

(*Pistacia vera* L.)

ابراهیم خسروجردی^{۱*}، هادی درودی^۲ و طیبه نامدوست^۳

* - استادیار پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی. پست الکترونیک: e.khosrojerd@yahoo.com

۲- کارشناس ارشد جنگل‌داری.

۳- کارشناس، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی.

تاریخ دریافت: ۸۶/۷/۲۸ تاریخ پذیرش: ۸۷/۳/۱

چکیده

این تحقیق در جنگلهای پسته خواجه کلات استان خراسان رضوی و در منطقه‌ای به وسعت ۶۳۹۳ هکتار انجام شد. با توجه به این که درخت پسته معمولی (*Pistacia vera*) مقاوم به سرما، خشکی و شوری است و از نظر نیاز به عناصر غذایی نیز گونه‌ای کم‌نیاز است، بنابراین از نظر اقتصادی دارای اهمیت قابل توجهی است. در این راستا اقدام به مطالعه این گونه به منظور شناخت بیشتر نیازهای اکولوژیکی آن گردید. در این مطالعه تأثیر عوامل فیزیوگرافی از قبیل جهت، شیب و ارتفاع بر روی برخی ویژگیهای کمی و کیفی این گونه (سطح تاج، زنده‌مانی و شادابی) بررسی شد. بدین منظور به صورت تصادفی و با استفاده از نقشه ترکیبی (شیب، جهت و ارتفاع) تهیه شده با کمک GIS اقدام به پیاده نمودن ۴۸ قطعه نمونه گردید و در هر یک از قطعات نمونه به روش نمونه برداری با تعداد درخت ثابت مشخصه‌های مورد نظر اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که شیب، جهت و ارتفاع تأثیر معنی‌داری بر مشخصه سطح تاج داشته است. بررسی وضعیت شادابی درختان نیز نشان داد که جهت و شیب دامنه تأثیر معنی‌داری بر شادابی درختان داشته است. نتایج همچنین نشان داد که شیب، جهت و ارتفاع تأثیر معنی‌داری بر زنده‌مانی درختان نداشته است.

واژه‌های کلیدی: پسته معمولی، جنگلهای خواجه کلات، خراسان رضوی، شادابی، عوامل فیزیوگرافی.

مقدمه

در مناطق کوهستانی به دلیل قطع بی‌رویه، چرای مفرط دام و بهره‌برداری غیر اصولی روز به روز از وسعت جنگلهای کاسته می‌شود، به طوری که خاکهای این مناطق فشرده و آثار میکروتراسه‌های فراوانی که حکایت از تردد دام دارد، همراه فرسایش آبی باعث کاهش حاصلخیزی خاک این جنگلهای گردیده و در نتیجه سبب از بین رفتن گونه‌های نادر و کمیاب سازگار با شرایط اکولوژیکی این مناطق شده است.

درخت پسته معمولی (*Pistacia vera* L.) یکی از ۱۱ گونه جنس پسته با میوه خوراکی است (Zohary, 1952).

P. vera یکی از گونه‌های درختی است که به طور گسترده‌ای در مناطق مدیترانه‌ای اروپا، شمال آفریقا، خاورمیانه، چین و کالیفرنیا کشت می‌شود (Onay et al., 2004). در جنس پسته اقتصادی‌ترین گونه *P. vera* می‌باشد که پس از اهلی شدن به عنوان یک گونه باغی سطح وسیعی را به خود اختصاص داده است (ایران‌نژاد پاریزی، ۱۳۷۲). ایران قرن‌ها عمده‌ترین تولیدکننده بدون رقیب پسته در جهان بوده است، اما امروزه کشورهای دیگری در تولید و تجارت پسته به رقابت با ایران برخاسته‌اند. کشورهایی مانند ترکیه که در صد سال گذشته در زمره مشتریان ایران بوده‌اند، امروزه به

نتایج بدست آمده نشان داد که وزن خشک و ارتفاع ساقه در گیاه میکوریزی بیشتر از گیاهان شاهد می باشد و قارچهای اندومیکوریز تا حدودی در افزایش تحمل گیاه نسبت به شوری مؤثرند. رضانی (۱۳۷۸) به بررسی ویژگیهای اکولوژیک و فنولوژیک گونه *P. vera* در منطقه شمال شرقی خراسان پرداخت. وی به این نتیجه رسید که درختان پسته در این منطقه بیشتر در شیبهای شمالی کپه داغ و قسمتی از مناطق کوهستانی مجاور افغانستان در مرز ارتفاعی ۱۲۰۰-۷۵۰ متر استقرار یافته اند. قربانیان (۱۳۸۴) به بررسی اکولوژیکی گونه های مهم پسته وحشی به منظور احداث پارکهای جنگلی، فضای سبز شهری و منظرسازی اطراف جاده ها در مناطق خشک و نیمه خشک پرداخت و مهمترین عوامل مؤثر در پراکنش پسته وحشی را اقلیم و ساختار زمین شناسی ذکر نمود. نتایج بررسی پراکنش و خصوصیات کمی و کیفی رویشگاههای پسته وحشی در استان مرکزی نیز نشان داد که محدوده ارتفاعی پراکنش این درختان بین ۱۸۴۵-۲۰۳۰ متر از سطح دریا بوده و تعداد درختان ۱۰۰-۷۰ درخت در هکتار و میانگین ارتفاع درختان برابر ۳/۸۱ متر می باشد (زاهدی پور و همکاران، ۱۳۸۶)

