

## تأثیر شرایط نوری مختلف روی صفات مورفولوژیک برگ گونه شاه بلوط

مهرداد زرافشار<sup>۱</sup>

مسلم اکبری نیا\*<sup>۲</sup>

[Akbarim@modares.ac.ir](mailto:Akbarim@modares.ac.ir)

علی ستاریان<sup>۳</sup>

حامد یوسف زاده<sup>۴</sup>

مهدی طیبی<sup>۵</sup>

تاریخ پذیرش: ۸۹/۲/۴

تاریخ دریافت: ۸۸/۸/۲۸

### چکیده

**مقدمه:** روند روز افزون تخریب توده‌های خالص گونه شاه بلوط، به عنوان ذخیرگاه جنگلی در غرب جنگل‌های هیرکانی، سبب فرسایش ژنتیکی و در معرض خطر قرار گرفتن این گنجینه ارزشمند ژنتیکی گردیده است. با توجه به ضرورت شناخت نیازهای اکولوژیک یک گونه جهت ارائه راهکارهای مدیریتی به منظور حفاظت، احیا و توسعه آن، تحقیق حاضر در نظر دارد به بررسی میزان تأثیرپذیری صفات مورفولوژیک برگ گونه شاه بلوط تحت تأثیر رژیم‌های مختلف نوری بپردازد.

**روش کار:** بدین منظور ۶۰ پایه درختی شاه بلوط از توده‌های طبیعی در حوالی امامزاده ابراهیم در توابع شهرستان شفت (استان گیلان) انتخاب و از چهار جهت تاج درختان (شمال، جنوب، شرق و غرب) که تحت تأثیر رژیم‌های مختلف نوری می‌باشند، تعداد ۱۰ برگ (از هر درخت ۴۰ برگ) به‌طور تصادفی جمع‌آوری شد. پارامترهایی از قبیل طول پهنک برگ، حداکثر عرض پهنک برگ، فاصله قاعده برگ تا محل حداکثر عرض پهنک، طول دم‌برگ، تعداد رگ‌برگ، تعداد دندان، فاصله دندان‌ها، طول و عمق دندان و نسبت شاخص دندان‌اندازه-گیری و پس از محاسبه مقدار پلاستیسیته هر صفت در چهار جهت، مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

۱- دانش‌آموخته مقطع دکتری در رشته مهندسی منابع طبیعی- جنگل‌داری، دانشگاه تربیت مدرس.

۲- دانش‌یار و عضو هیات علمی دانشگاه تربیت مدرس، گروه جنگل‌داری\* (مسوول مکاتبات).

۳- دانش‌یار و عضو هیات علمی مجتمع آموزش عالی گنبد کاووس، گروه جنگل‌داری.

۴- استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس، گروه جنگل‌داری

۵- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی- جنگل‌داری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

**یافته‌ها:** ضمن عدم وجود تفاوت معنی‌دار میزان پلاستیسیته بین چهار جهت تاج، نتایج حاکی از پایین بودن میزان تغییرات بسیار پایین پلاستیسیته صفات مورد مطالعه در جهات مختلف تاج بوده است، طوری که بیش‌ترین ضریب تغییرات مشاهده شده مربوط به صفت حداکثر عرض پهنک (۴/۲۹٪) بوده است. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که به جز فاصله قاعده برگ تا محل حداکثر عرض پهنک، هیچ کدام از پارامترهای مورد مطالعه از برگ درختان شاه بلوط در چهار جهت تاج تفاوت معنی‌داری از خود نشان نمی‌دهد.

**نتیجه گیری:** ضمن تایید میزان انعطاف‌پذیری پایین در خصوصیات مورفولوژیک برگ گونه شاه بلوط در مقابل شرایط نوری، نتایج کلی حاکی از آن است که برای ارائه راهکارهای مدیریتی صحیح به مدیران جنگل در راستای حفظ و توسعه این توده‌های با ارزش، مطالعه سایر نیازهای اکولوژیک الزامی است.

**واژه‌های کلیدی:** شاه بلوط، پلاستیسیته، رژیم نوری، صفات مورفولوژیک برگ.

Archive of SID

## Effect of Light Conditions on Chestnut (*Castanea Sativa*) Leaf Morphology

Mehrdad Zarafshar<sup>1</sup>

Moslem Akbarinia\*<sup>2</sup>

[Akbarim@modares.ac.ir](mailto:Akbarim@modares.ac.ir)

Ali Sattarian<sup>3</sup>

Hemed Yousefzade<sup>4</sup>

Mehdy Taieby<sup>5</sup>

### Abstract

**Background and Objective:** Increasing of degradation process in Chestnut (*Castanea Sativa*) pure stands as reserved forest in west of Hyrcanian forest led to genetic erosion of the stand. Understanding of ecological demands of plant species is necessary for their management and conservation. So we investigated on leaf morphologic characteristics of chestnut in response to different light regimes.

**Method:** For this purpose 60 trees of natural stands around of Ebrahim Emamzade (in Shaft city located in Guilan province) were selected. Ten leaves (40 leaves from every tree) randomly were selected from four aspects of trees (north, south, east and west). These leaves were imposed by different light regimes. Some of the parameters such as lamina length, lamina width, distance from leaf base to the leaf maximum width, petiole length, nerves (counted variable), teeth (counted variable), leaf tooth width, leaf tooth length, tooth distance and tooth index were measured and analyzed after calculating the plasticity for each character in four aspects.

