

تأثیر برخی عوامل محیطی روی بهبود ویژگی های کیفی کاج الدار در فضای سبز شهری تهران

- * دکتر مسعود طبری
- ** مهندس بهارک عبدالله زاده
- *** دکتر خسرو ناقد طالبی
- **** دکتر محمود زبیری

چکیده

تأثیر برخی عوامل محیطی (جهت جغرافیایی و شیب دامنه) روی ارتقای وضعیت کیفی (فرم تنه و شادابی) درختان کاج الدار (*Pinus eldarica Medw.*) در یک فضای سبز شهری تهران (پارک جنگلی لویزان) مطالعه شد. برای این منظور، تعدادی قطعه نمونه مربع شکل ۲/۵۶ آری در جهات اصلی جغرافیایی و شیب های ۱۵-۰ درصد و ۴۰-۲۰ درصد انتخاب گردید. نتایج تجزیه و تحلیل نشان داد که بر خلاف کیفیت فرم تنه، کیفیت شادابی متأثر از جهت و یا شیب دامنه می باشد (در سطح ۵ درصد). بیشترین فراوانی شادابی درجه یک و دو، صرف نظر از شیب دامنه، به ترتیب در جهات جنوبی و شرقی، و صرف نظر از جهت جغرافیایی، به ترتیب در شیب های ۱۵-۰ درصد و ۴۰-۲۰ درصد مشاهده می شوند. از نتایج این تحقیق می توان استنتاج کرد که این عوامل محیطی (جهت، شیب) فقط بر روی شادابی درختان کاج الدار تأثیر می گذارند، طوری که در مجموع، این مشخصه در شیب ۱۵-۰ درصد و جهات جنوبی و یا شرقی مطلوب تر از آن در دیگر شیب و جهات مشاهده شده است.

کلید واژه

جهت جغرافیایی، شادابی، شیب دامنه، فرم تنه، فضای سبز شهری، کاج الدار.

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۲/۷/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۳۸۱/۱۱/۲۶

- * استادیار دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس.
- ** دانشجوی کارشناسی ارشد جنگلداری دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس.
- *** عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.
- **** استاد دانشکده منابع طبیعی کرج، دانشگاه تهران.