تأثیر جهت شیب بر رشد و توسعه و حساسیت *Pistacia lentiscus* نسبت به غلفخواران مطالعه و مشخص شده که این گونه در شیبهای شمالی از رشد و توسعه بیشتری برخوردار است. اما جهت دامنه تأثیری در میزان حساسیت آنها نسبت به آفات نداشته است (Auslander et al., 2003).

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه به وسعت ۶۳۹۳ هکتار در خواجه کلات به فاصله ۱۴۰ کیلومتری شمال شرق شهرستان مشهد، در بخش شرقی ارتفاعات هزارمسجد در طول جغرافیایی شرقی ۲۰° ۵۵' تا ۲۰° ۳۱' ۴۵" و عرض

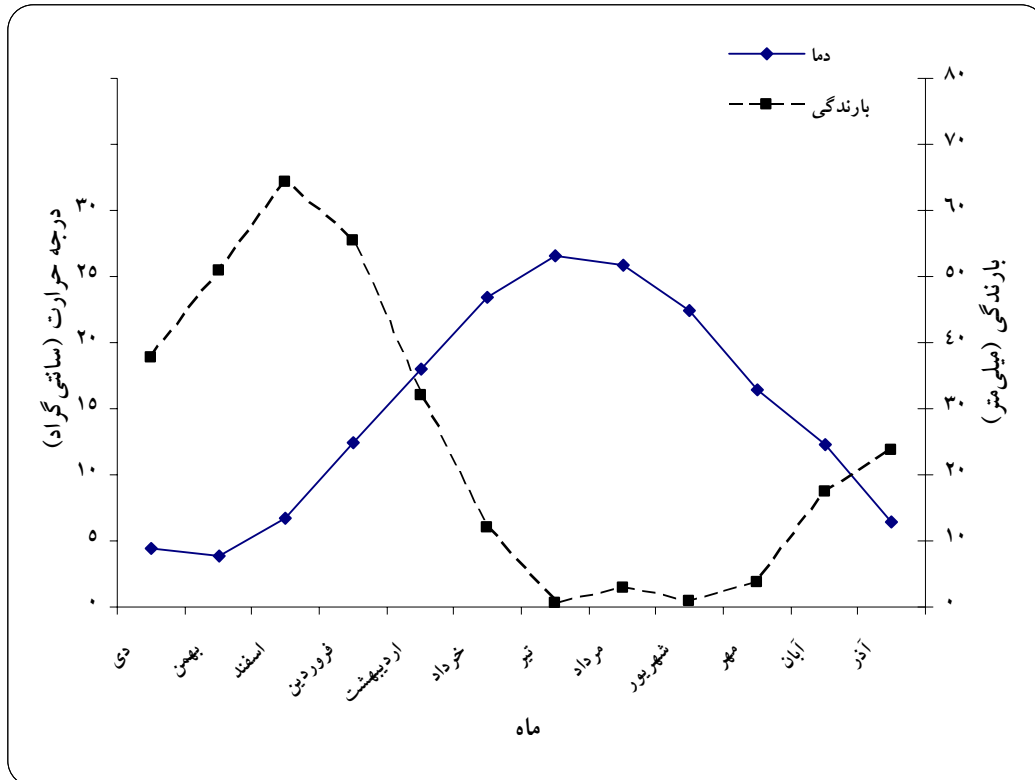
یکی از رقبای عمده پسته ایران در بازار جهانی تبدیل شده اند. ایالات متحده آمریکا که در ۸۰ سال گذشته از عمده ترین واردکنندگان پسته ایران بوده است، اکنون زمینه توسعه باغهای پسته را در ایالت کالیفرنیا فراهم آورده است. با توجه به توانمندی بالقوه فراوان در کشور برای گسترش و توسعه درختان پسته، لازم است که ضمن افزایش سطح زیر کشت آنها در حفظ رویشگاههای طبیعی این درختان که مقدار اندکی از جنگلهای انبوه آن امروزه باقی مانده است، تلاش و جدیت نماییم.

روی هم رفته مناطق خشک در مقایسه با مناطق مرطوب از جنگلهای اقلیمی وسیع و انبوه و با تولید رضایت بخش محرومند، از این رو درختکاری در این مناطق چه به صورت تک کشتی و یا به شکل آمیخته اجتناب ناپذیر است. در چنین مناطقی متأسفانه وضع به گونه ای است که به دلیل وجود دوره های کم بارش حصول این مقصود مستلزم مصرف مقدار زیادی آب به ویژه در چند سال اولیه کاشت می باشد، اما به دلیل محدودیت منابع آب در مناطق خشک نخست باید به حفظ درختان بومی موجود در منطقه پرداخت و بعد از گونه هایی که از نظر آبی و عناصر غذایی کم نیاز می باشند برای توسعه فضای سبز در این مناطق استفاده کرد که این موضوع اهمیت شناخت نیازهای اکولوژیکی گونه پسته را که یکی از گونه های بومی است، روشن تر می سازد.