**Findings:** The plasticity values showed that there is no significant differences among four aspects of crown. The results indicated that plasticity of all studied characters is so low while the most value of C.V was belonged to leaf limb width (4.04%).

**Discussion and Conclusion:** The results of ANOVA showed that all studied parameters had no significant differences between surveyed aspects except distance from leaf corner to the most leaf limb width. Our finding confirmed that morphologic characters of *Castanea sativa* leaf has low flexibility in response to light conditions. We suggest that study of other ecological demands are necessary for presentation of accurate guidelines to forest managers.

**Keywords:** *Castanea Sativa*, Plasticity, Light Regime, Leaf Morphologic.

---

1- Ph.D, Department of Natural Resources, Tarbiat Modaress University.

2- Associate Professor, Department of Natural Resources, Tarbiat Modaress University\*(Corresponding Author).

3- Associate Professor, University of Gonbad Kavoss.

4- Assistant Professor, Department of Natural Resources, Tarbiat Modaress University.

5-M.Sc, Department of Natural Resources, Gorgan University

## مقدمه

پلاستیسیتهی زیاد همواره محدوده اکولوژیکی وسیعی را به خود اختصاص می‌دهند (۱۰ و ۱۱) که این موضوع در مورد گونه انجیلی (*Parrotia persica*) (۱۲) و در مورد گونه داغداغان (*Celtis australis*) (۱۳) در جنگل های هیرکانی نیز به اثبات رسیده است.

درخت شاه بلوط (*Castanea sativa*) یا Chestnut به عنوان یک گونه جنگلی بومی، ارزش مند و نادر در رویشگاه های خاصی از جنگل های استان گیلان از جمله رویشگاه ویسرود، رویشگاه های پراکنده سیاه مزگی، قلعه رودخان و سفارود ظاهر می شود که متاسفانه به دلیل بهره برداری و فقدان زادآوری، اندک رویشگاه های باقیمانده از این گونه نیز در معرض خطر تخریب قرار گرفته اند (۱). بنابراین با توجه به اثبات رابطه تنگاتنگ بین برد اکولوژیکی یک گونه با میزان تطابق آن با شرایط محیطی (۱۴، ۱۵، ۱۶ و ۱۷)، تحقیق حاضر در نظر دارد در راستای تعیین میزان تطابق پذیری گونه شاه بلوط نسبت به تغییرات نوری، به بررسی میزان پلاستیسیتهی صفات مورفولوژیک برگ گونه شاه بلوط تحت تاثیر رژیم های مختلف نوری بپردازد.

## روش بررسی

برای انجام تحقیق حاضر ابتدا رویشگاه طبیعی گونه شاه بلوط در شهرستان شفت (گیلان- رشت) و در منطقه امامزاده ابراهیم در شمال ایران شناسایی شد (شکل ۱). با توجه به اینکه انتخاب تعداد پایه در هر جمعیت به هزینه و دقت کار بستگی دارد (۱۸) لذا از رویشگاه مورد نظر ۶۰ درخت (۱۹) با فاصله حداقل ۱۰۰ متر از یکدیگر که از تنه مستقیم، استوانه ای، تاج متقارن و قطر برابر سینه متوسط برخوردار بودند انتخاب شد (۲۰). قطر متوسط درختان ۵۰-۴۰ سانتی متر بود.

از هر جهت تاج درخت (شمالی، جنوبی، شرقی و غربی) تعداد ۱۰ برگ به طور تصادفی جمع آوری شد (از هر درخت ۴۰ برگ). در هر برگ پارامترهایی از قبیل طول پهنک برگ، حداکثر عرض پهنک برگ، فاصله قاعده برگ تا محل حداکثر

جنگل های هیرکانی یکی از منحصر به فرد ترین جنگل ها در دنیا هستند که هم چون نوار سبزی سواحل جنوبی دریای خزر از حوالی آستارا تا گلیداغی در شمال ایران را پوشانده اند. قدمت طولانی جنگل های هیرکانی که به جا مانده از دوران سوم زمین شناسی می باشد سبب گردیده است تا این منطقه با در بر گرفتن بسیاری از گونه های ارزش مند گیاهی به عنوان یکی از مهم ترین ذخیره گاه های ژنتیکی زیست کره به شمار آیند. متاسفانه سالیان متمادی است که تخریب، بهره برداری بی رویه و تغییر کاربری سبب کاهش مساحت جنگل های هیرکانی (از ۳/۷ میلیون هکتار به ۱/۸ میلیون هکتار) شده است. مطمئنا این تخریب بی رویه سبب از دست رفتن بسیاری از ذخایر ژنتیکی گیاهی از جمله شاه بلوط گردیده است. بنابراین جهت حفاظت، احیاء و توسعه اصولی تر ذخیره گاه های شاه بلوط در جنگل های هیرکانی که به حداقل مقدار سطح کاهش یافته، انجام تحقیقات در راستای شناخت بهتر نیازهای اکولوژیک و تنوع ژنتیکی این گونه ضروری می باشد (۱). نور به عنوان یکی از مهم ترین عوامل اکولوژیک، در کلیه فرآیندهای حیاتی گیاه به ویژه فتوسنتز نقش مهمی را ایفا می کند (۲). نور دریافتی به تاج درخت تحت تاثیر عوامل مختلف از جمله زاویه تابش خورشید در منطقه، شرایط فیزیوگرافی رویشگاه، تاج درختان و رقابت بین درختان متغیر می باشد به این معنا که تمامی برگ های یک درخت در کل تاج به مقدار یکسان از منبع نور بهره مند نمی شوند (۳) و این مساله سبب می شود که درخت طی دو فرآیند پلاستیسیتهی<sup>۱</sup> و تغییر در مورفولوژی و آناتومی برگ خود تغییرات حاصل از شرایط نوری را تعدیل نماید (۴) و (۵) به طوری که حتی در روی یک پایه درختی برگ های سایه ای با مساحت بیشتر، مزوفیل ضخیم تر و روزنه های متراکم تر به راحتی از برگ های نوری قابل تمایز می باشند (۶ و ۷). وجود پلاستیسیتهی و انعطاف پذیری نسبت به ناهمگنی شرایط محیطی، نقش مهمی را در تعیین محدوده پراکنش گونه های گیاهی ایفا می نماید (۸ و ۹) به طوری که گونه ها با قدرت

