین نمودار پراکنش پایه‌های درختی در فضای محور مختصات براساس دو مؤلفه اول حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی تنها توانست پایه‌های درختی جمعیت A (آمل) را از دو جمعیت دیگر متمایز نماید. این درحالی است که پایه‌های مربوط به جمعیت B (بهشهر) و L (لوه) دارای همپوشانی‌های زیادی با یکدیگر بودند (شکل۲).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳-نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در جمعیت‌های مختلف

صفات	منابع تغییرات	
	جمعیت	درخت داخل جمعیت
طول برگ	۶/۸۶**	۵/۷۹۴**
طول برگ در سمت لوپ بزرگ	۶/۲۸**	۲/۱۸۸**
عرض برگ	۹/۸۰۸**	۴/۵۸۹**
عرض برگ در ۰/۱ طول آن	۶/۹۲۸**	۳/۷۸۷**
عرض برگ در ۰/۹ طول آن	۷/۱۵۹**	۶/۳۳۶**
طول دمبرگ	۱/۳۵۴ns	۶/۳۳۱**
طول منقارک	۷/۳۶۴**	۳/۲۴۶**
عرض منقارک	۱/۲۲۶ns	۳/۱۰۷**
تعداد دندانه	۱/۳۵۲ns	۱/۳۹۲ns
وزن برگ	۶/۶۹۵**	۸/۶۲۸**
طول میوه	۳/۶۵۰*	۳/۱۰۳**
عرض میوه	۶/۹۹۷**	۶/۴۳۱**
ضخامت میوه	۷/۲۱۲**	۹/۲۱۲**
وزن میوه	۰/۵۴۳ns	۱۳/۹۷۱**
طول دمگل	۲/۸۹۹ns	۹/۹۵۳**

**، *: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح ۱ و ۵ درصد: ns: غیر معنی‌دار.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴ – دسته‌بندی میانگین صفات مورد مطالعه در جمعیت‌های مختلف

صفات	آمل	بهشهر	لوه
طول برگ	۹/۱۵±۰/۱ a	۷/۸۱±۰/۱ b	۸/۶۱±۰/۱ a
طول برگ در سمت لوپ بزرگ	۷/۱۴±۰/۳۲ a	۵/۷۹±۰/۳۰ b	۵/۹۸±۰/۲۳ b
عرض برگ	۴/۲۴±۰/۰۵ a	۳/۵۰±۰/۱۸ b	۳/۶۰±۰/۱ b
عرض برگ در ۰/۱ طول	۲/۳۳±۰/۰۳ a	۲/۰۲±۰/۰۸ b	۲/۰۱±۰/۰۷ b
عرض برگ در۰/۹ طول	۰/۳۷±۰/۰۳ a	۰/۴۱±۰/۰۲ a	۰/۲۷±۰/۰۲ b
طول دمبرگ	۱/۳۹±۰/۰۴	۱/۲۹±۰/۰۶	۱/۳۱±۰/۰۳
طول منقارک	۱/۲۹±۰/۰۷ b	۱/۳۹±۰/۰۶ b	۱/۶۵±۰/۰۷ a
عرض منقارک	۰/۴۸±۰/۰۲	۱/۳۷±۰/۷۹	۰/۵۰±۰/۱
تعداد دندانه	۶/۹۵±۰/۱۱	۶/۸۱±۰/۱۷	۷/۲۹±۰/۳۳
وزن برگ	۰۹/۳۸±۰/۰۲ a	۰/۳۱±۰/۰۳ ab	۰/۲۳±۰/۰۲ b
طول روزنه	۲۶/۲۵±۰/۴۱ a	۲۲±۱/۴۸ b	۲۲/۷۵±۱/۵۱ ab
عرض روزنه	۱۴±۱/۹۴ ab	۱۱±۱/۶۳ b	۱۷/۵±۲/۴۷ a
طول میوه	۱/۰۲±۰/۰۱ b	۱/۰۴±۰/۰۱ab	۱/۰۷±۰/۰۱ a
عرض میوه	۰/۸۸±۰/۰۰۹ b	۰/۹۳±۰/۰۱ a	۰/۹۲±۰/۰۰۷ a
ضخامت میوه	۰/۸۷±۰/۰۱ b	۰/۹۳±۰/۰۱ a	۰/۹۱±۰/۰۰۷ a
وزن میوه	۰/۴۰±۰/۰۱	۰/۴۵±۰/۰۲	۰/۴۴±۰/۰۱
طول دمگل	۲/۱۸±۰/۰۸	۲/۰۹±۰/۰۹	۲/۱۷±۰/۰۶