در مورد جنس پسته مطالعات زیادی در کشور و در دنیا انجام شده است، از جمله ایران نژاد پاریزی (۱۳۷۲) به بررسی رویشگاههای طبیعی پسته در ایران پرداخت. او در این بررسی ابتدا وضعیت کلی پراکنش پسته در دنیا و گونه های مختلف آن و بعد ویژگیهای گیاه شناسی و اکولوژیکی و جنگل شناسی گونه های مختلف پسته در ایران را بررسی و در پایان هم نتیجه گیری و پیشنهادهایی درباره حفاظت و احیاء این منابع با ارزش خدادادی و این سرمایه های عظیم ملی ارائه نمود. خواجه زاده (۱۳۷۵) به بررسی رابطه همزیستی میکوریزی در گیاه پسته پرداخت.

سالانه ۳۰۱/۵ میلی‌متر، میانگین درجه حرارت سالانه ۱۴/۹ درجه سانتی‌گراد و اقلیم منطقه طبق روش دومارتن نیمه‌خشک (ضریب خشکی ۱۲/۱) با طول دوره خشکی حدود ۶ ماه می‌باشد (شکل ۱).

جغرافیایی شمالی ۳۱° ۳۶' تا ۳۸° ۳۶' با دامنه ارتفاعی ۵۰۰ تا ۱۲۴۳ متر بالاتر از سطح دریا قرار گرفته است. براساس اطلاعات اقلیمی ۲۰ ساله (۱۳۶۳ تا ۱۳۸۲) ایستگاه بزنگان (حدود ۲۵ کیلومتری منطقه مورد مطالعه) که نزدیکترین ایستگاه به منطقه مورد مطالعه است، میانگین بارندگی



شکل ۱- منحنی آمبروترمیک منطقه مورد مطالعه

مکعبی ضعیف تا متوسط است. گونه‌های درختی همراه پسته در منطقه، داغداغان (*Celtis caucasica*)، انجیر (*Ficus sp.*) و ارس (*Juniperus excelsa*) و گونه‌های درختچه‌ای، قیچ (*Zygophyllum atriplicoides*)، گز (*Tamarix sp.*)، ریش‌بز (*Ephedra foliata*) و تنگرس (*Amygdalus lycioides*) می‌باشد.

روش آماربرداری بدین صورت بود که ابتدا بعد از تهیه هرکدام از نقشه‌های پایه جهت‌های جغرافیایی (شامل ۴ جهت اصلی شمال، جنوب، شرق و غرب)، ارتفاع

از نظر زمین‌شناسی منطقه جزء سازند کلات و لیتولوژی این سازند از آهکهای ماسه‌ای به رنگ صورتی مایل به نخودی می‌باشد. از نظر ژئومورفولوژی در امتداد این سازند پرتگاههای سراسری مشاهده می‌گردد. خاکهای منطقه قلیایی ضعیف و دارای اسیدیته بین ۷/۵ تا ۷/۸ می‌باشد. میزان شوری خاک متغیر و بین ۰/۶ تا ۲۰ میلی‌موس بر سانتی‌متر می‌باشد و بافت غالب خاکها لومی (لومی تا لومی - سیلتی) و مقدار رس در خاک سطحی بین ۹ تا ۵۱ درصد و ساختمان خاک دارای ساختمان

می‌گردد) در هر قطعه نمونه نسبت به مساحت کل قطعه نمونه تعیین شد. زنده‌مانی نیز با تعیین تعداد درختان خشک شده نسبت به کل درختان موجود در قطعه نمونه محاسبه گردید. علت خشک شدن درختان بیشتر به خاطر صدمات وارده توسط انسان به صورت سقزگیری و جوندگانی مانند موش و دامهای اهلی بود.

به منظور تجزیه تحلیل داده‌ها ابتدا پس از تعیین نرمال بودن داده‌ها به وسیله آزمون کای اسکور و همگن بودن داده‌ها به وسیله آزمون Leven برای مشخصه‌های کمی مانند سطح تاج، از آزمون تجزیه واریانس و برای مقایسه میانگینها از آزمون دانکن استفاده شد. برای داده‌های کیفی مانند شادابی که به صورت رتبه‌ای بودند از آزمونهای ناپارامتری، برای مقایسه‌های کلی از آزمون کروسکال-والیس و برای مقایسه میانگینها از آزمون من‌ویتنی استفاده گردید. برای بررسی زنده‌مانی نهالها ابتدا داده‌ها با استفاده از رابطه $Arc \sin \sqrt{x}$ نرمال شده و بعد تجزیه و تحلیل آنها صورت گرفت (Zar, 1999).