۱- تغییر در صفات از نوع برگشت پذیر

X: بیشترین مقدار پارامتر مورد بررسی تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم افزار SPSS انجام شد. نرمال بودن داده‌ها با آزمون Kolmogorov- Smirnov، همگنی واریانس‌ها با آزمون Levene، معنی‌دار بودن اختلاف تیمارها با آزمون One-Way-ANOVA و مقایسه میانگین‌ها با آزمون Duncan تجزیه و تحلیل شد.

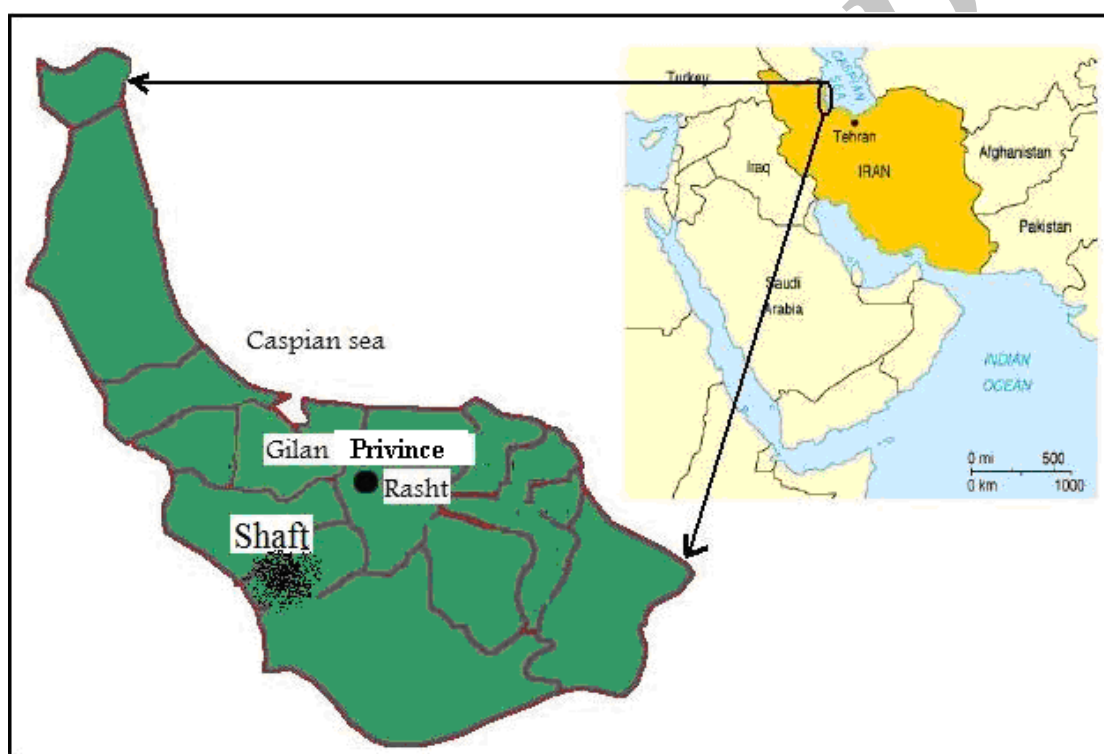
عرض پهنک، طول دم‌برگ، تعداد رگ‌برگ، تعداد دندان، فاصله دندان‌ها، طول و عمق دندان و نسبت شاخص دندان اندازه‌گیری شد (۲۱) (شکل ۲).

به منظور محاسبه پلاستیسیته برای هر صفت مورد مطالعه، از روش بروچی و همکاران (۲۲) و از فرمول ذیل استفاده شد.

