فصلنامه علمی - پژوهشی گیاه و زیست بوم
سال ۷ ، شماره ۲۹ ، زمستان ۱۳۹۰

ارزیابی تنوع ژنتیکی توده‌های شاه بلوط در جنگل‌های گیلان بر اساس نشانگر مورفولوژیک برگ

مهرداد زرافشار[۱]، مسلم اکبری نیا[۱*]، حامد یوسف زاده[۱]، فریبا بابایی[۱]، مونا نظری[۲]

چکیده:

حفظ و استمرار توده‌های شاه بلوط در جنگل‌های خزری، بعنوان ذخیرگاه جنگلی، مستلزم اعمال راه کارهای مدیریتی صحیح بوده که برای دست‌یابی به این مهم، شناخت نیازهای اکولوژیک و مطالعه تنوع ژنتیکی بسیار حائز اهمیت است. در این راستا، تحقیق حاضر با انتخاب ۳ رویشگاه (سیاه مزگی، قلعه رودخان و ویسرود) از اندک رویشگاه‌های باقی مانده از این گونه واقع در غرب جنگل‌های هیرکانی، به مطالعه‌ی تنوع فنوتیپی شاه بلوط با استفاده از صفات مورفولوژیک برگ پرداخته است. نتایج آنالیز واریانس با طرح آشیان‌هایی نشان داد که تمامی صفات مورد مطالعه بین جمعیت‌های مختلف با یکدیگر اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهند. محاسبه‌ی فاصله‌ی ژنتیکی بر اساس کلیه خصوصیات مورفولوژیک حاکی از آن است که، جمعیت سیاه مزگی با قلعه رودخان دارای بیش‌ترین فاصله‌ی ژنتیکی و جمعیت ویسرود با قلعه رودخان دارای بیش‌ترین تشابه ژنتیکی هستند. پخش پایه‌های درختی در فضای تابع اول و دوم آنالیز تشخیص حاکی از تمایز جمعیت‌ها از یکدیگر است به‌طوری که به‌راحتی می‌توان سه جمعیت را از یکدیگر تفکیک نمود. البته، آنالیز تشخیص صحت طبقه‌بندی را در حدود ۹۶/۷ درصد تأیید نموده، و صفات مختلف دندانه (تعداد، طول و فاصله دندانه) و همچنین شکل برگ و تعداد رگبرگ را مهم‌ترین صفات تمایز کننده‌ی جمعیت‌ها از یکدیگر تشخیص داده است. به‌طورکلی، از نتایج این تحقیق می‌توان تنوع پایین درون جمعیتی و تمایز بالا بین جمعیتی را استنتاج کرد، که می‌تواند مورد توجه گیاه‌شناسان قرار بگیرد. البته برای تصمیم‌گیری نهایی مطالعات مولکولی الزامی است.

کلمه‌های کلیدی: تنوع جمعیتی، روش‌های آماری چند متغیره، شاه بلوط، مورفولوژی برگ

۱- دانشگاه تربیت مدرس، گروه جنگلداری، تهران، ایران
۲- دانشگاه یاسوج، گروه جنگلداری، یاسوج، ایران
* مسئول مکاتبه: (Akbarim@modares.ac.ir)

تاریخ دریافت: زمستان ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: بهار ۱۳۸۹

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

جنگل‌های خزری بعلت داشتن تنوع توپوگرافی، تنوع اقلیمی و حضور بیش از ۱۳۰ گونه درختی و درختچه‌ایی (ثابتی، ۱۳۷۳)، به‌عنوان یکی از ذخیرگاه‌های ژنتیکی زیست کره محسوب می‌شود این در حالی است که حضور برخی از گونه‌های نادر از قبیل شاه بلوط (*Chestnut*) نیز، از ویژگی‌های منحصر به فرد این جنگل‌ها است.

درخت شاه بلوط (*Castanea stiva* Mill.) از جنس *Castanea* متعلق به خانواده *Fagaceae* و یکی از عناصر بسیار نادر و با ارزش جنگل‌های معتدله و مرطوب بوده است (Little, 1953)، که به‌صورت محدود و لکه‌ایی در غرب جنگل‌های هیرکانی پراکنش دارد، که اولین بار توسط جزیره‌ایی (۱۳۴۰)، شناسایی شد. گسترش‌گاه این درخت در نیمکره‌ی شمالی در عرض جغرافیایی ۳۳° تا ۴۵° شمالی قرار دارد، که محدوده پراکنش آن در جنگل‌های شمال ایران محدود به چهار رویشگاه در استان گیلان به نام‌های ویسرود، سیاه مزگی، قلعه رودخان و شفارود است. محدوده‌ی ارتفاعی پراکنش این گونه ۲۰۰ تا ۶۰۰ متر بوده است، و جهات غربی و شمالی و همچنین، شیب‌های ۵۰ تا ۷۰ درصد را ترجیح می‌دهد (هدایتی،۱۳۸۲).