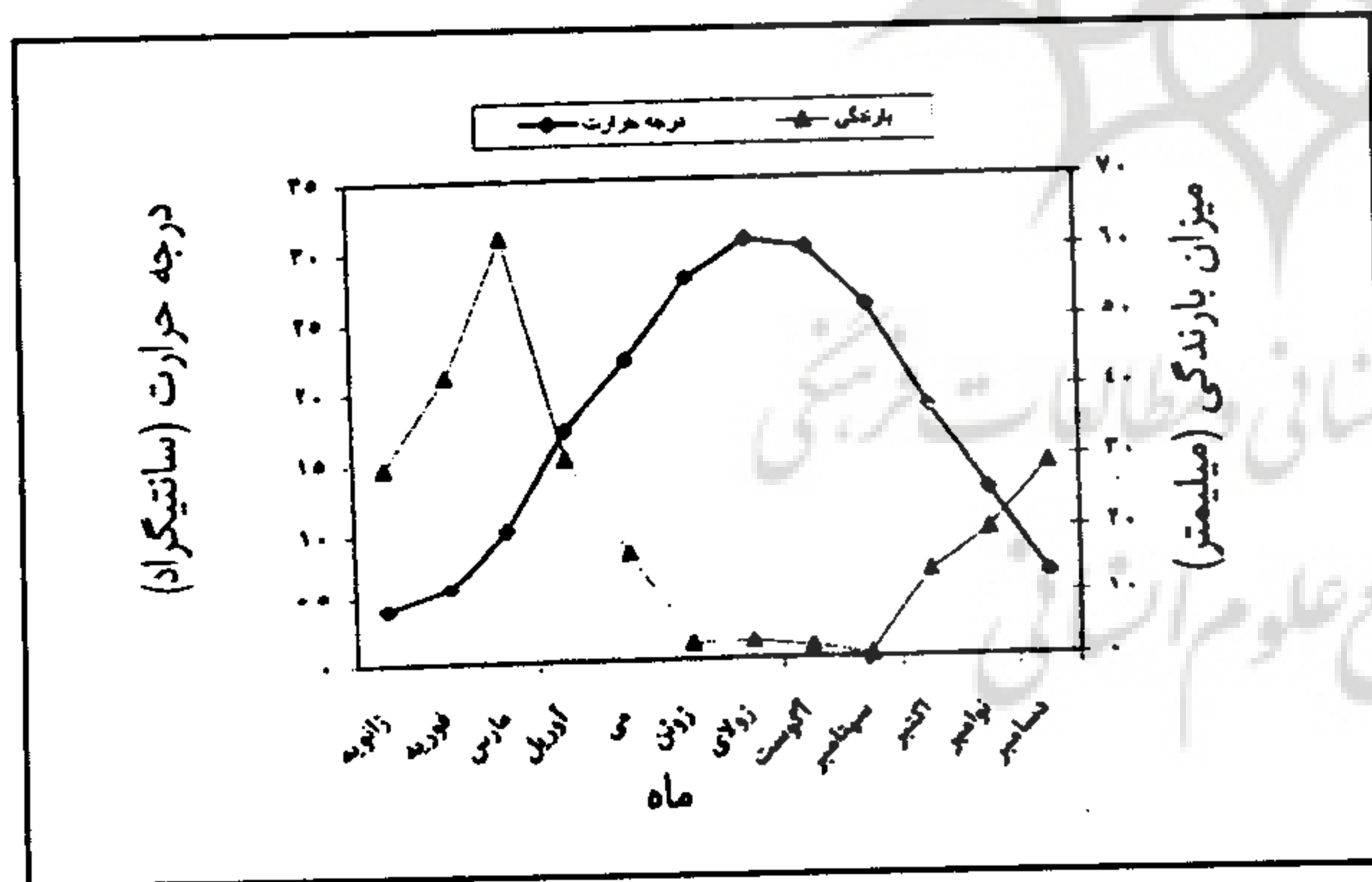
سر آغاز

کاج الدار (*Pinus eldarica* Medw) درختی است که ارتفاع آن تا ۲۰ متر و قطر تنه آن تا ۵۰ سانتیمتر می باشد. رویشگاه اصلی آن در یک منطقه محدود و مجزای جغرافیایی (مساحت ۵۵۰ هکتار و ارتفاع ۲۰۰-۶۰۰ متر از سطح دریای آزاد) در جنوب کوههای قفقاز و جنوب شرقی تفلیس قرار دارد. درختی است که در سالیان گذشته به دلیل برخی محاسن، مبادرت به کاشت نهال آن، بویژه برای فضای سبز شهری در مناطق مرکزی، شرقی، غربی و سایر مناطق مستعد کشور شده است، با وجود این ضرورت ایجاد تحقیقات لازم به منظور مطالعه سازگاری و رشد آن اجتناب ناپذیر می باشد (سردابی، ۱۳۶۸). در حقیقت، ورود این گونه به سایر نقاط دنیا منتج به تحقیقات متعددی در زمینه تأثیر عوامل محیطی، از جمله پارامترهای اقلیمی و خاکی، روی ویژگی های کمی یا کیفی کاج الدار در فضاهای سبز شهری یا برون شهری شده است. در این زمینه به برخی مطالعات انجام شده توسط Chandler (۱۹۸۲)، Razzag (۱۹۸۶) و Boisseau (۱۹۹۶) می توان اشاره کرد. در ایران نیز چندین مطالعه موردی بر روی نمونه کاج الدار منتشر شده است. از جمله میربادین (۱۳۷۳) به تأثیر پارامترهای خاک، بویژه اسیدیته، بافت و رطوبت، بر روی شادابی و پژمردگی این گونه در پارک جنگلی چیتگر اشاره می کنند. در تحقیقی پورهاشمی (۱۳۷۶) نیز نقص اصلی تجدید حیات در پارک جنگلی فوق را معلول تجزیه ناقص لاشبرگ آن می پندارد. سردابی (۱۳۶۸ و ۱۳۷۷) نیز آثار فقر تغذیه ای و زهکشی ناقص خاک را روی سلامت و رشد این گونه نشان می دهد. لطیفی (۱۳۶۴) و فتاحی (۱۳۷۳)، و نیز همتی (۱۳۷۶) به تأثیر عوامل اقلیمی به ترتیب روی درخت و نهال این گونه در فضاهای سبز برون شهری غرب کشور اشاره می کنند. با وجود این تحقیقات انتشار یافته، تاکنون مطالعه خاصی که تأثیر توأم عوامل محیطی همچون جهت جغرافیایی و شیب دامنه را روی ویژگی های کیفی کاج الدار نشان دهد گزارش نشده است. در واقع تحقیق حاضر، درصدد آن است تا در یک فضای سبز شهری از منطقه کوهپایه ای شهر تهران، تأثیر عوامل محیطی همچون جهت جغرافیایی و شیب دامنه را روی کیفیت فرم تنه و شادابی درختان کاج الدار نشان دهد.

مواد و روشها
ویژگی های منطقه

مکان مطالعه در یک منطقه کوهپایه ای شمال شرق تهران و در پارک جنگلی لویزان با مختصات بین ۳۵° ۴۵' تا ۳۵° ۴۸' عرض شمالی و ۵۱° ۳۰' تا ۵۱° ۳۴' طول شرقی قرار دارد. این پارک در سال ۱۳۴۶ به منظور توسعه فضای سبز شهر تهران، جلوگیری از توسعه شهری و ایجاد کمربند سبز حفاظتی تأسیس گردید. جنگلکاری انجام شده در ارتفاع بین ۱۴۰۰ تا ۱۶۰۰ متر از سطح دریای آزاد، روی شیب هایی از صفر تا ۴۰ درصد و جهات جغرافیایی متفاوت واقع است.

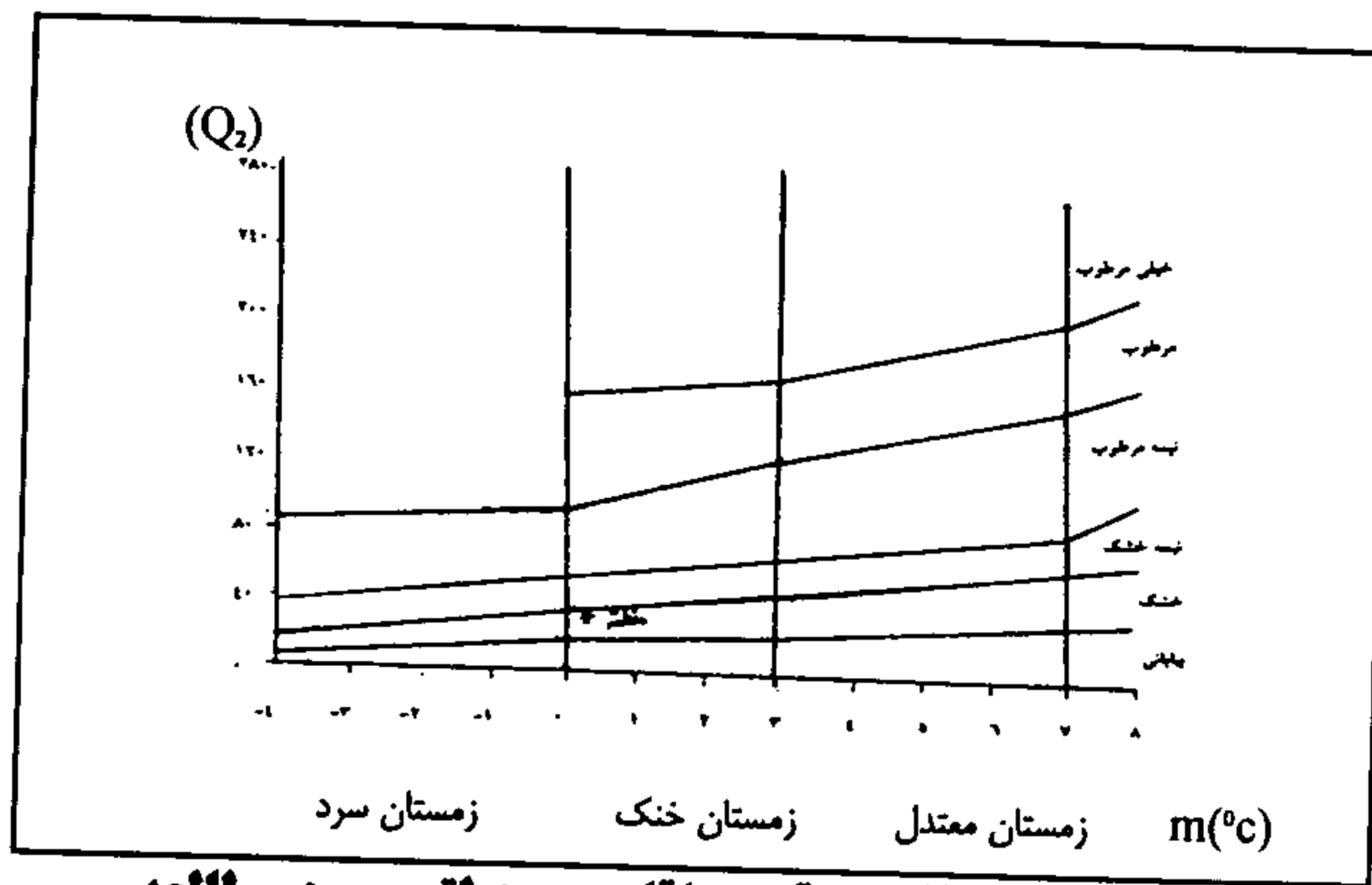
بر اساس اطلاعات هواشناسی مورد دسترس (ایستگاه مهرآباد)، فصل خشک این منطقه حدود هشت ماه است که از اواخر فروردین آغاز و در اوایل آذر پایان می یابد (نمودار شماره ۱). متوسط درجه حرارت سالانه (T)، ۱۷/۶ درجه سانتیگراد و متوسط بارندگی سالانه (P)، ۲۵۰ میلیمتر است. معدل دمای حداقل سردترین ماه سال (m)، ۰/۳ درجه سانتیگراد و معدل دمای حداکثر گرم ترین ماه سال (M)، ۳۶/۷ درجه سانتیگراد است که به ترتیب در ماههای دی و تیر اتفاق می افتد.