نتایج

نتایج آزمون تجزیه واریانس نشان‌دهنده این است که تأثیر جهت دامنه، ارتفاع و شیب در سطح ۹۹ درصد بر تاج‌پوشش معنی‌دار می‌باشد (جدول ۱).

(دارای دو طبقه ۵۰۰ تا ۸۰۰ متر و ۸۰۰ تا ۱۱۸۰ متر) و شیب (با سه طبقه ۰ تا ۳۰، ۳۰ تا ۶۰ و بیشتر از ۶۰ درصد) با استفاده از نرم‌افزار Arcview، این سه نقشه ادغام و نقشه ترکیبی (Intersect) تهیه گردید. در ادامه، قطعات نمونه به‌طور تصادفی بر روی واحدهای کاری ایجاد شده در نقشه ترکیبی تعیین و بعد اقدام به پیاده کردن قطعات نمونه با استفاده از دستگاه GPS در طبیعت شد. از روش آماربرداری با تعداد درخت ثابت (۱۵ درخت در هر قطعه نمونه) به منظور آماربرداری پوشش درختی استفاده گردید (در کل ۴۸ قطعه نمونه و ۷۲۰ درخت). برای تعیین سطح قطعه نمونه (سطح قطعات نمونه متغیر بود) فاصله مرکز قطعه نمونه تا وسط درخت پانزدهم اندازه‌گیری شد و شکل قطعه نمونه دایره در نظر گرفته شد و بعد مساحت قطعه نمونه تعیین گردید (زبیری، ۱۳۸۱). در هر قطعه نمونه مشخصه‌های سطح تاج، تعداد درختان در هکتار، شادابی و درصد زنده‌مانی اندازه‌گیری شد. برای شادابی چهار طبقه، سرسبزی تاج درختان در نظر گرفته شد (Power et al., 1995) که شامل درجه ۱: بیش از ۷۵، درجه ۲: بین ۵۰ تا ۷۵، درجه ۳: بین ۲۵ تا ۵۰ و درجه ۴: کمتر از ۲۵ درصد تاج درخت سرسبز بودند. سطح تاج با اندازه‌گیری سطح سایه‌انداز تاج درختان (منظور سطحی است که تصویر تاج درختان به هنگامی که نور خورشید عمود می‌تابد بر روی سطح زمین ایجاد می‌کند که با اندازه‌گیری قطر بزرگ و کوچک تاج درخت تعیین

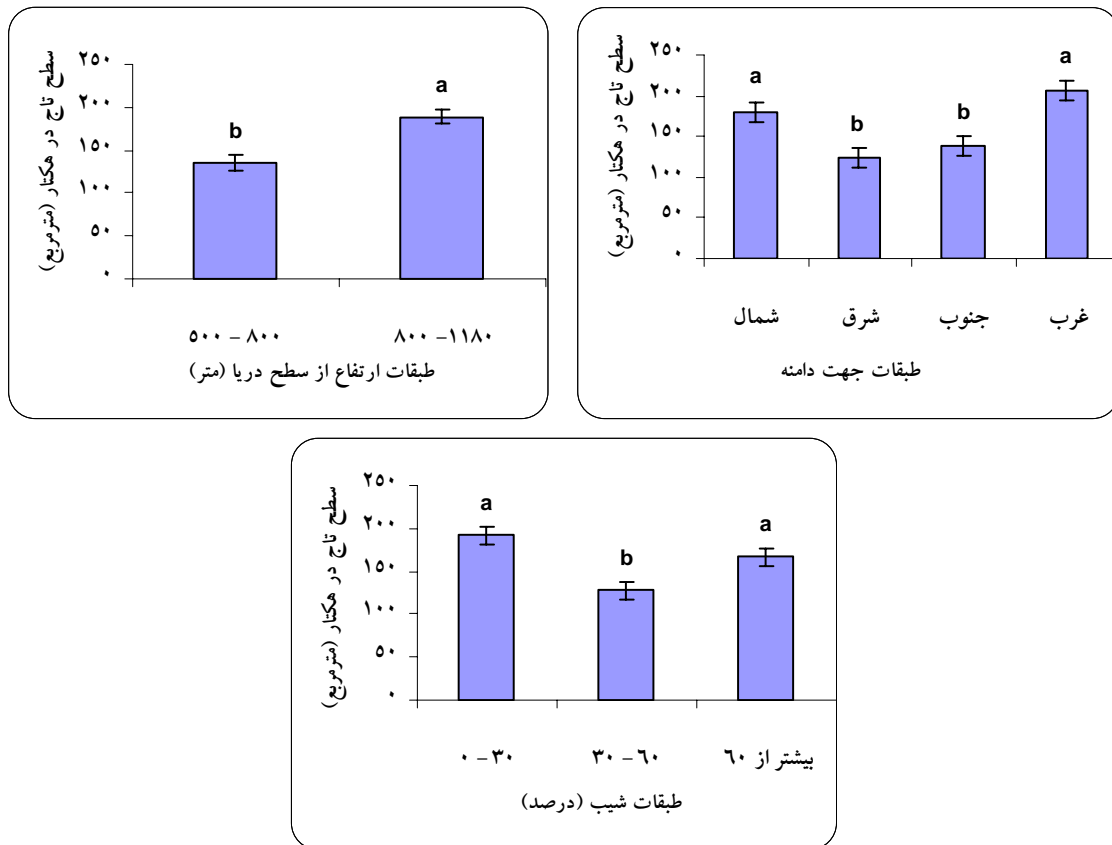
جدول ۱ نتایج بررسی تأثیر عوامل فیزیوگرافی بر سطح تاج درختان