متأسفانه به دلیل جمع‌آوری بذور توسط روستاییان برای مصارف خوراکی، مشکلات اقتصادی و اجتماعی از جمله چرای دام تیپ خالص شاه بلوط، به حداقل مقدار سطح کاهش یافته، و به مرور از تعداد در هکتار آن کاسته می‌شود، و به‌تدریج فرسایش ژنتیکی این گنجینه‌ی گرانبها درحال انجام است (هدایتی و همکاران، ۱۳۸۲).

کاهش تعداد پایه در واحد سطح و همچنین عدم زادآوری طبیعی از مهم‌ترین عوامل کاهش تنوع ژنتیکی گونه‌ها است (اسپهبدی و همکاران، ۱۳۸۴) که متأسفانه توده‌های شاه بلوط نیز با آن مواجه هستند. با وجود نقش مؤثر تنوع ژنتیکی در پایداری پوشش گیاهی در مقابل تنش‌های ناشی از عوامل زنده و غیرزنده، تاکنون هیچ‌گونه مطالعه برای تعیین تنوع ژنتیکی جمعیت‌های شاه بلوط گزارش نشده است، و تنها مطالعات محدودی از دیدگاه اکولوژیکی برای این توده‌ها انجام شده است (هدایتی، ۱۳۸۲؛ Porbabaie, 2008).

نگاهی کوتاه به Red data book (Jalili و Jamzade، ۱۹۹۹)، خطر نزدیک شدن به خط قرمز انقراض برخی از گونه‌های گیاهی مانند، شاه بلوط را هشدار می‌دهد. از این‌رو، حفاظت اصولی از غنای ژنتیکی این گونه کمیاب، باید در سرلوحه برنامه‌ی دستگاه‌های ذیربط قرار گیرد. اما حفاظت اصولی و حتی برنامه‌های احیا و توسعه، زمانی با موفقیت همراه خواهد بود که از پشتوانه‌ی شناخت کافی از نیازهای اکولوژیک و تنوع ژنتیکی گونه‌ها برخوردار باشد.

بررسی‌های اولیه تنوع ژنتیکی با استفاده از نشانگرهای مورفولوژیک صورت می‌گیرد، و برگ‌ها از مهم‌ترین اندام‌ها در بررسی تنوع مورفولوژیکی درختان به‌شمار می‌آیند (Wang *et al*, 2001)، و تحقیقات زیادی به بررسی تنوع درختان از لحاظ مورفولوژی برگ پرداخته‌اند (Williams *et al*., 1990؛ Castro-Diez *et al*., 1997 ؛ Poorter 1999؛ Mc Donald *et al*., 2003 & Gratani Long, 2006؛ Passardi *et al*., 2007).

از یک طرف، با توجه به اثبات کارایی صفات مورفولوژی در انعکاس تفاوت‌های ژنتیکی، و از سوی دیگر به دلیل تخریب روزافزون جمعیت‌های شاه بلوط در شمال کشور، تحقیق حاضر در راستای حفاظت، مدیریت و توسعه اصولی‌تر این گونه با