نمودار شماره (۱): منحنی آمبروترمیک منطقه مورد مطالعه

ضریب باران و حرارت آمبروزه (Q_2)، معادل ۲۳/۵ است که با توجه به کلیماگرام آمبروزه (نمودار شماره ۲) اقلیم این منطقه با آب و هوای خشک و زمستان های خنک مطابقت می کند. تیپ خاک منطقه، با توجه به پروفیل های حفر شده، در جهت شیب های متفاوت همگن است و جزء خاک های آنتی سول^(۱) یا ریگوسول می باشد به طور کلی این نوع خاک ها کم

عمق (کمتر از ۴۰ سانتیمتر) با بافت لومی تا لومی-شنی، زهکشی مناسب، PH بین ۷/۸ تا ۸/۲ مواد آلی کم (بین ۰/۷۳ و ۱/۱۹ درصد) و فقیر از مواد ازته می باشند (بین ۰/۰۳۷ و ۰/۱۰۳ درصد) و بر روی مواد مادری آهکی قرار گرفته اند. بین ۴۰ تا ۷۰ درصد حجم خاک حاوی مواد سنگریزه ای است و مقدار آهک در افق ها از ۲۶ تا ۳۷ درصد در نوسان است (جدول شماره ۱). در واقع عمق کم، آهک زیاد در اعماق و مواد ازته کم از محدودیت های این خاک برای رشد محسوب می گردد.