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

PI: پلاستیسیته پارامتر مورد بررسی

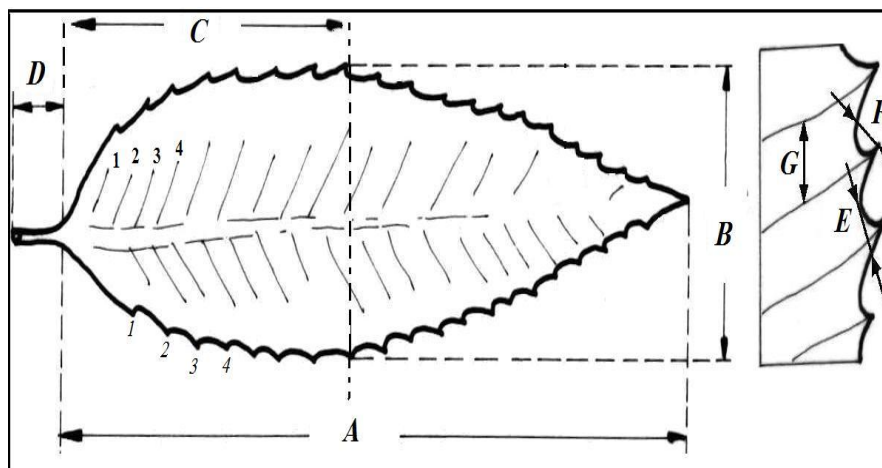
X: کم‌ترین مقدار پارامتر مورد بررسی



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه در روی نقشه ایران

Figure 1- Location of study area on the map of Iran

توضیحات: ارتفاع از سطح دریا: ۵۰۰-۲۰۰ متر. خاک منطقه قهوه‌ای جنگل و اسیدی. طول جغرافیایی منطقه ۱۸' N ۴۹° و عرض جغرافیایی ۳۷° E ۴'. شیب عمومی منطقه: ۳۰-۴۰ درصد.



شکل ۲- پارامترهای مورد مطالعه بر روی برگ درخت شاه بلوط

Figure 2- The studied parameters on the leaf

A: طول پهنک برگ. B: حداکثر عرض پهنک برگ. C: فاصله از قاعده تا حداکثر عرض پهنک برگ. D: طول دم‌برگ. E: عمق دندانه. F: طول دندانه. G: فاصله دندانه. اعداد برجسته: تعداد رگ‌برگ. اعداد غیر برجسته: تعداد دندانه.

## نتایج

را نشان نداد (جدول ۳). البته ضریب تغییرات بسیار کم پلاستیسیتهی تعداد صفات مورد مطالعه در چهار جهت تاج موید این مطلب است (جدول ۳). صفت تعداد دندانه و تعداد رگ‌برگ دارای کم‌ترین میزان پلاستیسیتهی و بیش‌ترین میزان آن نیز مربوط به طول دندانه بوده است. انجام آنالیز تشخیص در راستای تفکیک نمونه‌های برگ گرفته شده از جهات مختلف تاج نیز حاکی از وجود عدم تفاوت قابل ملاحظه بین نمونه‌های برگ در جهات مختلف تاج بوده است طوری که پخش نمونه‌ها در فضای محورهای مختصات نشان‌دهنده درهم آمیختگی آن‌ها با یکدیگر می‌باشد (شکل ۳).

نتایج آنالیز واریانس نشان داد که از بین صفات مورد مطالعه، تنها صفت فاصله قاعده برگ تا محل حداکثر عرض پهنک در چهار جهت مختلف تاج با یکدیگر تفاوت معنی‌دار داشته است (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن نشان داد که کم‌ترین میزان صفت قاعده برگ تا محل حداکثر عرض پهنک در جهت شمالی مشاهده شد و سایر جهات از این نظر با یکدیگر تفاوتی را نشان ندادند (جدول ۲).

نتایج آنالیز واریانس در رابطه با تغییرات میزان پلاستیسیتهی محاسبه شده برای هر یک از صفات در چهار جهت مختلف تاج نیز حاکی از عدم وجود اثر معنی‌دار جهت تاج بر روی میزان پلاستیسیتهی بوده است (جدول ۱). در راستای عدم معنی‌دار بودن جهت جغرافیایی تاج روی میزان پلاستیسیتهی، میانگین پلاستیسیتهی هر صفت در جهات مختلف نیز تفاوت معنی‌داری

جدول ۱ - نتایج آنالیز واریانس اثر جهت تاج روی میزان پلاستیسیته و اندازه کمی صفات مورد مطالعه

Table 1- The effect of crown aspect on the plasticity and quantitative traits of leaf based on ANOVA results

صفات	پلاستیسیته	پارامترهای مورد مطالعه
F	F	
۱/۷۶ ns	۱/۵۹ ns	طول پهنک برگ
۰/۷۳ ns	۰/۶۸ ns	حداکثر عرض پهنک برگ
۲/۹۷ *	۱/۹۵ ns	فاصله قاعده تا حداکثر عرض پهنک
۱/۹ ns	۱/۱۰ ns	طول دم برگ
۱/۱۲ ns	۰/۷۷ ns	تعداد رگ برگ
۱/۷۵ ns	۱/۳۵ ns	تعداد دندان
۲/۰۸ ns	۲/۰۱ ns	عمق دندان
۰/۸۶ ns	۲/۶۸ ns	طول دندان
۱/۶۵ ns	۱/۳۷ ns	فاصله دندان
۰/۳۹ ns	۰/۵۱ ns	شاخص دندان

ns نشان از عدم اختلاف معنی دار پارامتر مورد مطالعه در چهار جهت تاج درخت.