Archive of SID

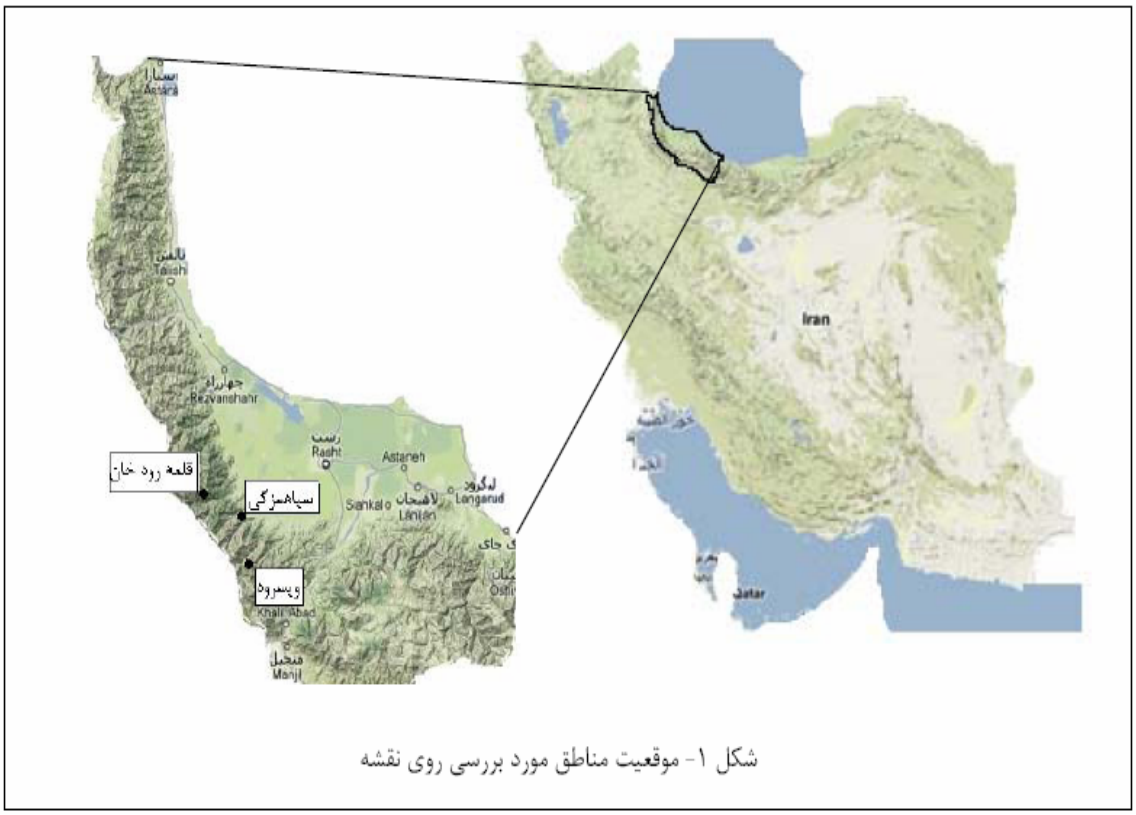
www.SID.ir

ارزش و نادر جنگل‌های شمال ایران، بررسی تنوع ژنتیکی آن را از طریق مطالعه صفات مورفولوژیک برگ مورد مطالعه قرار می‌دهد.

مواد و روش‌ها

برای انجام تحقیق حاضر، ابتدا سه رویشگاه طبیعی و اصلی گونه شاه بلوط در جنگل‌های گیلان به نام‌های ویسرود، سیاه مزگی و قلعه رودخان (هدایتی، ۱۳۸۲)، انتخاب شدند (جدول ۱ و شکل ۱). از هر یک از رویشگاه‌ها، تعداد ۲۰ پایه، با ویژگی‌های متفاوت و با فواصل حداقل ۱۰۰ متر از یکدیگر (Miles *et al*., 1995)، انتخاب شدند. سپس، از هر درخت و در هر رویشگاه تعداد ۴۰ عدد برگ از قسمت بیرونی تاج جمع‌آوری و صفات مورفولوژیک برگ از قبیل طول برگ، عرض برگ، فاصله‌ی پهن‌ترین قسمت برگ تا قاعده برگ، طول دمبرگ، تعداد رگبرگ، تعداد دندانه، عرض دندانه، طول دندانه، شاخص دندانه، فاصله دندانه، شکل برگ، طول نسبی دمبرگ، نسبت طول برگ به پهن‌ترین قسمت برگ تا قاعده برگ و نسبت فاصله پهن‌ترین قسمت برگ تا قاعده به طول دمبرگ اندازه‌گیری گردید (Aravanopoulos, 2005).

شکل شماره ۱: مشخصات مناطق مورد مطالعه در روی نقشه ایران



شکل ۱- موقعیت مناطق مورد بررسی روی نقشه

www.SID.ir

برای مقایسه‌ی جمعیت‌ها براساس کلیه صفات، بعد از آزمون نرمالیتی و همگنی واریانس، از آزمون آنالیز واریانس با طرح پایه آشیان استفاده گردید. همچنین برای مقایسه میانگین صفات از آزمون دانکن استفاده شد.

با استفاده از آنالیز تشخیص (Discriminant analysis)، صحت اختصاص پایه‌های درختی در جمعیت‌ها، مورد بررسی و نقش هر یک از صفات در تمایز جمعیت‌ها از یکدیگر تعیین گردیدند. تجزیه و تحلیل اطلاعات فوق با استفاده از نرم افزارSPSS انجام گرفت.

به پیشنهاد محققین برای تعیین فاصله ژنتیکی سه جمعیت مورد مطالعه براساس صفات مورد مطالعه از نرم‌افزار GDA (Genetic Data Analysis) استفاده شد (بخشی، ۱۳۸۸). در ادامه ماتریس تشابه و فاصله ژنتیکی طبق روش Nei و دندوگرام طبق روش UPGMA تهیه شد.