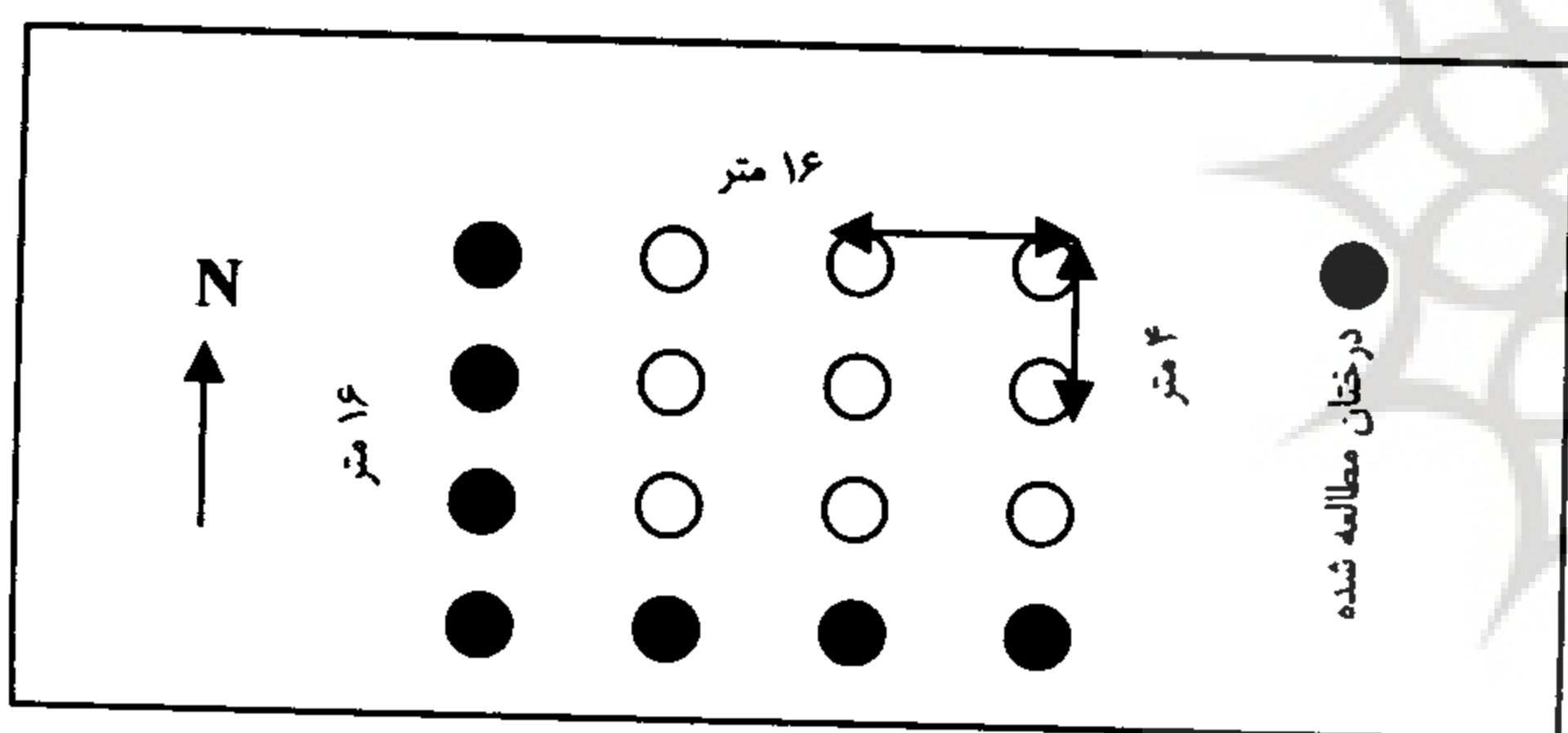


نمودار شماره (۲): موقعیت اقلیمی منطقه مورد مطالعه

در کلیماگرام آمبروزه

جدول شماره (۱): مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک معرف منطقه مورد مطالعه

پتاسیم (میلی گرم بر کیلوگرم)	منیزیم (میلی اکی والان برلیتر)	کلسیم (میلی اکی والان برلیتر)	اشباع (میلی زیمنس)	ازت کل (%)	ماده آلی (%)	کربن آلی (%)	pH	آهک کل (%)	بافت	عمق (سانتیمتر)	افق
۸۱۵	۰/۲	۲/۰	۰/۱۸	۰/۱۰۳	۱/۱۹	۰/۷۰	۰/۷/۸	۲۶	لومی-شنی	۰-۲	A1
۱۰۱۰	۰/۴	۱/۵	۰/۱۳	۰/۰۹۳	۰/۱۰۰	۰/۵۹	۸/۱	۳۱	لومی	۳-۱۸	A2
۷۴۸	۰/۳	۱/۶	۰/۱۲	۰/۰۳۷	۰/۷۳	۰/۴۲	۸/۲	۳۷	لومی-شنی	۱۹-۴۰	Ak



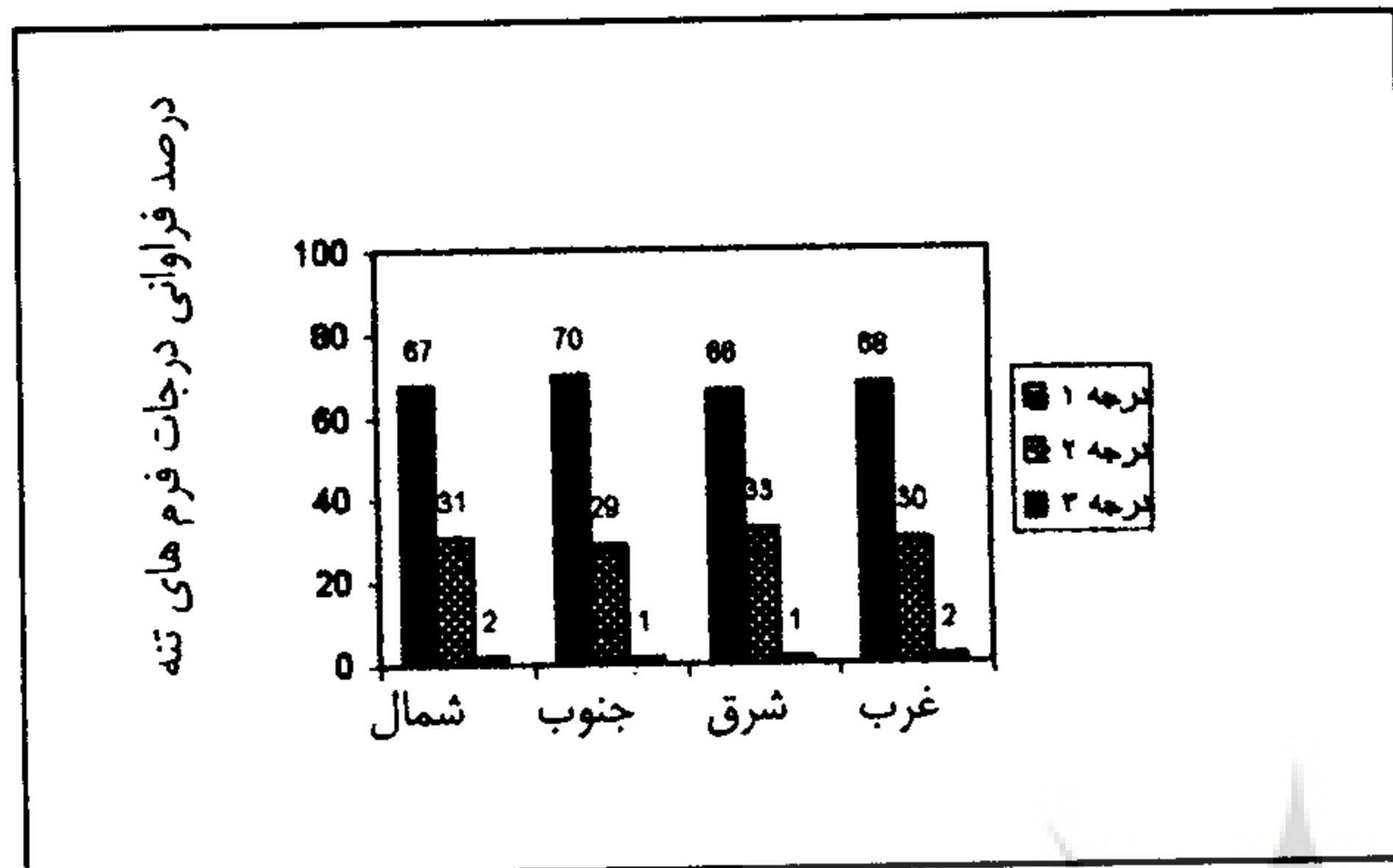
نمودار شماره (۳): موقعیت درختان مطالعه شده با آرایش خوشه ای