\* نشان از وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۹۵ درصد.

جدول ۲ - مقایسه میانگین ها برای پارامترهای مورد مطالعه در چهار جهت تاج

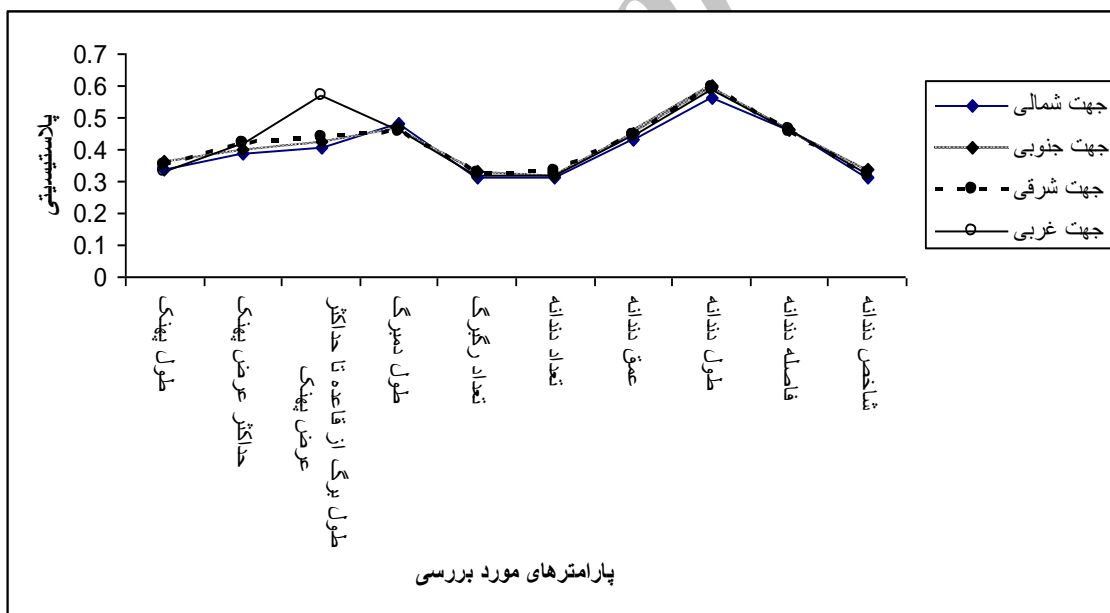
Table 2- Mean comparison of quantitative traits of leaf in four aspects

CV %	میانگین صفات اندازه گیری شده				پارامترهای مورد مطالعه
	جهت غربی تاج	جهت شرقی تاج	جهت جنوبی تاج	جهت شمالی تاج	
۱/۰۹	۲۲/۹۹±۰/۱۷	۲۲/۸۱±۰/۲۰	۲۳/۰۲±۰/۱۹	۲۲/۴۸±۰/۱۸	طول پهنک برگ
۱/۲۸	۷/۷۸±۰/۰۹	۷/۷۱±۰/۱۳	۷/۶۴±۰/۱۱	۷/۵۵±۰/۱	حداکثر عرض پهنک برگ
۱/۹	۱۴/۷۸±۰/۱۷ a	۱۴/۶۲±۰/۱۵ a	۱۴/۶۶±۰/۱۵ a	۱۴/۱۵±۰/۱۶ b	فاصله قاعده تا حداکثر عرض پهنک
۲/۵۴	۱/۴۳±۰/۰۲	۱/۴۱±۰/۰۲	۱/۳۹±۰/۰۲	۱/۳۵±۰/۰۲	طول دم برگ
۱/۶۲	۲۱/۴۶±۰/۲۶	۲۱/۴۲±۰/۲۳	۲۱/۷۴±۰/۲۴	۲۱/۱۲±۰/۲۰	تعداد رگ برگ
۱/۶۸	۲۰/۹۶±۰/۲۷	۲۰/۵۸±۰/۲۴	۲۰/۸۳±۰/۲۷	۲۰/۱۷±۰/۲۵	تعداد دندان
۱/۱۳	۰/۷۳±۰/۰۰۸	۰/۷۲±۰/۰۰۷	۰/۷۱±۰/۰۰۵	۰/۷۲±۰/۰۰۶	عمق دندان
۱/۴۱	۰/۳۶±۰/۰۰۴	۰/۳۵±۰/۰۰۵	۰/۳۵±۰/۰۰۵	۰/۳۵±۰/۰۰۴	طول دندان
۱/۲۲	۱/۰۳±۰/۰۰۸	۱/۰۳±۰/۰۰۹	۱/۰۴±۰/۰۰۱	۱/۰۱±۰/۰۰۱	فاصله دندان
۰/۸۴	۲/۱۳±۰/۰۰۲	۲/۱۶±۰/۰۰۲	۲/۱۴±۰/۰۰۲	۲/۱۷±۰/۰۰۲	شاخص دندان