| معنی‌داری | F | میانگین مربعات | درجه آزادی | عامل |
|-----------|--------|----------------|------------|-----------|
| ۰/۰۰۰ ** | ۱۰/۶۵۷ | ۲۵۸۴۴۸/۵ | ۳ | جهت دامنه |
| ۰/۰۰۰ ** | ۲۱/۴۷۴ | ۵۲۰۷۶۳/۹۹ | ۱ | ارتفاع |
| ۰/۰۰۰ ** | ۱۰/۴۷۱ | ۲۵۳۹۳۴/۷۴۵ | ۲ | شیب دامنه |

** معنی‌دار در سطح ۱ درصد

تا ۸۰۰ متر داراست (شکل ۲). نتایج مقایسه میانگینهای سطح تاج در شیبهای مختلف نیز نشان داد که طبقات شیب ۰ تا ۳۰ و بیشتر از ۶۰ درصد میزان سطح تاج بیشتری از شیبهای ۳۰ تا ۶۰ درصد دارند (شکل ۲).

نتایج مقایسه میانگینها در مورد جهت دامنه نشان داد که جهت‌های شمالی و غربی، سطح تاج بیشتری از جهت‌های جنوبی و شرقی دارند (شکل ۲). بررسی میانگینهای سطح تاج در ارتفاعهای مختلف نیز نشان داد که طبقه ارتفاعی ۸۰۰ تا ۱۱۸۰ متر، سطح تاج بیشتری از طبقه ارتفاعی ۵۰۰



شکل ۲- گروه‌بندی میانگینهای سطح تاج در هکتار در ارتباط با عوامل فیزیوگرافی به‌همراه نمایش اشتباه معیار

بررسی شامل جهت دامنه، ارتفاع منطقه و شیب دامنه تأثیر معنی‌داری بر درصد زنده‌مانی درختان نداشته است (جدول ۲).

زنده‌مانی درختان

نتایج بررسی زنده‌مانی درختان با آزمون تجزیه واریانس نشان داد که هیچ یک از عوامل فیزیوگرافی مورد

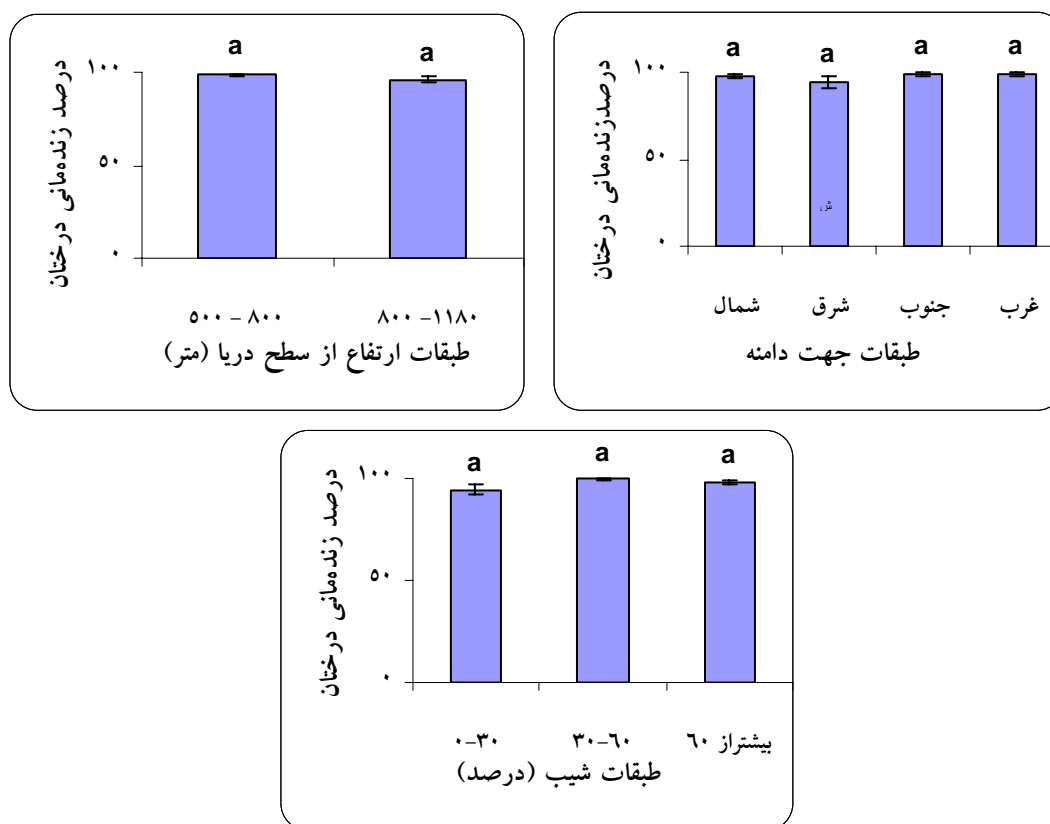
جدول ۲ نتایج بررسی تأثیر عوامل فیزیوگرافی بر درصد زنده‌مانی درختان