روش تحقیق

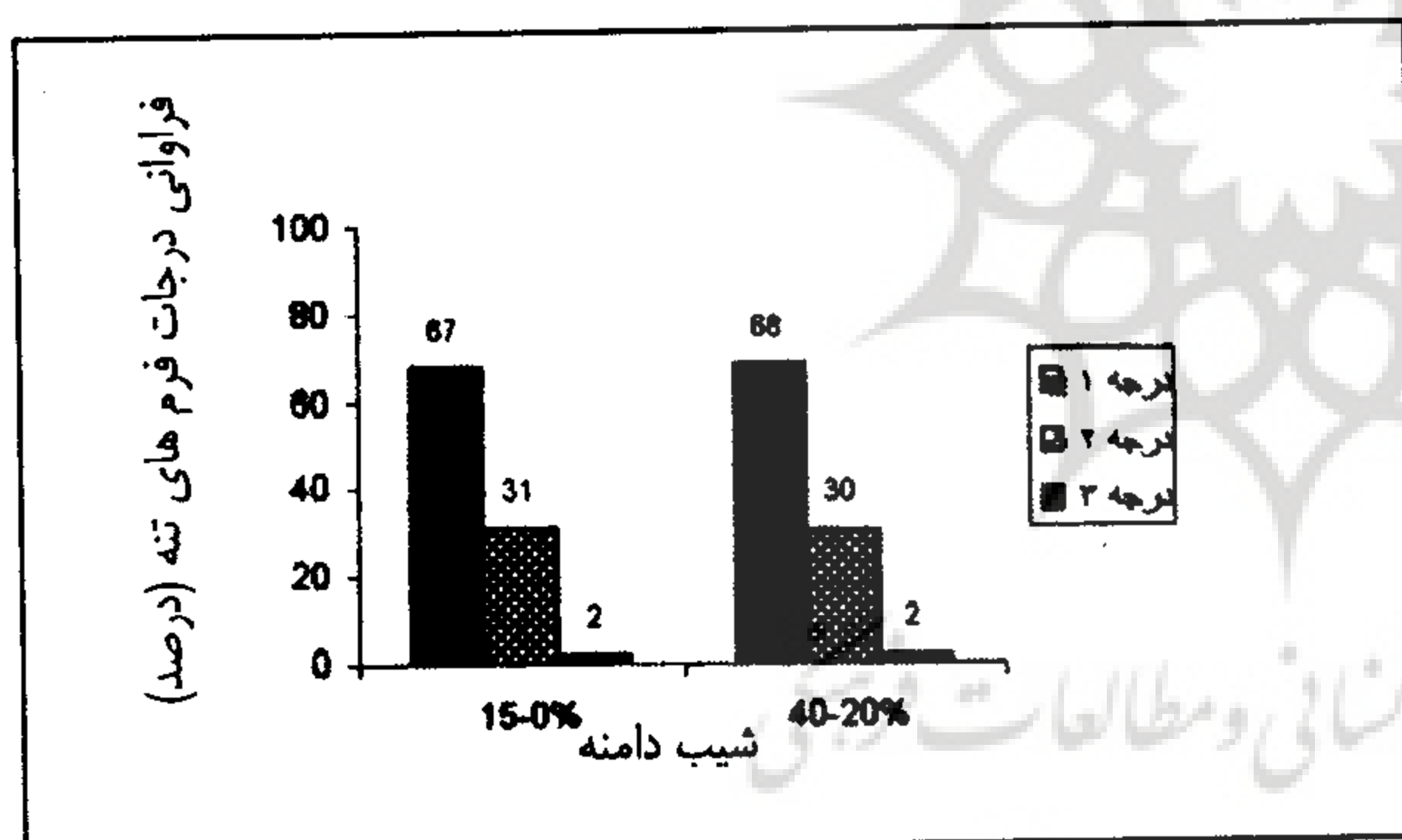
در این تحقیق از مساحت حدود ۵۰۰ هکتار جنگلکاری کاج الدار، مبادرت به انتخاب حدود ۳۰ هکتار در چهار جهت جغرافیایی و شیب های ۱۵-۰ درصد و ۴۰-۲۰ درصد (کمتر آسیب دیده بودند) شد. در این ارتباط، ابتدا اقدام به تشکیل شبکه آماربرداری به ابعاد ۴۰×۵۰ متر و پیاده کردن قطعات ۲/۵۶ آری (۱۶×۱۶ متر) روی نقشه توپوگرافی منطقه گردید. سپس با ملاحظه نمونه های انتخابی اولیه (شامل ۱۲ قطعه نمونه در هر جهت جغرافیایی و ۴۸ قطعه نمونه در جهات چهارگانه) و محاسبه درصد انحراف از معیار و در نظر گرفتن درصد اشتباه آماربرداری (به احتمال ۹۵ درصد)، تعداد قطعات نمونه مورد نیاز تعیین شد (زبیری، ۱۳۷۳). در واقع، با محاسبه عملیات انجام شده از بین کل قطعات پیاده شده به طور تصادفی، ۱۶-۱۲ قطعه نمونه در هر جهت اصلی (متشکل از دو طبقه شیب فوق) و در مجموع، ۵۷ قطعه نمونه در چهار جهت انتخاب گردید. در هر قطعه نمونه، هفت درخت با آرایش خوشه مانند، به طوری که در هر خوشه یک درخت در محل تقاطع اضلاع شبکه یا مرکز خوشه یا نزدیکتر به آن (درخت واقع در تقاطع شمال و شرق) و شش

درخت دیگر در دو جهت عمود بر هم (شمال و شرق) قرار داشتند، انتخاب و مطالعه شدند (نمودار شماره ۳). در داخل هر قطعه نمونه، متغیرهای درختان انتخابی با آرایش خوشه به شرح زیر اندازه گیری گردیدند:
- فرم تنه، با تقسیمات زیر:
درجه ۱: درختانی با تنه مستقیم و استوانه ای، بدون انحنای و فاقد دوشاخگی در شروع تاج؛
درجه ۲: درختانی با تنه دارای انحنای کم و واجد دوشاخگی در شروع تاج؛
درجه ۳: درختانی با تنه غیرمستقیم، پیچیده، یا با انحنای شدید و

شیب مختلف معنی دار نیست ($d.f.=2, X^2=0.082, P=0.960$)، به طوری که در طبقه شیب ۰-۱۵ درصد، ۶۷ درصد درختان و در طبقه شیب ۲۰-۴۰ درصد، ۶۸ درصد درختان دارای فرم تنه درجه یک هستند (نمودار شماره ۵). تجزیه و تحلیل انجام شده با استفاده از آنالیز واریانس دوطرفه نیز آشکار می‌سازد که تأثیر جهت ($P=0.890$)، یا شیب ($P=0.130$) روی فرم تنه معنی دار نیست.