جدول ۳- مقایسه میانگین پلاستیسیته در پارامترهای مورد مطالعه در چهار جهت تاج

Table 3- Mean comparison of plasticity in four aspects

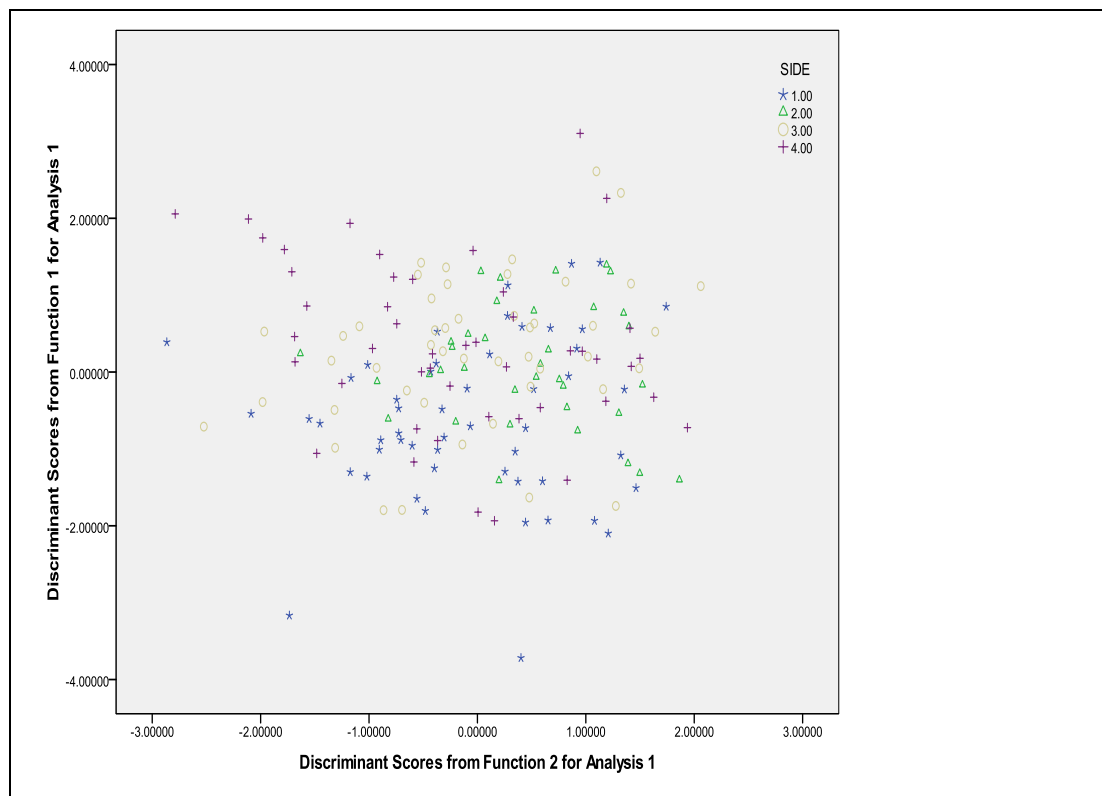
CV %	میانگین پلاستیسیته				پارامترهای مورد مطالعه
	جهت غربی تاج	جهت شرقی تاج	جهت جنوبی تاج	جهت شمالی تاج	
۴/۰۴	۰/۳۶±۰/۰۱۳	۰/۳۵±۰/۰۱۱	۰/۳۶±۰/۰۱	۰/۳۳±۰/۰۰۸	طول پهنک برگ
۴/۲۹	۰/۳۹±۰/۰۱۲	۰/۴۲±۰/۰۱۸	۰/۴۰±۰/۰۱۲	۰/۳۸±۰/۰۱	حداکثر عرض پهنک برگ
۳/۰۱	۰/۴۲±۰/۰۱۲	۰/۴۳±۰/۰۱۲	۰/۴۲±۰/۰۱۲	۰/۴۰±۰/۰۱۲	فاصله قاعده تا حداکثر عرض پهنک
۲/۷۲	۰/۴۶±۰/۰۱۳	۰/۴۵±۰/۰۱۴	۰/۴۶±۰/۰۱۱	۰/۴۸±۰/۰۱۳	طول دم برگ
۲/۵۵	۰/۳۲±۰/۰۰۸	۰/۳۲±۰/۰۰۷	۰/۳۳±۰/۰۱	۰/۳۱±۰/۰۰۹	تعداد رگ برگ
۳/۱۷	۰/۳۱±۰/۰۰۹	۰/۳۳±۰/۰۱	۰/۳۱±۰/۰۱	۰/۳۱±۰/۰۰۸	تعداد دندان
۳/۲۸	۰/۴۱±۰/۰۰۹	۰/۴۴±۰/۰۱	۰/۴۴±۰/۰۱	۰/۴۳±۰/۰۰۸	عمق دندان
۲/۵۹	۰/۵۷±۰/۰۱	۰/۵۹±۰/۰۰۲	۰/۵۹±۰/۰۰۸	۰/۵۶±۰/۰۱	طول دندان
۲/۵۵	۰/۳۲±۰/۰۱	۰/۳۲±۰/۰۱	۰/۳۳±۰/۰۰۹	۰/۳۱±۰/۰۰۹	فاصله دندان
۱/۲۶	۰/۴۵±۰/۰۱	۰/۴۵±۰/۰۱	۰/۴۶±۰/۰۱	۰/۴۶±۰/۰۱	شاخص دندان



شکل ۲ - پلاستیسیته صفات مورد مطالعه در چهار جهت تاج

Figure 2- plasticity values for different traits in four aspects





شکل ۳- نمودار پخش جهت های مختلف تاج درخت در فضای محور مختصات

Figure 3- Plot of four aspects by discriminant analysis

عدد ۱: جهت شمالی، عدد ۲: جهت جنوبی، عدد ۳: جهت شرقی و عدد ۴: جهت غربی.