حروف نامشابه در هر ردیف وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۵- ریشه‌های مخفی صفات برگ و میوه در پنج مؤلفه اول

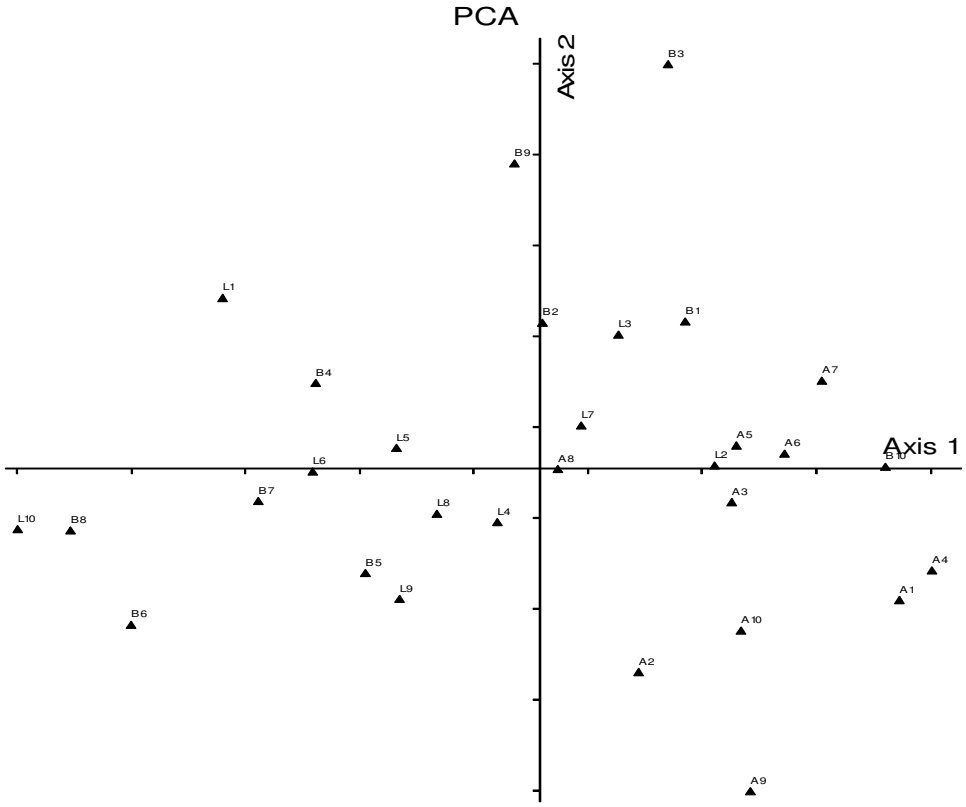
صفات / مؤلفه	مؤلفه اول	مؤلفه دوم	مؤلفه سوم	مؤلفه چهارم	مؤلفه پنجم
طول برگ	۰/۳۵	۰/۰۲	−۰/۲۴	۰/۱۳	−۰/۰۱
طول برگ در سمت لپ بزرگ	۰/۳۶	۰/۰۲	−۰/۱۲	۰/۱۶	۰/۰۵
عرض برگ	۰/۴۰	−۰/۰۰۰۹	−۰/۰۴	۰/۰۴	−۰/۰۱
عرض برگ در ۰/۱ طول	۰/۴۰	−۰/۰۱۵	۰/۰۳	−۰/۰۲	−۰/۰۴
عرض برگ در ۰/۹ طول	۰/۲۱	۰/۱۳	۰/۴۸	−۰/۰۴	۰/۰۳
طول دمبرگ	۰/۳۰	۰/۱۶	−۰/۲۲	۰/۰۱	−۰/۱۳
طول منقارک	−۰/۲۰	−۰/۰۲	−۰/۴۷	۰/۰۴	−۰/۳۴
عرض منقارک	۰/۱۰	۰/۰۱	۰/۱۰	−۰/۱۹	−۰/۸۷
تعداد دندانه	−۰/۲۱	−۰/۱۵	۰/۰۵	۰/۴۹	−۰/۱۴

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۵- ریشه‌های مخفی صفات برگ و میوه در پنج مؤلفه اول