نمودار شماره ۴: فراوانی (درصد) فرم های مختلف تنه درختان کاج الدار در جهات مختلف



نمودار شماره ۵: فراوانی (درصد) فرم های مختلف تنه درختان کاج الدار در شیب های مختلف

شادابی

در بررسی کیفیت شادابی درختان آشکار شد که صرف نظر از جهت و شیب، به طور متوسط بیشترین تعداد درختان از شادابی درجه دو (۷۰٪) و تعداد کمی از آنها از شادابی درجه یک (۸٪) و سه (۲۲٪) برخوردارند (جدول شماره ۳).

با استفاده از آزمون مربع کای (X^2) مشخص می‌گردد که فراوانی درجات مختلف شادابی ($d.f.=6, X^2=13.2, P=0.040$) و همچنین فراوانی شادابی درجه یک ($d.f.=3, X^2=14.25, P=0.000$) در جهات چهارگانه از نظر

بیش از دو شاخه در شروع تاج.

شادابی، مطابق Bosshard (1986) با تقسیمات زیر:

درجه ۱: درختانی با سوزن های سبز پررنگ و متراکم، به طوری که بیش از ۵۰ درصد طول تاج سبز باشد؛
درجه ۳: درختانی با سوزن های سبز کم رنگ و تراکم متوسط تا کم، به طوری که کمتر از ۲۵ درصد طول تاج سبز باشد؛
درجه ۲: درختانی با ویژگی های حد واسط درجه ۱ و ۳.

تجزیه و تحلیل های آماری با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد. برای این کار ابتدا از آزمون کولموگروف-اسمیرونوف^(۲) برای بررسی نرمال بودن داده ها استفاده شد، سپس از آزمون مربع کای^(۳) (X^2) برای قضاوت روی مؤلفه های کیفی استفاده گردید. آزمون تجزیه واریانس دو طرفه^(۴) نیز برای قضاوت معنی دار بودن تأثیر توأم جهت و شیب روی مؤلفه های مورد تحقیق به کار گرفته شد.

یافته ها

فرم تنه

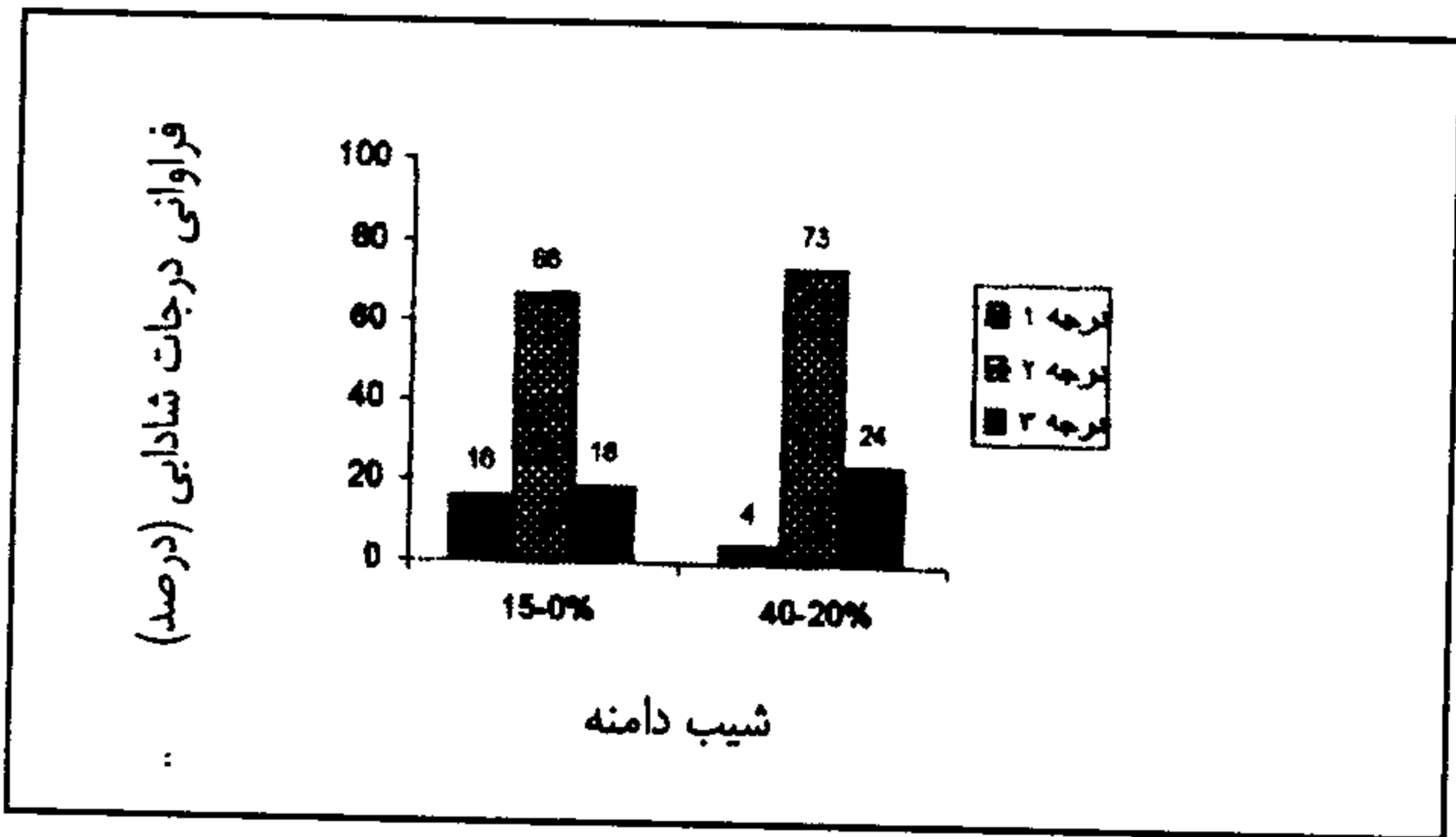
در تجزیه و تحلیل فراوانی فرم تنه درختان کاج الدار مشخص شد که بدون در نظر گرفتن شیب و جهت، به طور متوسط فرم تنه درجه یک، بیشترین فراوانی (۶۸٪) و فرم تنه درجه سه، کمترین فراوانی (۱/۵٪) را دارند (جدول شماره ۲).