نتایج

نتایج آنالیز واریانس با طرح پایه آشیانه نشان داد که تمامی صفات مورد مطالعه در بین و درون جمعیت‌ها دارای اختلاف معنی‌دار هستند (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین‌ها طبق روش دانکن حاکی از آن است که جمعیت قلعه رودخان در اکثر صفات مورد مطالعه دارای بیش‌ترین مقادیر بوده در حالی که در این جمعیت صفات حداکثر عرض برگ، فاصله دندانه و نسبت طول پهنک برگ به فاصله قاعده تا محل حداکثر عرض پهنک دارای کم‌ترین مقادیر نسبت به دو جمعیت دیگر است (شکل ۲).

نتایج آنالیز تشخیص نشان داد که دو مولفه اول ۱۰۰ درصد واریانس‌ها را به خود اختصاص داده‌اند. صفت تعداد دندانه، تعداد رگبرگ، شکل برگ و نسبت طول برگ به فاصله پهن‌ترین قسمت برگ تا قاعده برگ بیش‌ترین همبستگی را با محور اول نشان داده‌اند. درحالی‌که، صفت طول دندانه و فاصله دندانه در محور دوم بیش‌ترین همبستگی را نشان می‌دهند (جدول ۳). طبقه‌بندی درختان در جمعیت‌های مختلف بر اساس آنالیز تشخیص حاکی از تطابق ۱۰۰ درصدی جمعیت سیاه مزگی با آنالیز تشخیص است. درحالی‌که، این نتایج تطابق ۹۵ درصدی را برای جمعیت‌های ویسرود و قلعه رودخان نشان می‌دهد. به‌طورکلی، برمبنای آنالیز تشخیص ۹۶/۷ درصد از درختان به درستی در جمعیت‌های مربوطه گروه بندی شده‌اند (جدول۴).

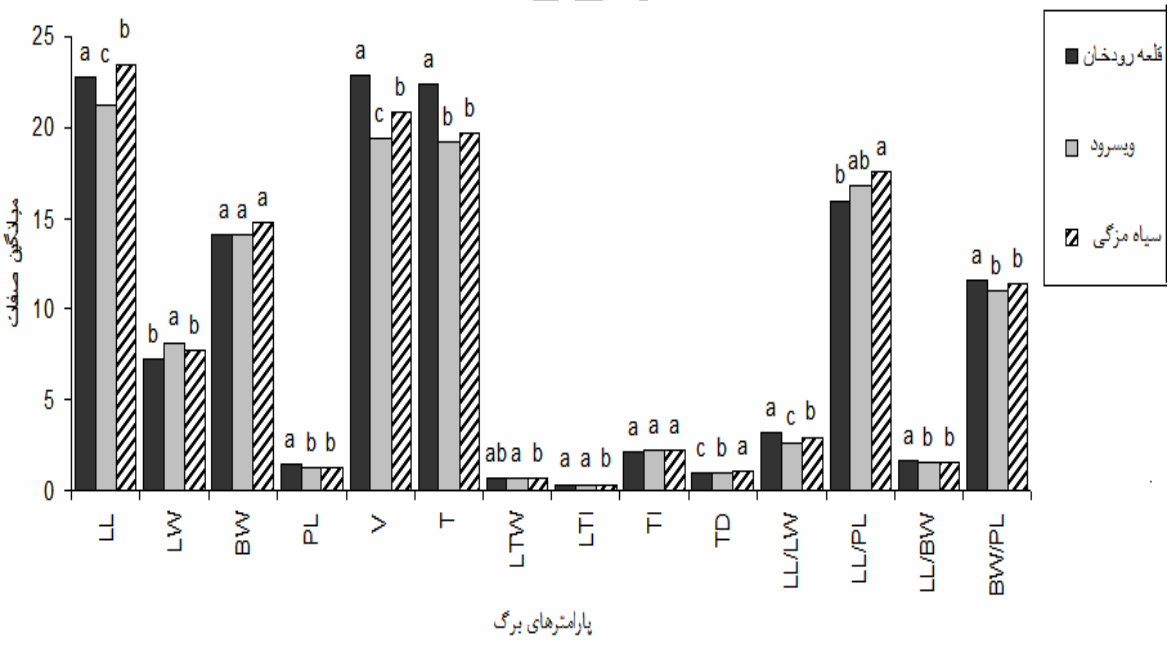
Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲: نتایج تجزیه واریانس پارامترهای مورد مطالعه.