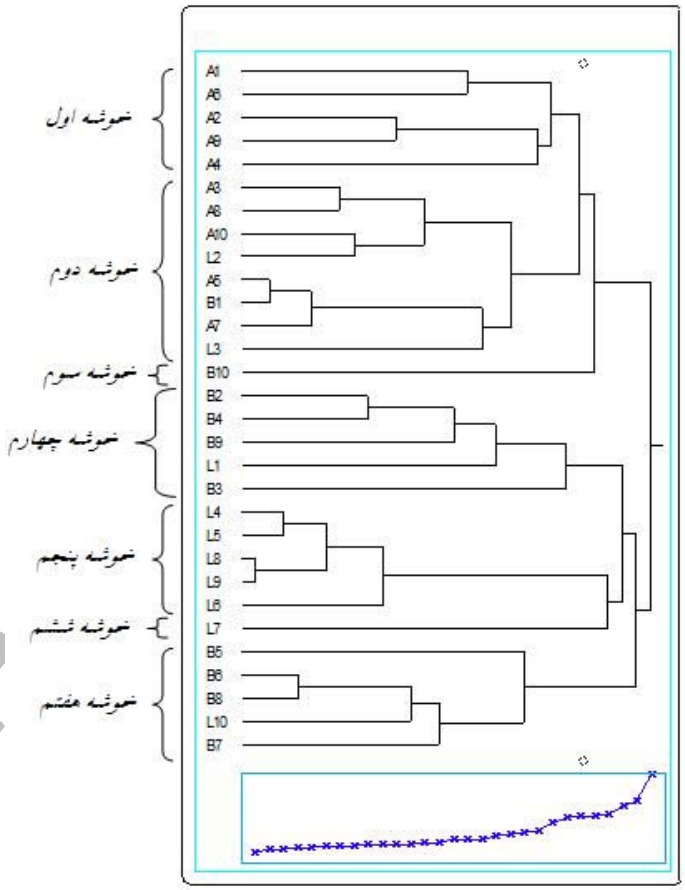
مؤلفه / صفات	مؤلفه اول	مؤلفه دوم	مؤلفه سوم	مؤلفه چهارم	مؤلفه پنجم
وزن برگ	۰/۳۰	۰/۱۳	۰/۲۶	-۰/۰۶	-۰/۰۳
طول روزنه	۰/۰۹	-۰/۲۵	-۰/۱۵	-۰/۵۳	۰/۱۴
عرض روزنه	۰/۰۵	-۰/۱۳	-۰/۳۷	-۰/۳۷	۰/۱۵
طول میوه	-۰/۰۲	۰/۴۰	-۰/۲۸	-۰/۰۷	-۰/۰۱
عرض میوه	-۰/۱۴	۰/۴۳	-۰/۰۲	-۰/۲۲	۰/۰۰۱
ضخامت میوه	-۰/۱۴	۰/۴۵	-۰/۰۲	-۰/۱۹	۰/۰۰۳
وزن میوه	-۰/۰۵	۰/۴۶	۰/۰۸	-۰/۰۳	۰/۰۷
طول دمگل	۰/۱۶	۰/۱۹	-۰/۲۷	۰/۳۵	۰/۱۲
واریانس تجمعی	۳۳/۲۲	۵۳/۲۴	۶۶/۰۹	۷۶/۰۱	۸۱/۹۳



شکل ۲- نمودار پراکنش پایه‌های درختی مورد مطالعه در فضای محور مختصات بر اساس دو مؤلفه اول حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی(A، B و L به ترتیب بیانگر پایه‌های متعلق به جمعیت‌های آمل، بهشهر و لوه می‌باشند).