جدول شماره ۲: فراوانی (درصد) درجات فرم تنه

درختان کاج الدار

درجات فرم تنه	درجه ۱	درجه ۲	درجه ۳
فراوانی درختان کاج الدار (درصد)	۶۸	۳۰/۵	۱/۵

نتایج آزمون مربع کای (X^2) آشکار کرد که تفاوت فراوانی درجات متفاوت تنه در جهات مختلف از نظر آماری معنی دار نیست ($d.f.=6, X^2=8.10, P=0.930$) و فرم تنه درجه یک نیز در بین درختان مطالعه شده در جهات مختلف، تفاوت معنی داری را نشان نمی‌دهد ($d.f.=6, X^2=4.82, P=0.190$) (نمودار شماره ۴). نتایج همچنین گویای این است که اختلافات فرم تنه در طبقات



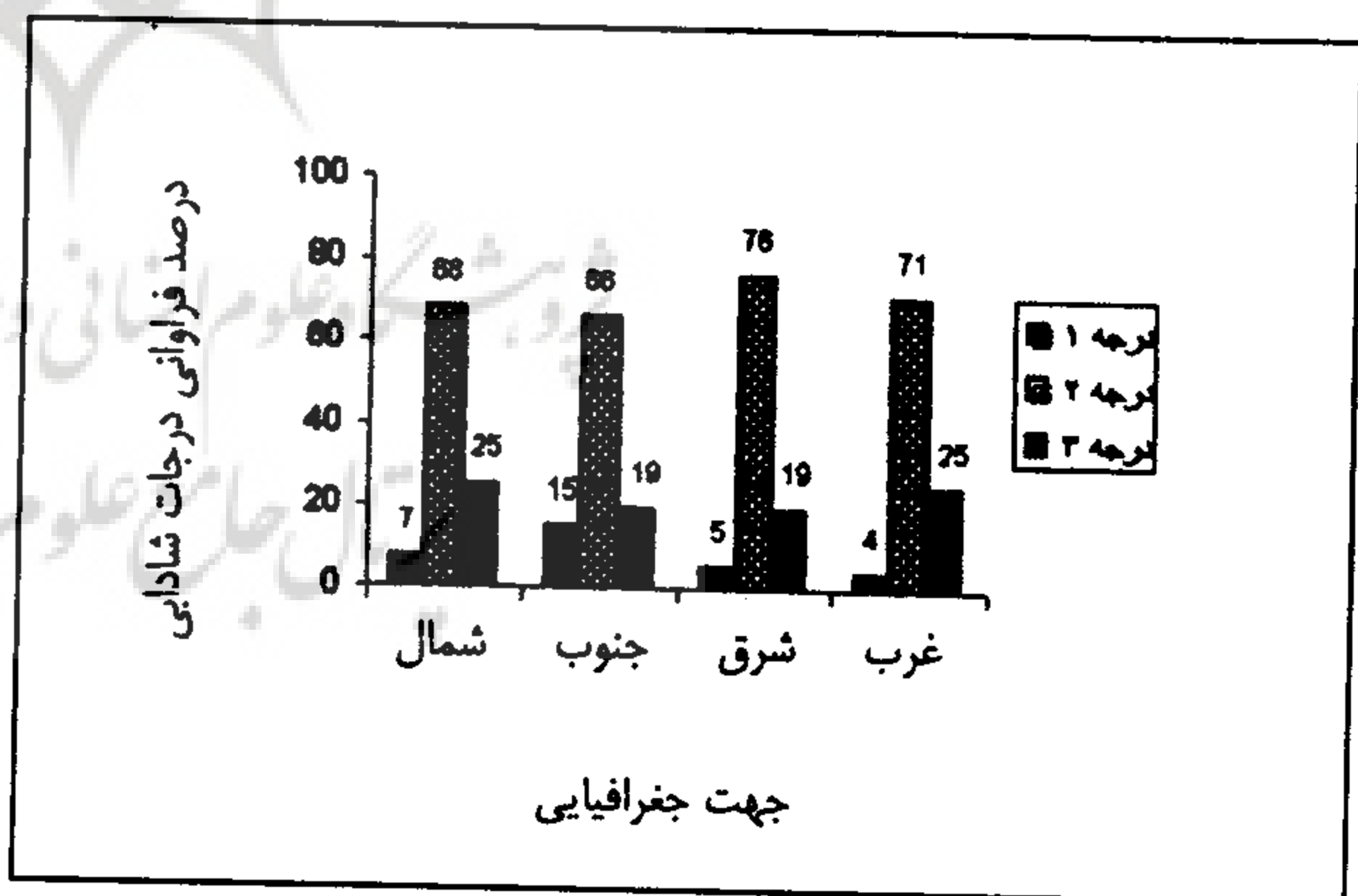
نمودار شماره (۷): فراوانی (درصد) درجات مختلف شادابی درختان کاج الدار در شیب های مختلف

(۱۵-۰ درصد) از شرایط مناسب تری نسبت به آنها در شیب بیشتر (۳۰ تا ۴۰ درصد) می باشد ولیکن فرم تنه تفاوت محسوسی را در شیب ها نشان نمی دهد. در مجموع می توان اظهار داشت که بهترین درختان از نظر مشخصه های مطالعه شده در شیب ملایم ۰ تا ۱۵ درصد و در جهت جنوبی و شرقی قرار دارند. در تایید این مطلب می توان به تحقیق پورهاشمی (۱۳۷۶) اشاره کرد که موفقیت نسبی کاج الدار، کاشته شده در پارک جنگلی چیتگر، را روی دامنه های شرقی و جنوبی گزارش می کند. تحقیقات انجام شده توسط Chandler (۱۹۸۲) در تگزاس و Boisseau (۱۹۹۶) در جنوب فرانسه، به ترتیب کاج الدار و کاج بادامی (۵) را روی شیب های تند فضاهای سبز برون شهری ناموفق نشان می دهد. در همین ارتباط، Randall (۱۹۸۸) روی سه گونه سوزنی برگ در امریکا و نیز Razzag (۱۹۸۶) روی کاج حلب (۶) در اردن به نتایج مشابهی در خصوص تأثیر شیب، و بویژه جهت، روی وضعیت کمی و کیفی و مخصوصاً مرگ و میر این گونه ها توجه می دهند که در واقع می تواند تأییدی باشد بر نتایج تحقیق حاضر. به طور کلی، نتایج این تحقیق آشکار می کند که در پارک جنگلی لویزان، عوامل محیطی همچون جهت جغرافیایی و شیب دامنه، فقط روی شادابی درختان کاج الدار تأثیرگذار هستند، به طوری که کیفیت این مشخصه در شیب کمتر (۰ تا ۱۵ درصد)، مناسب تر از آن در شیب بیشتر (۲۰ تا ۴۰ درصد) و در جهات جنوبی و شرقی مطلوب تر از آنها در جهات شمالی و غربی است.