پارامترهای مورد بررسی	منابع تغییرات	
	جمعیت	درخت درون جمعیت
LL: طول برگ	**۲۳/۲۸	**۲/۳۳
LW عرض برگ:	**۳۸/۹	**۱۰/۳۸
BW فاصله پهن ترین قسمت برگ تا قاعده برگ:	**۳/۵۲	**۲/۵۸
PL: طول دمبرگ	**۴۰/۲۴	**۷/۶۸
V تعداد رگبرگ:	**۱۱۹/۲۳	**۶/۸۱
T تعداد دندانه:	**۱۳۷/۴	**۱۰/۱۶
LTW عرض دندانه:	**۷/۱۶	**۴/۶۶
LTI طول دندانه:	**۸/۸۷	**۴
TI شاخص دندانه:	**۴/۷۹	**۳/۷۳
TD فاصله دندانه:	**۴۲/۸	**۷/۹
LL/LW شکل برگ:	** ۱۶۸/۸	**۱۱/۰۶
LL/PL: طول نسبی دمبرگ	**۱۷/۹	**۹/۹۷
LL/BW: نسبت طول برگ به پهن ترین قسمت برگ تا قاعده برگ	**۶۸/۸۴	**۴/۸۳
BW/P نسبت فاصله پهن‌ترین قسمت برگ تا قاعده به‌طول دمبرگ	**۳۳/۴	**۶/۷۹

نشان دهنده اختلاف معنی‌دار آماری در سطح احتمال ۹۵٪.**



شکل شماره ۲: نتایج مقایسه میانگین‌ها طبق آزمون دانکن

www.SID.ir

نتایج مطالعه شباهت ژنتیکی سه جمعیت مورد مطالعه در قطر بالای ماتریس حاکی از آن است که جمعیت قلعه رودخان با ویسرود دارای شباهت ژنتیکی بیش‌تری هستند (۰/۱۹) درحالی‌که، جمعیت ویسرود با سیاه مزگی شباهت ژنتیکی کم‌تری را نشان داده‌اند (۰/۱۶). ارزیابی فاصله ژنتیکی جمعیت‌ها در قطر پایین ماتریس نیز نشان می‌دهد که جمعیت سیاه مزگی با قلعه رودخان داری فاصله ژنتیکی بیش‌تری هستند (۲/۰۰۳) (جدول ۵).

نتایج خوشه‌بندی ۳ جمعیت در فنوگرام نیز حاکی از آن است که جمعیت ویسرود و قلعه رودخان به علت فاصلهه‌ی ژنتیکی کم‌تر در مقایسه با جمعیت سیاه مزگی در یک خوشه قرار می‌گیرند (شکل ۳). نمودار پخش جمعیت‌ها در فضای دو محور استخراج شده از آنالیز تشخیص نیز فاصله سه جمعیت‌ها را تایید کرده است (شکل ۴).

جدول۳. همبستگی صفات مطالعه شده با دو محور استخراج شده از آنالیز تشخیص

پارامترهای مورد بررسی	محورها	
	محور اول	محور دوم
طول برگ:LL	-۰/۲۷	-۰/۱۹
عرض برگ:LW	۰/۲۸	۰/۰۸
فاصله پهن ترین قسمت برگ تا قاعده برگ:BW	۰/۰۴	-۰/۱۸
طول دمبرگ:PL	-۰/۲۷	۰/۱۷
تعداد رگبرگ:V	-۰/۵۴	-۰/۰۱
تعداد دندانه:T	-۰/۴۷	۰/۰۵
عرض دندانه:LTW	۰/۰۲	۰/۲۴
طول دندانه:LTI	-۰/۰۲	۰/۳۴
شاخص دندانه:TI	۰/۰۳	-۰/۰۶
فاصله دندانه:TD	۰/۲۴	-۰/۳۶
شکل برگ:LL/LW	-۰/۴۸	-۰/۱۸
طول نسبی دمبرگ:LL/PL	۰/۱	-۰/۱۹
نسبت طول برگ به پهن‌ترین قسمت برگ تا قاعده برگ:LL/B	-۰/۴۰	۰/۲۵
نسبت فاصله پهن‌ترین قسمت برگ تا قاعده به‌طول دمبرگ:BW/PL	۰/۲۴	-۰/۲۲

جدول۴ . نتایج تطابق طبقه بندی درختان مطالعه شده بر اساس آنالیز تشخیص(پیش بینی) به گروه‌های واقعی

جمعیت	سیاه مزگی	ویسرود	قلعه رودخان	صحت گروه بندی ٪
سیاه مزگی	۲۰	۰	۰	۱۰۰
ویسرود	۰	۱۹	۱	۹۵
قلعه رودخان	۱	۰	۱۹	۹۵
درصد کل				۹۶/۷