www.SID.ir

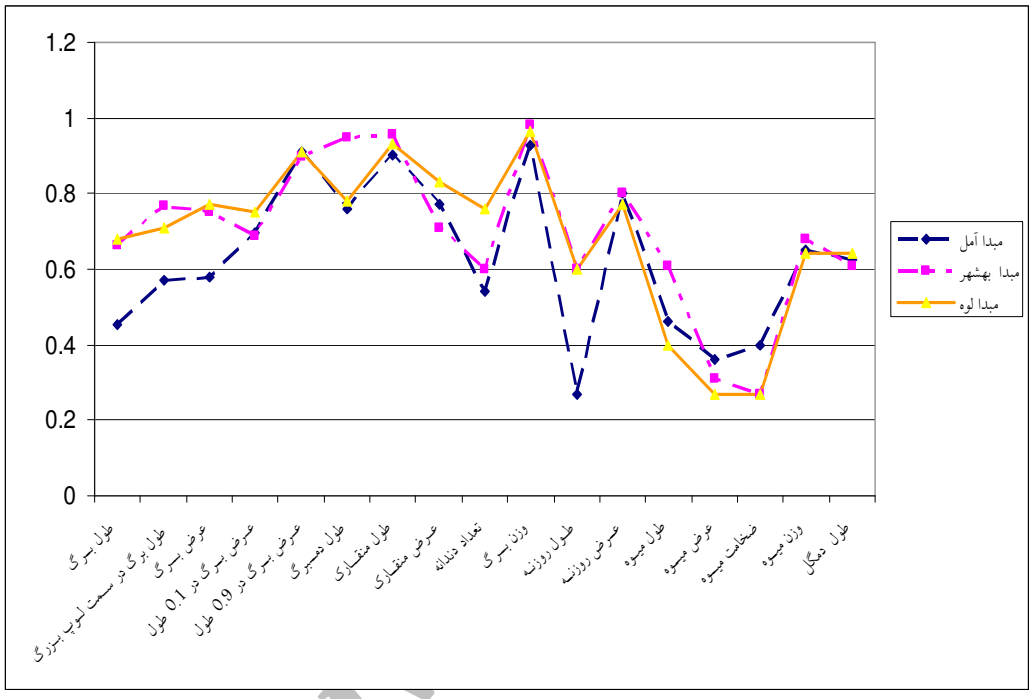
نتایج تجزیه خوشه‌ای براساس کلیه صفات مورد مطالعه، نشان داد که با توجه به تغییرات واریانس تشکیل خوشه‌ها (در حاشیه پایینی دندروگرام رسم شده است)، پایه‌های نمونه‌گیری شده از سه جمعیت در هفت گروه مجزا جای گرفته‌اند. بیشتر پایه‌های درختی از رویشگاه آمل در دو خوشه اول مجزا شده‌اند، به‌طوری که در خوشه اول پایه‌های ۱، ۲، ۴، ۶ و ۸ قرار گرفته و سایر پایه‌های درختی این رویشگاه همراه با پایه‌های شماره ۲ و۳ از رویشگاه بهشهر در خوشه دوم قرار دارند. پایه شماره ۱۰ از رویشگاه بهشهر به تنهایی خوشه سوم را تشکیل داده است. پایه‌های شماره ۲، ۳، ۴ و ۹ با مبدا بهشهر و پایه شماره ۱ از رویشگاه لوه در خوشه پنجم قرار گرفته است. بیشتر پایه‌های درختی با مبدا لوه (۴، ۵، ۶، ۷، ۸ و ۹) در خوشه پنجم جای گرفته‌اند، درحالی که پایه شماره ۷ از این رویشگاه بطور مجزا در خوشه ششم قرار گرفته است. در خوشه هفتم پایه‌های ۵، ۶، ۷ و ۸ از بهشهر و پایه شماره ۱۰ از لوه قرار دارند. آزمون محاسبه فاصله پایه‌ها براساس میزان شباهت نشان داد که پایه‌های ۸ و ۹ از جمعیت لوه دارای کمترین فاصله (بیشترین میزان شباهت) و پایه ۱ از جمعیت آمل با پایه ۲ از جمعیت بهشهر دارای بیشترین فاصله (کمترین میزان شباهت) با یکدیگر بودند.



شکل۳ – دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای به روش Ward بر مبنای میانگین صفات مورد مطالعه. (A1-A10) (پایه‌های شماره ۱ تا۱۰ از جمعیت آمل)؛ B1-B10 (پایه‌های شماره۱ تا ۱۰ از جمعیت بهشهر)؛ L1-L10 (پایه‌های شماره ۱ تا ۱۰ جمعیت لوه).

www.SID.ir

بررسی میزان پلاستیسیتی صفات نشان از تأثیرپذیری زیاد صفات وزن برگ، طول منقارک برگ، عرض برگ به‌ویژه در ۰/۹ طول آن دارد، این در حالی است که ابعاد میوه شامل طول، عرض و ضخامت آن پلاستیسیتی کمتری در مقایسه با سایر صفات نشان دادند. همچنین در بین صفات برگ، تعداد دندانه و طول روزنه در مقایسه با سایر صفات میزان پلاستیسیتی کمتری داشتند.