### تفسیر نتایج

قدرت تطابق پذیری پایین آن با شرایط محیطی مرتبط دانست. این نتایج نیز در مورد گونه های اسکنبیل (*Calligonum*) مورد تایید قرار گرفته است (۲۴ و ۲۵). البته یکی دیگر از دلایل پایین بودن میزان پلاستیسیته صفات برگ در گونه شاه بلوط را می توان مرتبط با سرشت نورپسندی آن دانست چرا که ثابت شده است که گونه های نورپسند در برابر تغییرات نور، پلاستیسیته کمتری را از لحاظ مورفولوژیکی در مقایسه با گونه های سایه پسند نشان می دهند (۲۳، ۲۶ و ۲۷). حتی برخی از محققین سرشت نوری گونه ها را با توجه به میزان پلاستیسیته برگ آن ها تعیین نموده اند. به عنوان مثال Joesting و همکاران در سال ۲۰۰۹ با مشاهده میزان پلاستیسیته بالا در صفات مورفولوژیکی گونه شاه بلوط آمریکایی (*Castanea denota*) در مراحل شل گروه و خال گروه و کهن سالی سرشت نوری این گونه را نیمه سایه پسند

برگ به عنوان یکی از اندام های اصلی گیاه، در گیاهان با قدرت تطابق پذیری بالا و پراکنش وسیع، به راحتی در مقابل تغییرات شرایط محیطی از جمله نور و درجه حرارت از خود واکنش نشان داده و تغییر شکل می دهند (۲ و ۲۳). بررسی میزان پلاستیسیته صفات مختلف برگ گونه شاه بلوط حاکی از آن است که اکثر صفات برگ این گونه دارای پلاستیسیته کم تر از ۰/۵ می باشند که این نشان دهنده تاثیر پذیری کم از شرایط محیطی است. در این بین تعداد رگبرگ و تعداد دندانها با پلاستیسیته حدود ۰/۳ کم ترین و طول دندانها با پلاستیسیته حدود ۰/۶ بیش ترین تاثیر پذیری را در برابر رژیم های مختلف نوری نشان دادند. بنابراین با توجه به ارتباط تنگاتنگ قدرت تطابق پذیری یک گونه با وسعت پراکنش آن (۱۴ و ۱۵) و نیز میزان کسب منابع (۸ و ۹) می توان یکی از دلایل برد اکولوژیکی محدود گونه شاه بلوط در جنگل های هیرکانی را با

4. Valladares, F., Gianoli, E., Gomez, J.M., 2007. Ecological limits to plant phenotypic plasticity. Tansley review. *New Phytol.* 176, 749–763.
  5. Valladares, F., Niinemets, U., 2008. Shade tolerance, a key plant feature of complex nature and consequences. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 39, 237–257.
  6. Walters, R.G., 2005. Towards an understanding of photosynthetic acclimation. *J. Exp. Bot.* 56, 435–447.
  7. Murchie, E.H., Horton, P., 1997. Acclimation of photosynthesis to irradiance and spectral quality in British plant species: chlorophyll content, photosynthetic capacity and habitat preference. *Plant Cell Environ.* 20, 438–448.
  8. Crick, J.C., Grime, J.P., 1987. Morphological plasticity and mineral nutrient capture in two herbaceous species of contrasted ecology. *New Phytologist* 107, 403–414.
  9. Bradshaw, A.D., Chadwick, M.J., Jowett, D., Snaydon, R.W., 1964. Experimental investigations into the mineral nutrition of several grass species. IV nitrogen level. *Journal of Ecology*, 665–676.
  10. Futuyma, D.J., Moreno, G., 1988. The evolution of ecological specialization. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 19, 207–233.
  11. Van Tienderen, P.H., 1997. Generalists, specialists, and the evolution of phenotypic plasticity in symmetric populations of distinct species. *Evolution* 51, 1372–1380.
۱۲. 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(۲): ۱۷۸–۱۸۹.
- معرفی کردند (۲۸). در مطالعه حاضر نیز وجود پلاستیسیته کم در صفات مورفولوژیک برگ درخت شاه بلوط به عنوان یک گونه نورپسند (۲۹) تایید شد ولی مطالعه پلاستیسیته در صفات آناتومیک در چهار جهت تاج درخت توسط سایر محققین قابل پیشنهاد است چرا که گونه‌های نورپسند در پاسخ به شرایط نوری، پلاستیسیته بالایی در خصوصیات آناتومیک خود نشان می‌دهند (۳۰).
- با عنایت به نتایج تحقیق حاضر که تنها خصوصیات مورفولوژیک برگ را مورد مطالعه قرار داده است، یکی از دلایل آسیب‌پذیری بالای گونه شاه بلوط و به تبع آن برد اکولوژیکی محدود آن را می‌توان به دلیل میزان انعطاف‌پذیری پایین آن در مقابل شرایط محیطی دانست که به‌طور حتم برای تصمیم‌گیری قطعی، مطالعات تکمیلی (اکولوژیکی-ادافیکی) الزامی است. در راستای ارائه راه کارهای مدیریتی بهینه در توده‌های با ارزش شاه بلوط، شناخت سایر نیازهای اکولوژیک از جمله درجه حرارت و خاک و اعمال دخالت‌های اصلاحی و پرورشی با احتیاط بیش‌تر به ترتیب برای سایر محققین و مدیران جنگل پیشنهاد می‌شود.