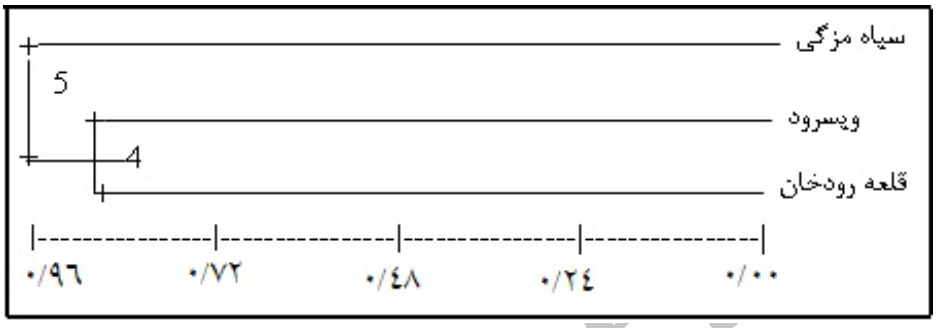
Archive of SID

www.SID.ir

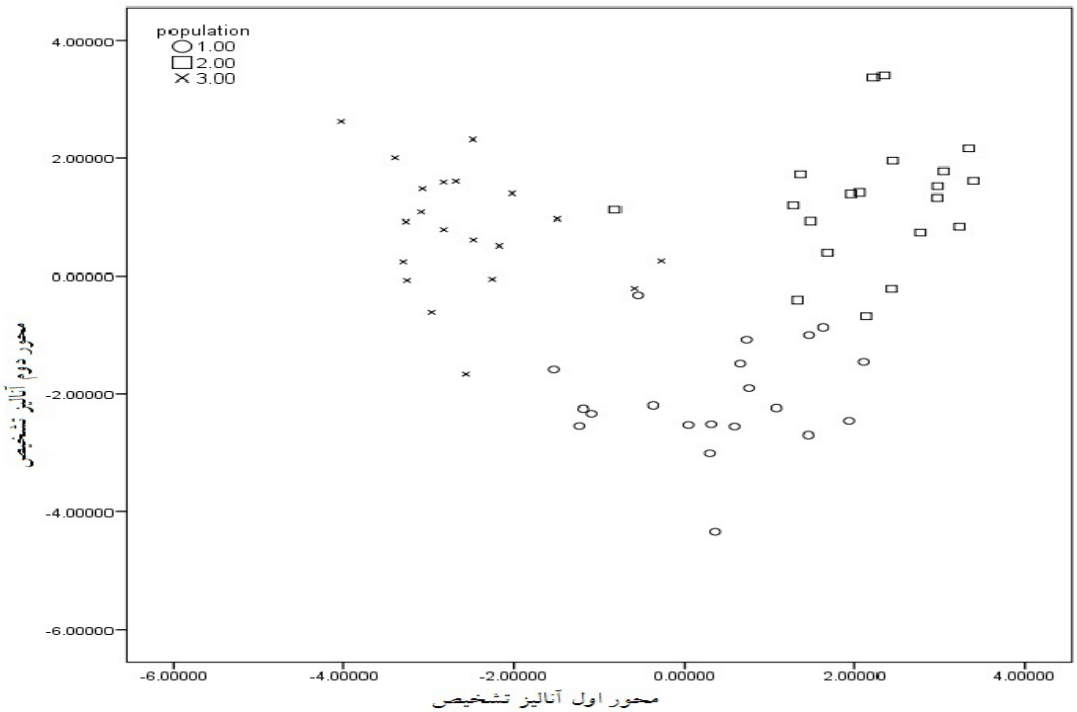
جدول۵ - ماتریکس فاصله ژنتیکی سه جمعیت مورد بررسی

جمعیت‌ها	سیاه مزگی	ویسرود	قلعه رودخان
سیاه مزگی		۰/۱۶۲۵	۰/۱۳۴۸
ویسرود	۱/۸۱۷۱		۰/۱۹۱۰
قلعه رودخان	۲/۰۰۳۹	۱/۶۵۵۶	

توضیحات: قطر بالای ماتریس نشان دهنده شباهت ژنتیکی و قطر پایین ماتریس نشان دهنده فاصله ژنتیکی است.



شکل شماره ۳: فنوگرام حاصله طبق روش UPGMA.