شکل۴- میزان پلاستیسیتی در صفات مورد مطالعه

بحث

مشخصات مورفولوژیک برگ و بررسی میزان تغییرات آن در شرایط محیطی مختلف از جمله صفاتی است که از دیرباز مورد توجه متخصصان رده‌بندی گیاهی بوده است. اگرچه صفات مورفولوژیک تحت شرایط اقلیمی متفاوت، تنوع از خود نشان می‌دهند (Jones & Wilkins, 1971)اما برخی از صفات مورفولوژیک کمتر تحت تأثیر شرایط محیطی قرار گرفته و کمتر دستخوش تغییرات می‌شوند. شناسایی و بکارگیری چنین صفاتی در رده‌بندی زیستی گیاهان و تفکیک گونه‌های مختلف از یکدیگر از اهداف اصلی متخصصان سیستماتیک گیاهی می‌باشد. در راستای اهداف فوق، نتایج حاضر نشان داد که تمامی صفات مورد مطالعه بجز طول دمبرگ، عرض منقارک تعداد دندانه‌ها در بین و داخل جمعیت‌ها از خود تفاوت نشان داده‌اند. محققان قسمتی از تنوع صفات مورفولوژیک برگ را ناشی از تفاوت در شرایط اقلیمی و ادافیکی رویشگاه از جمله میانگین رطوبت و دمای سالیانه، طول فصل خشک و میزان حاصلخیزی خاک (Schimedt & Levin, 1985، Chidumayo, 2003 و Koik *et al.*, 2003) و قسمتی دیگر را ناشی از وجود تنوع ژنتیکی بین جمعیت‌ها می‌دانند.

در راستای نتایج Sattarian (۲۰۰۶) روی داغداغان‌های افریقا، تحقیق حاضر نیز نشان داد که صفات طول دمبرگ به

Archive of SID

www.SID.ir

همراه تعداد دندانه و طول منقارک پلاستیسیتی کمتری نسبت به سایر صفات از خود نشان داده‌اند. بررسی طول و قطر روزنه برگ همراستا با نتایج سایر محققان (Hugget, 1998) نیز حاکی از ارتباط تنگاتنگ آن با میزان بارندگی و خشکی رویشگاه می‌باشد، به‌طوری که در تحقیق حاضر با افزایش میزان بارندگی از شرق به غرب (رویشگاه لوه به رویشگاه آمل) طول روزنه نیز افزایش یافته است.

بررسی صفات مورفولوژیک بذر نیز حاکی از پلاستیسیتی متفاوت آنها در مقابل شرایط محیطی می‌باشد، به‌طوری‌که صفات ابعاد میوه (طول، عرض و ضخامت میوه) کمترین میزان پلاستیستی را از خود نشان دادند. اندازه بذر صفتی است که در نتیجه سازگاری با شرایط اکولوژیک حاصل می‌شود و علاوه بر شرایط خشکی و رطوبت رویشگاه به مواردی از قبیل نیازهای پراکنش، استقرار گیاهچه و رقابت گیاهی نیز مرتبط می‌باشد (Fener , 2000، Jian-Xan *et al.,* 2005 و مصدق ۱۳۸۶). به طور کلی از نتایج این تحقیق می‌توان وجود تنوع به‌ویژه تنوع درون جمعیتی در صفات مورفولوژیک را استنتاج نمود. همچنین با توجه به نتایج تحقیق Sattarian (۲۰۰۶) و زرافشار و همکاران (۱۳۸۸) می‌توان از صفات ابعاد میوه، طول دمبرگ، عرض منقارک و تعداد دندانه‌ها به دلیل تأثیرپذیری کمتر از شرایط محیطی به‌عنوان صفاتی مناسب در تفکیک گونه‌های داغداغان از یکدیگر استفاده نمود. از طرف دیگر، با توجه به پیچیدگی ارتباط بین صفات مورفولوژیک و ویژگی-های رویشگاه و همچنین تغییرپذیری شرایط اقلیمی از منطقه-ای به منطقه دیگر، پیشنهاد می‌گردد جهت کاهش اثر محیط روی این صفات، با انجام آزمون نتاج همراه با انجام مطالعات مولکولی، باید اقدام به بررسی تنوع ژنتیکی جمعیت‌های گونه داغداغان در شمال ایران نمود.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله مؤلفان بر خود لازم می‌دانند از مهندس محمدرضا اکبریان (دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس) و مهندس مونا نظری (دانش آموخته دانشگاه گرگان) که در جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی ما را مساعدت نمودند تشکر و قدردانی نمایند.