جدول شماره (۳): فراوانی (درصد) درجات شادابی درختان کاج الدار (درصد)

درجات شادابی	درجه ۱	درجه ۲	درجه ۳
فراوانی درختان کاج الدار (درصد)	۸	۷۰	۲۲

آماري متفاوت اند. مطابق نمودار شماره (۶)، شاداب ترین درختان درجه یک (با فراوانی ۱۵ درصد) در جهت جنوبی قرار دارند، در حالی که شاداب ترین درختان درجه دو (با فراوانی ۷۶ درصد) در جهت شرقی واقع هستند. این در حالی است که درختان از نظر فراوانی شادابی درجه سه در جهات چهارگانه وضعیت تقریباً یکسانی دارند. در بررسی تأثیر عامل شیب بر شادابی درختان نیز مشخص می شود که اختلافات حاصل از نظر آماری معنی دار است (d.f.=2, X²=18.6, P=0.000)، بیشترین درختان از نظر شادابی درجه یک (با فراوانی ۱۶٪) در طبقه شیب ۰-۱۵ درصد و از نظر شادابی درجه دو (با فراوانی ۷۳٪) در طبقه شیب ۲۰-۴۰ درصد قرار دارند (نمودار شماره ۷). تجزیه و تحلیل انجام شده با استفاده از آنالیز واریانس دوطرفه آشکار می کند که جهت (P=0.040)، و شیب (P=0.000) به طور جداگانه و همچنین متقابل (P=0.042) به طور معنی داری روی شادابی تأثیر دارند.



نمودار شماره (۶): فراوانی (درصد) درجات مختلف شادابی درختان کاج الدار در جهات مختلف

بحث و نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر مبین این است که در این پارک جنگلی (لویزان)، شادابی، برخلاف فرم تنه، تحت تأثیر توأم جهت و شیب قرار می گیرد. به طور کلی شادابی درختان در شیب کمتر

سردابی، ح. ۱۳۷۷. بررسی سازگاری گونه های مختلف اکالیپتوس و کاج در مناطق ساحلی و کم ارتفاع شرق استان مازندران، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

فتاحی، م. ۱۳۷۳. بررسی سوزنی برگان غیربومی سازگار در کردستان، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

لطیفی، م. ۱۳۶۴. کاج الدار، گونه با ارزش برای مناطق خشک، مجموعه مقالات، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

میربادین، ع. ر. ۱۳۷۳. علل ضعف فیزیولوژی کاج تهران در پارک چیتگر، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

همتی، ا. ۱۳۷۶. نتایج آزمایش های سازگاری گونه های درختی و درختچه ای در شرایط دیم استان لرستان، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

Boisseau, B. 1996. Ecology of stone pine and brutia pine: determination of a fertility index based on site factors, *Revue Forestiere Francaise*, 48(4): 321-335.

Bosshard, W. 1986. Kronenbilder mit Nadel-und Blattverlust prozenten. Erich Muller, EAFV, 98pp.

Chandler, J. W. 1982. Growing Christmas Trees in Texas, Ithaca, Ny: Cornell University, Cornell Agricultural Experiment Station, 15pp.

Randall, W. 1998. The impact of environment and nursery on survival and early growth of douglas fir, noble fir and white pine-a case study. *Western Journal of Applied Forestry*, 13(4): 137-143.

Razzag, A. A. 1986. The influence of site on afforestation success in Jordan, *Gottinger Beitrage zur Land und Forstwirtschaft in den Tropen und Subtropen*. No: 13, 173pp.

با توجه به مطالب بالا، در حقیقت از یک طرف شاید بتوان پیشنهاد کرد که به منظور بهبود وضعیت کیفی درختان کاج الدار در توسعه فضای سبز این منطقه، یا مناطق اکولوژیک مشابه جنگلکاری این گونه روی دامنه های کم شیب تر انجام گیرد. از طرف دیگر، اگرچه نتایج گزارش پورهاشمی (۱۳۷۶) همانند نتایج این تحقیق مبین این است که مناسب ترین جهت ها برای ارتقای وضعیت شادابی این گونه، جهت های جنوبی یا شرقی هستند ولیکن شاید هنوز نتوان با جرأت توصیه نمود برای نیل به اهداف فوق کشت کاج الدار در مناطق اکولوژیک مشابه منطقه حاضر روی این جهت ها توسعه یابد.

برای افزایش هر چه بیشتر اندازه های کیفی یا کمی این فضاها سبز، بهتر است که توده های خالص کاج الدار به سمت توده های آمیخته سوق داده شوند تا خطرات آتش سوزی و آفات و امراض کاسته و رقابت ریشه ای محدودتر گردد. بدیهی است با آبیاری و کوددهی منظم، انتظار کمیت و کیفیت بالاتر نیز متصور خواهد بود.

یادداشتها

- 1- Lomay Skeletal (Calcarous) Theremic, Lithic Xerorthents
- 2- Kolmogrov-Smirnov
- 3- Chi-Square
- 4- Two-Way-Anova
- 5- Pinus pinea
- 6- Pinus halepensis

منابع مورد استفاده

پورهاشمی، م. ۱۳۷۶. بررسی کمی و کیفی جنگلکاری های پارک جنگلی چیتگر، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

زبیری، م. ۱۳۷۳. آماربرداری در جنگل، انتشارات دانشگاه تهران.

سردابی، ح. ۱۳۶۸. مونوگرافی کاج الدار، مجموعه مقالات تحقیقات منابع طبیعی، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.