شکل شماره ۴: نمودار پخش ۳ جمعیت مورد مطالعه در فضای دو محور مختصات که نشان دهنده فاصله ژنتیکی سه جمعیت است .شماره۱: جمعیت سیاه مزگی. شماره ۲: جمعیت ویسرود. شماره ۳ .:جمعیت قلعه رودخان

www.SID.ir

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه جمعیت‌های گیاهی، حاکی از آن است که گیاهان در شرایط اکولوژیکی مختلف در خصوصیات مورفولوژیک و فیزیولوژیک خود تنوع ایجاد می‌کنند (Turesson, 1992., Langlet, 1971., Briggs and Walter, 1984., Linhart and Grant, 1996). به‌طوری‌که، تنوع درون و بین جمعیتی در طول گرادیآن‌های محیطی دور از انتظار نیست (Endler, 1986., Briggs and Walter, 1984). یافته قابل توجه تحقیق حاضر این است که، با وجود شرایط اکولوژیکی مشابه به‌ویژه شرایط ادافیکی - اقلیمی و فاصله نزدیک رویشگاه‌های مذکور، تنوع بین جمعیتی در توده‌های شاه بلوط از لحاظ فنوتیپی بسیار زیاد است. این درحالی است که، Aravanopolous در سال۲۰۰۵و Bolvansky در سال ۲۰۰۵، تنوع برگ در توده‌های مختلف شاه بلوط که از لحاظ شرایط اکولوژیکی متفاوت بودند را گزارش کرده‌اند. از طرفی دیگر، Ertan نیز در سال ۲۰۰۷ تنوع برگ و میوه در جمعیت‌های شاه بلوط در ترکیه را مورد تأیید قرار داده است.

براساس نتایج آنالیز تشخیص، صفات مربوط به دندانه برگ، تعداد رگبرگ و شکل برگ نقش مهمی را در تمایز سه جمعیت مورد مطالعه ایفا می‌کنند، که این یافته حاکی از آن است که این صفات تأثیرپذیری کمتری از شرایط محیطی دارند. در سایر جمعیت‌های گیاهی از قبیل بلوط (Bruschi *et al*., 2003)، داغداغان (زرافشار و همکاران، ۱۳۸۸)، وانجیلی (یوسف زاده و همکاران)، نیز پلاستیسیتی (تأثیر پذیری از محیط) پایین صفات مختلف دندانه برگ گزارش شده است، که نشان دهنده‌ی این است که صفات دندانه تحت‌تأثیر ژن عمل کرده و می‌تواند در مطالعه‌ی جمعیت‌های گیاهی مورد توجه قرار گیرد. البته، می‌توان با حذف اثر عوامل محیطی به کمک کاشت در شرایط یکسان و یا استفاده از مارکرهای مولکولی با قاطعیت بیش‌تری بر موضوع ژنتیکی بودن صفات تأکید کرد که می‌تواند مورد توجه سایر محققین قرار گیرد.

متأسفانه به‌دلیل جمع‌آوری بذر درختان شاه بلوط استمرار بقاء این توده‌های کهن‌سال به مخاطره افتاده است، که با توجه به روند تخریب، فرسایش ژنتیکی دور از انتظار نمی‌باشد. بنابراین، تحقیق حاضر ضمن تأیید تنوع بین جمعیتی توده‌های شاه بلوط، پیشنهاد می‌کند که مورفولوژی بذر نیز در این جمعیت‌ها مورد توجه محققین قرار گیرد، تا در نهایت بتوان با مطالعات تکمیلی مولکولی در آینده در مورد تنوع ژنتیکی توده‌های شاه بلوط در ایران تصمیم قاطعآن‌های گرفت. بنابرین، لازم است در کنار اجرای طرح‌های اقتصادی و اجتماعی برای روستاییان، توده‌های مذکور قرق شده تا زادآوری و در پی آن حفظ این گونه با ارزش ژنتیکی در جنگل‌های خزری تضمین شود.

منابع

اسپهبدی، ک.، میرزایی ندوشن، ح.، طبری، م. و اکبری نیا، م. ۱۳۸۴، بررسی تنوّع ژنتیکی بارانک (*Sorbus torminalis* L.Crantz) از طریق بررسی صفات میوه، فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۱ (۲): ۲۰۱-۲۱۸.

Archive of SID
www.SID.ir

بخشی، ب. ۱۳۸۸، کاربرد SPSS در تجزیه های آماری کشاورزی با مروری بر نرم افزارهای GDA وExcel . انتشارات سپهر. ۷۵ صفحه.

ثابتی، ح. ۱۳۷۳، درختان و درختچه های ایران، انتشارات دانشگاه یزد، ۸۱۰ صفحه. یزد.

جزیره ایی، م. ح. ۱۳۴۰، شاه بلوط درخت جنگلی ایران. انتشارات سازمان جنگل بانی ایران، تهران.

زرافشار، م.، اکبری نیا، م.، یوسف زاده، ح. و ستاریان، ع. ۱۳۸۸، بررسی تنوع در خصوصیات مورفولوژیک برگ و میوه گونه داغداغان (*Celtis australis* L.) در شرایط جغرافیایی مختلف. دوفصلنامه تحقیقات ژنتیک گیاهان مرتعی و جنگلی، ۱۷(۱): ۸۸-۹۹.