| معنی‌داری | F | میانگین مربعات | درجه آزادی | عامل |
|---------------------|-------|----------------|------------|-----------|
| ۰/۳۵۱ ^{ns} | ۱/۱۲۱ | ۴۷/۸۳۵ | ۳ | جهت دامنه |
| ۰/۱۹۰ ^{ns} | ۱/۷۷۳ | ۷۵/۰۲۵ | ۱ | ارتفاع |
| ۰/۰۸ ^{ns} | ۲/۵۷۳ | ۱۰۳/۷۳ | ۲ | شیب دامنه |

ns: تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.

به طوری که طبقه ارتفاعی ۵۰۰ تا ۸۰۰ متر با میانگین ۹۸/۶۱ درصد، زنده‌مانی بیشتری نسبت به طبقه ارتفاعی ۸۰۰ تا ۱۱۸۰ متر با میانگین ۹۶ درصد داشت (شکل ۳). نتایج بررسی تأثیر شیب بر درصد زنده‌مانی درختان نیز نشان داد که طبقه شیب ۳۰ تا ۶۰ درصد با میانگین ۹۹/۵۸ درصد زنده‌مانی بیشترین مقدار را در میان طبقه‌های مختلف شیب داراست (شکل ۳).

بررسی تأثیر جهت‌های مختلف از نظر درصد زنده‌مانی درختان نیز نشان داد که این عامل تأثیر زیادی در زنده‌مانی درختان نداشته است؛ با وجود این جهت‌های غربی، جنوبی، شمالی و شرقی به ترتیب بیشترین درصد زنده‌مانی را داشتند (شکل ۳). همچنین نتایج بررسیها در مورد زنده‌مانی درختان نشان داد که با افزایش ارتفاع از سطح دریا میزان درصد زنده‌مانی درختان کاهش می‌یابد،



شکل ۳- مقایسه تأثیر عوامل فیزیوگرافی بر میانگینهای درصد زنده‌مانی درختان به همراه نمایش اشتباه معیار

جدول ۳- نتایج بررسی تأثیر عوامل فیزیوگرافی بر شادابی

| درختان | | | |
|-----------|--------|------------|-----------|
| معنی‌داری | F | درجه آزادی | عامل |
| ۰/۰۰۰** | ۵۳/۴۶۴ | ۳ | جهت دامنه |
| ۰/۳۷۱ ns | ۰/۸۰۰ | ۱ | ارتفاع |
| ۰/۰۰۰** | ۱۸/۴۳۲ | ۲ | شیب دامنه |

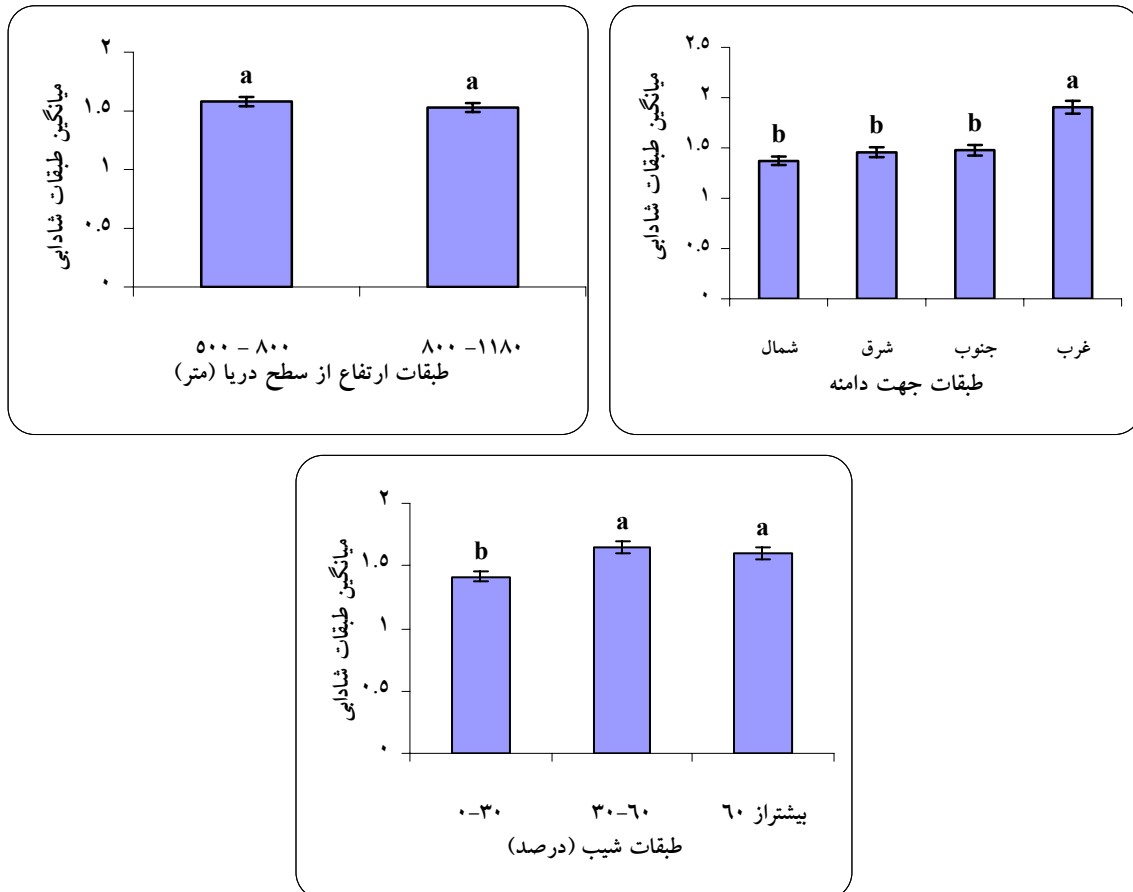
** معنی‌دار در سطح ۱ درصد ns: معنی‌دار نیست