## منابع

۱. هدایتی، م.ع، مروی مهاجر، م.ر، جزیره‌ای، م.ح و زبیری، م، ۱۳۸۲، بررسی امکان تولید نهال شاه بلوط (*Castanea sativa*) در استان گیلان، مجله منابع طبیعی ایران، ۳(۵۶): ص ۲۲۹–۲۴۴.
2. Lusk, C., Reich, P.B., Montgomery, R.A., Ackerly, D.D., Cavender-Bares, J., 2008. growth, biomass allocation, and crown morphology of understory sugar maple, yellow birch, and beech. *Ecoscience* 7, 345–356.
3. Matos, ., Wolfgramm, R., Goncalves F. V., Cavatte P. C., Ventrella, M. C., DaMatta . M., 2009. Phenotypic plasticity in response to light in the coffee tree. *Journal of Environmental and Experimental Botany.* 241, 278–287.

21. 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. 25s–34s.
22. Bruschi, P., Grossoni, P and Bussotti, F., 2003. Within- and among-tree variation in leaf morphology of *Quercus petraea*(Matt.) Liebl. natural populations. *Trees*.17: 164-172.
23. Evans, J.R., Poorter, H., 2001. Photosynthetic acclimation of plants to growth irradiance: the relative importance of specific leaf area and nitrogen partitioning in maximizing carbon gain. *Plant Cell Environ.* 24, 755–767.
24. Sultan, S.E., Bazzaz, F.A., 1993. Phenotypic plasticity in *Polygonum persicaria*. I. Diversity and uniformity in genotypic norms of reaction to light. *Evolution* 47, 1009–1031.
25. Sultan, S.E., Wilczek, A.M., Bell, D.L., Hand, G., 1998. Physiological response to complex environments in annual *Polygonum* species of contrasting ecological breadth. *Oecologia* 115, 564–578.
26. Messier, C., Nikinmaa, E., 2000. Effects of light availability and sapling size on the Growth of *Cupressus iustianica* Mill. at 28 Months in Costa Rica. *Silvae Genetica* 45, 2-3.
27. Paquette, A., Bouchard, A., Cogliastro, A., 2007. Morphological plasticity in seedlings of three deciduous species under shelterwood under-planting management does not correspond to shade tolerance ranks. *Forest Ecology and Management*.
۱۳. زرافشار، م، اکبری نیا، م، یوسف زاده. ح و ستاریان. ع، ۱۳۸۸، بررسی تنوع در خصوصیات مورفولوژیک برگ و میوه گونه داغداغان (*Celtis L. australis*) در شرایط جغرافیایی مختلف. دوفصل- نامه تحقیقات ژنتیک گیاهان مرتعی و جنگلی. (در دست چاپ)
14. Sultan, S.E., 1995. Phenotypic plasticity and plant adaptation. *Acta Botanica Neerlandica* 44, 363–383.
15. Sultan, S.E., 2001. Phenotypic plasticity for fitness components in *Polygonum* species of contrasting ecological breadth. *Ecology* 82, 328–343.
16. Curtis, W., 1983. Photosynthetic potential of sun and shade *Viola* species. *Can. J. Bot.* 62, 1273–1278.
17. Walters, M.B., Field, C.B., 1987. Photosynthetic light acclimation in two rainforest *Piper* species with different ecological amplitudes. *Oecologia*. 72, 449–456.
18. O'Neill, G. A; Aitken, S.N; Thomas-Adams, W.O.2000. Genetics selection for cold hardiness in coastal Douglas-Fir seedlings and saplings. *Can.j.for.Res*; 30:1799-1807.
19. Sierra- Lucero, V; Mc keand, S.E; Huber, D. A; Rockwood, D. L; White, L. 2002. Performance differences and genetic parameters for coastal provenance of Loblolly pine in southeastern United States. *For.Sci*; 48: 732-742
20. Cornelius.J, L. Apedaile & F. Mesen. 1995. Provenance and Family Variation in Height and Diameter Why are evergreen leaves so contrary about shade? *Trends Ecol. Evol.* 23, 299–303.

30. Jackson, L.W.R., 1967. Effect of shade on leaf structure of deciduous tree species. Ecology, 48: 488- 499.

28. Joesting, H M., McCarthy, B. C., Brown K. J. 2009. Determining the shade tolerance of American chestnut using morphological and physiological leaf parameters. Forest Ecology and Management. 257. 280-286.

۲۹. ثابتی. ح، ۱۳۵۵، درختان و درختچه های ایران، انتشارات دانشگاه تهران، ۴۳۱ صفحه.

Archive of SID