منابع مورد استفاده

- ثابتی، ح.، ۱۳۵۵. درختان ودرختچه های ایران. انتشارات دانشگاه تهران، ۴۳۱ صفحه.
- خاتم ساز، م.، ۱۳۶۹. فلور ایران (خانواده نارون) شماره ۴. انتشارات وزارت کشاورزی، موسسه تحقیقات سازمان جنگل ها و مراتع کشور، ۲۵ صفحه.
- زرافشار، م.، اکبری نیا، م. و ستاریان، ع.، ۱۳۸۸. شناسایی بذور درختان جنگلی داغداغان (*Celtis*) بر اساس خصوصیات آندوکارپ میوه. مجله جنگل ایران، ۱: ۸۳-۹۰.
- قهرمان، ا.، ۱۳۶۶. سیستماتیک گیاهی. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۵۰ صفحه.
- مصدق، ا.، ۱۳۸۶. ژنتیک جنگل. انتشارات علوم کشاورزی، ۱۷۱ صفحه.
- یوسف زاده، ح.، اکبریان، م.ر. و اکبری نیا، م.، ۱۳۸۸. بررسی تنوع برگ درخت انجیلی (*Parrotia persica*) در طول شیب ارتفاعی در شرق مازندران. مجله رستنیها، ۹: ۱۷۸-۱۸۹.
- Aas, G., Aier, J., Baltisberger, M. and Matzger, S., 1994. Morphology, isozyme variation, cytology, and reproduction of hybrids between *Sorbus aria* (L) Crantz and *S. torminalis* (L). Crantz. Helv, 104: 195-214.
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke , W. and Weiber, R., 2000. Multivariate Analyse methoden: eine anwendung sorientierte einführung. Springrer, Berlin etc.
- Berdahl, J.D., Mayland, H.F., Asay, K.L. and Jefferson, P.G., 1999. Variation in agronomic and morphological traits among Russian wild Rye accessions. Journal of Crops Science, 39: 1890-1895.
- Bruschi, P., Grossoni, P. and Bussotti, F., 2003. Within and among tree variation in leaf morphology of *Quercus petraea* (Matt) Liebl. Natural Population Trees, 17: 164-172.
- Casler, M.D., 1995. Pattern of variation in a collection of perennial rye grass. Journal of Crop Science, 35: 1169-1171.
- Chevallier, A., 1996. The Encyclopedia Of Medicinal Plants. London, Dorling Kindersley.