وضعیت شادابی درختان

نتایج وضعیت شادابی درختان نشان داد که جهت و شیب دامنه تأثیر معنی‌داری بر شادابی درختان دارند، اما ارتفاع تفاوت معنی‌داری ایجاد نکرده است (جدول ۳).

ارتفاعی ۸۰۰ تا ۱۱۸۰ متر) از شادابی بهتری نسبت به درختان ارتفاعات پایین تر برخوردار هستند (شکل ۴). نتایج بررسی شادابی در شبیهای مختلف هم نشان داد که در طبقه شیب ۰-۳۰ درصد، نهالها از شادابی بیشتر و در طبقه شیب ۶۰-۳۰ درصد نیز از کمترین شادابی برخوردار هستند (شکل ۴).

نتایج بررسی وضعیت شادابی در جهت های مختلف نیز بیانگر این نکته است که به ترتیب جهت های شمالی، شرقی، جنوبی و غربی از وضعیت بهتری برخوردارند (شکل ۴). همچنین نتایج بررسی این مشخصه در ارتفاعات مختلف نشان داد که اختلاف معنی داری از نظر شادابی وجود ندارد، اما درختان ارتفاع بالاتر (طبقه



شکل ۴ مقایسه شادابی درختان در ارتباط با عوامل فیزیوگرافی به همراه نمایش اشتباه معیار

رطوبت هوا از الگوی مخالفی پیروی می کند. این دلایل می تواند الگوی پراکنش ناهمگن پوشش گیاهی در دامنه های شمالی و جنوبی و همچنین قسمت های فوقانی و تحتانی دامنه ها را توضیح دهد. پوشش گیاهی نیز بر میزان فرسایش و عمق و حاصلخیزی خاک تأثیرگذار است (Yimer et al., 2006; Campo et al., 1999). نتایج این تحقیق نشان داد که جهت های مختلف تأثیر معنی داری بر

بحث

سطح تاج درختان

نتایج بررسی سطح تاج نشان داد که جهت دامنه، شیب دامنه و ارتفاع تأثیر معنی داری بر این مشخصه گذاشته است. در نیمکره شمالی مقدار تابش نور خورشید در سمت رو به آفتاب (دامنه های جنوبی) نسبت به جهت رو به سایه (دامنه های شمالی) بیشتر است، در حالی که

توپوگرافی از قبیل جهت، موقعیت بر روی دامنه و میزان شیب دامنه کنترل می‌شوند. در شیبهای زیاد به‌ویژه در شیبهای رو به جنوب، کمبود خاک همراه با میزان زیاد انتقال آب و مواد غذایی، فشار محیطی شدیدی را ایجاد می‌کند (Campo et al., 1999).

زنده‌مانی درخت

نتایج بررسیها نشان داد که درصد زنده‌مانی در جهت‌های مختلف تفاوت معنی‌داری با هم ندارند، اما با این حال این درصد در جهت غربی و جنوبی بیشتر از جهت‌های دیگر است که احتمالاً به این دلیل است که این گونه یک گونه غالب و سازگار به شرایط مدیترانه‌ای خشک بوده و با میکروکلیمای خشک و گرم سازگار شده است. در این مورد نتایج تحقیق Auslander et al. (2003) بر روی گونه *P. lentiscus* تأییدکننده این موضوع است. همچنین در جهت شمالی به‌علت رطوبت بیشتر خاک، تعداد جوندگان و آفات بیشتر است.