هدایتی، م. ع. ۱۳۸۲، بررسی جنگل شناسی درخت شاه بلوط دراستان گیلان و نحوه تکثیر پرورش آن، پایان نامه دکتری جنگلداری، دانشگاه تهران، تهران. ایران. ۲۱۹ صفحه.

هدایتی م. ع.، مروی مهاجر، م. ر.، جزیره ای، م. ح. و زبیری، م. ۱۳۸۲، بررسی امکان تولید نهال شاه بلوط (*Castanea sativa* Mill)در استان گیلان. مجله منابع طبیعی ایران. ۵۶(۳): ۲۲۹-۲۴۴.

یوسف زاده، ح، اکبریان م. ر. و اکبری‌نیا، م. ۱۳۸۷، بررسی برگ درخت انجیلی در شیب ارتفاعی شرق مازندران، رستنیها: ۹(۲).۱۷۸-۱۸۹.

Aravanopoulos, A. 2005. Phenotypic variation and population relationships of chestnut (*Castanea sativa*) in Greece, revealed by multivariate analysis of leaf morphometrics. Acta Horticulturae 693: 230–240. Sci. For. 50. 25–34.

Briggs, D., and Walters, S. M. 1984. Plant variation and evolution. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Bolvansky, M., Uzik, M. 2005. Morphometric variation and differentiation of European Chestnut (Castanea sativa Mill.) in Slovakia. Biologia (Bratislava), 60 (4): 423–429.

Bruschi, P., Grossoni, P., Bussotii, F. 2003. Within- and among-tree variation in leaf morphology of Quercus petraea (Matt.) Liebl. natural populations. Trees, 17: 164–172.

Castro-diez, P., Villar-Salvador, P., Perez-Rontome, C., Maestro-Martinez, M. and Montserrat-Marti, G. 1997. Leaf morphology and leaf chemical composition in three *Quercuse* (Fagaceae) species along a rainfall gradient in NE spain, Tree, 11: 127-134

Eendler, J. A. 1977. Geographic variation, speciation, and clines. Princeton University Press, Princeton, NJ.

Ertan, E. 2007. Variability in leaf and fruit and in fruit composition of Chestnut (*Castanea sativa*) in the Nazilli region of Turkey. Journal of Genetic Resource Crope Evolution. 54: 691- 699.

Archive of SID

www.SID.ir

Granti, L & Jong R. 2006. Leaf plasticity in response to light of three evergreen speciese of the mediterranean marquise, Tree, 20: 549-558

Jalili, A. and Jamzad, Z. 1999. Red Data Book of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 22 pp.

Langlet, O. 1971. Two hundred years of genecology. *Taxon* 20: 653– 722.

Linhart, Y., and Grant, M. C. 1996. Evolutionary significance of local genetic differentiation in plants. Annual Review of Ecology and Systematic. 27: 237–277.

Little, E. L. 1953**.** Check list of native and naturals , bed trees of the U.S.A. (including Alaska) , U.S. forest service , Washington D.C.

Mc Donald, C., Fonseca, C.R., Overton, J .McC and Westboy, M. 2003, Leaf-size divergence along rainfall and soil-nutrient gradients: is the method of size reduction common among clads, Functional Ecology, 17: 50-5

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.

Passardi, F., Dobias, J., Valerio, L., Goimil, S., Penel, C and Dunand, C. 2007. Morphological and physiological traits of three major *Arabidopsis* thaliana accessions, Journal of Plant Physiology, 164: 980-992.

Poorter, H and Jong, R. 1999. A Comparision of specific leaf area, chemical composition and leaf construction costs of field plants from 15 habitats differing in productivity, journal of New Phitol, 143: 163-176.

Porbabaei, H. 2008. Stand structure and spatial pattern of sweet Chestnut (*Castanea sativa*.) trees in the Gilan forests, North of Iran. Global Conference on Global Warming. July 6-10, Istanbul. Turkey.

Turesson, G. 1922. The genotypical response of the plant species to the habitat. Hereditas 3: 211–350.

Wang, Y., K.ferguson, D., Zetter, R., Denk, T and Garfi, G. 2001. Leaf architecture and epidermal characters in *Zelkova*, Ulmaceae. Botanical Journal of the Linnean Society, 136: 255-265.

Williams, G.k., Kubelik, A. R., Livak, K.J., Rafalaski, J. A. and Tingey, S. V. 1990. DNA polymorphism amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. Nucleic Acid Res. 18: 6531-6535.

Archive of SID

www.SID.ir