Archive of SID

www.SID.ir

relations of three birch seedlings raised under different water regimes. Journal of Plant Soil. 255:303–310.
- Miles, L,M., Jeanne, A .M., and Robert, D.W., 1995. Provenance and progeny variation in growth and frost tolerance of *Casuarina Cunninghmiana* in California,USA. Forest Ecology and Management, 79:161-171.
- Poormaidani, A., and Mirzaie-Nodoushan, H., 2004. Genetic variation and cluster analysis on various black saxul (*Haloxylon aphyllum)* genotypes. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 12: 1-15.
- Sattarian, A ., and Van Der Maesen, L.J.G. 2006. Endocarp morphology of African *Celtis* (Celtidacea*e*/ Ulmaceae). Journal of Blumea. 51:389-397.
- Sattarian, A., 2006. Contribution to the biosystematics of *Celtis* L. (Celtidaceae) with Special Emphasis on the African species. PhD thesis Wageningen University, Wageningen, 142 pp.
- Schmidt, K.P., and Levin, D.A., 1985. The comparative demography of reciprocally sown populations of *Phlox drummondii* Hook. I. Survivorships, fecundities, and finite rates of increase. Journal of Plant Evolution, 39:396–404.
- Tabari, M., Yosefzade., H., Espahbodi, K., and Jalali, G.A., 2008. The effect of seed source on the leaf morphology of *Acer velutinum* (Boiss.) seedlings. Journal of Taiwan Forest Science, 23: 9-13.
- Thuilier, W., Lavorel, S., Midgley, G., Lavergne, S., and Rebelo, T., 2004. Relating plant traits and species distributions along bioclimatic gradients for 88 Leucadendron taxa. Journal of Ecology, 85:1688–1699.
- Whittemore, A.T., and Townsend, M., 2007. Hybridization and self-compatibility in *Celtis*: AFLP analysis of controlled crosses. Journal of American Society for Horticultural Science, 132: 368-373.
- Chidumayo, E.N., 2006. Fitness implications of clonal integration and leaf dynamics in a stoloniferous herb, *Nelsonia canescens* (Lam.). Spreng (*Nelsoniaceae*). Journal of Evol Ecol ,20:59–73
- Demir, F., Dogan, H., Ozcan, M. and Haciseferguliari, H., 2002. Nutritional and physical properties of hackberry (*Celtis australis* L.). Journal of Food Engineering, 54 :241–247.
- Espahbodi, K., Mirzaie-Nodoushan, H., Tabari, M. and Akbarinia, M. 2003. Investigation of genetic variation in wild service tree (*Sorbus torminalis* L. Crantz) using fruit characteristics. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 11: 201-218.
- Fener, M., 2000. The Ecology of Regeneration in Plant Communities 2nd Edition 2000. CABI Publishing, New york, ISBN 0- 85199- 432- 6. 410p.
- Harris, P.J.C., Pasiecznik, N.M., Smith, S.J., Billington, J.M. and Ramirez, L., 2003. Differentiation of *Prosopis juliflora* and *P. pallida* using foliar characters and ploidy. Forest Ecology and Management, 180: 153-164
- Huggett, R.J., 1998. Fundanental of Biogeography. London and New York, ISBN 0-41 5-1 5499-5 (pbk). 261 p.
- Humphreys, M.O. 1991. A genetic approach to the multivariate differentiation of perennial rye grass (*Lolium prenne* L.) populations. Heredity, 66: 437-443.
- Jian-Xun, L., Xiao-Lu., Z., and Wan-Chun, G., 2005. Biogeography differences in cone, needle and seed morphology among natural *Picea asperata* populations in Western China. Forestry Studies in China, 7: 1–6.
- Jones, D., and Wilkins, D., 1971.Variation and Adaptation in Plant Species. London, Heinemenn, 184 p.
- Koike, T., Kiato, M., Quoreshi, A.M. and Matsuura, Y., 2003. Growth characteristics of root-shoot

Archive of SID

www.SID.ir

The Survey of diversity in leaf and fruit morphological characters of *Celtis australis* in various geographical conditions.

M. Zarafshar [1], M. Akbarinia [2*], H. Yosefzade [3] and A. Sattarian [4]

1 - Forestry postgraduate, Department of Natural Resources Tarbiat Modares University, Noor, I.R. Iran
2* - Corresponding author, Asso. Prof., Department of Natural Resources Tarbiat Modares University, Noor, I.R. Iran. Email: akbarim@modares.ac.ir
3 - Department of Natural Resource, Tarbiat Modares University, Noor, I.R. Iran
4 - Assis. Prof., Gonbad Kavoos University, Gonbad Kavoos, I.R. Iran

Received: 02.02.2009 Accepted: 01.07.2009

Abstract

As *Celtis* sites in North of Iran are degrading, it is necessary to determine genetic variation and recognize ecological requirements for better conservation and management. For investigating geographical variation of *Celtis australis* based on leaf and fruit morphology, three plant populations of the species were sampled. Ten trees with at least 100 meters interval distance were selected from each population, and leaf samples were collected from middle crown early October. Leaves were mixed together and 5 leaves were selected randomly for detail studies. Results indicated that petiole length, tip width, number of serration, fruit weight and peduncle length were significantly different among the populations. Leaf width, leaf width at 0.1 of its length, leaf length in first component and fruit dimensions (length, diameter, weight and fruits thickness) in second component, tip length, stomata width and stomata width at 0.9 in third component showed the major role in the observed variance based on principal components analysis. First five components justified 81.9% of total observed variance. Leaf weight, leaf tip length and leaf width showed the highest plasticity value while fruit dimensions, number of serration and length of stomata showed the lowest plasticity value. Geographical variation especially in leaf morphological traits of *Celtis australis* is concluded based on these results. Also since petiole length, leaf tip width and number of serration are less affected by environmental factors, they may be used as distinctive traits in identifying *Celtis* species.

Key words: Genetic variation, Plasticity, Multivariate statistical methods, Cluster analysis

Archive of SID

www.SID.ir