در بخش دیگری از تحقیق مشخص گردید که بین شیبهای مختلف تفاوت معنی‌داری از نظر درصد زنده‌مانی وجود ندارد. این موضوع خود بیانگر این نکته است که این گونه یک گونه نسبتاً کم‌نیاز و مقاوم در مقابل کمبود عناصر غذایی و آب است، چرا که در مناطق شیبدار به‌علت وجود شیب، نخست رطوبت خاک به‌دلیل زهکشی بیشتر و افزایش رواناب سطحی کاهش پیدا می‌کند (Barnes et al., 1998) و بعد ضخامت لایه خاک کمتر و میزان ضخامت لایه آلی در مناطق شیبدار کاهش می‌یابد (Hokkanen, 2006; Abd El Ghani & Amer, 2003). با این حال، در شیبهای کمتر درصد خشکیدگی درختان بیشتر است که احتمالاً به‌دلیل بهره‌برداری بیشتر انسان (صمغ‌گیری) در این قسمت‌ها و تردد بیشتر دامهای اهلی و در نتیجه تخریب (کت زدن پوست) بیشتر آن است.

درصد تاج‌پوشش درختان داشته است. بیشترین سطح تاج در جهت‌های غربی و کمترین آن در جهت‌های شرقی مشاهده شد که با نتایج الوانی‌نژاد (۱۳۷۸) در مورد بادامک (*Amygdalus scoparia*) و همچنین نتایج Auslander et al. (2003) در مورد *Pistacia lentiscus* مطابقت دارد. این‌باره (Auslander et al., 2003) بیان می‌کنند که بعضی از گیاهان در دامنه‌های جنوبی راحت‌تر از دامنه‌های شمالی توسعه می‌یابند. گیاهانی که در هر دو جهت دامنه مشاهده می‌شوند، مجموعه‌ای از سازگاریهای ژنتیکی، مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و رفتاری را در ارتباط با هر کدام از شیبها نشان می‌دهند که به توسعه بیشتر آنها منجر می‌شود. محققان یادشده طی نتایج مطالعه خود بر روی یکی از گونه‌های خانواده Anacardiaceae بیان می‌کنند که *P. lentiscus* در هر دو جهت دامنه مشاهده می‌شود، اما در جهت رو به آفتاب، غالب است که دلیل این امر را نورپسند و خشکی‌پسند بودن این گونه ذکر کرده‌اند. براساس نتایج بدست آمده، ارتفاع از سطح دریا تأثیر معنی‌داری بر میزان تاج‌پوشش داشته است؛ به‌طوری‌که می‌توان گفت در ارتفاعهای بالاتر، کاهش دما، کاهش تبخیر و تعرق و همچنین افزایش میزان بارندگی باعث افزایش رطوبت خاک شده (مروری مهاجر، ۱۳۸۴) و در نتیجه درختان در ارتفاعات بالاتر به رشد و توسعه بیشتری دست یافته‌اند.

پراکنش مکانی گیاه نتیجه اثر متقابل بین عوامل محیطی مختلف مؤثر بر مراحل مختلف زندگی گیاه می‌باشد. ناهمگنی میکروسایت در ارتباط با مواد در دسترس و همچنین گرادیان عوامل محیطی، دلیل واکنشهای متفاوت جوانه‌زنی بذر، استقرار نهال و رشد گیاه می‌باشد (Izhaki et al., 1992). در این مطالعه با افزایش میزان شیب دامنه از درصد سطح تاج درختان کاسته می‌شود که با نتایج الوانی‌نژاد (۱۳۷۸) نیز مطابقت دارد که می‌توان علت آن را کمبود مواد غذایی و آب دانست. دسترسی به آب و خاک به‌وسیله عوامل

رطوبت خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد که همگی در استقرار گیاه اهمیت دارند. شبیه‌های شرقی و غربی از نظر این عوامل شباهت دارند، اما تفاوت‌هایی را نیز نشان می‌دهند؛ به طوری که جهت‌های شرقی در موقع سرمای صبح در معرض تابش نور خورشید قرار دارند و مقداری سردتر و مرطوبتر از جهت‌های غربی هستند (Barnes et al., 1998). لازم به ذکر است که گونه‌های گیاهی نسبت به سطوح آبی حساسترند تا میزان سطوح عناصر غذایی (Hokkanen, 2006).

نتایج بررسی شادابی درختان در ارتفاعات مختلف نشان داد که تفاوت معنی‌داری از این نظر در میان آنها وجود ندارد. با این حال، ارتفاعات بالاتر از شادابی بیشتری برخوردار بودند که دلیل آن را می‌توان کاهش درجه حرارت با افزایش ارتفاع و افزایش میزان بارندگی و در نتیجه افزایش میزان رطوبت خاک و کاهش تبخیر و تعرق در نتیجه کاهش دمای هوا ذکر کرد (مروی مهاجر، ۱۳۸۴). نتایج بررسی شادابی درختان در شبیه‌های مختلف نیز نشان داد که با افزایش درصد شیب از میزان شادابی درختان کاسته شده است. علت آن را می‌توان در کاهش رطوبت و عمق خاک و ضخامت لایه لاشبرگ و در نتیجه کاهش حاصلخیزی خاک به دنبال افزایش شیب و افزایش میزان رواناب حاصل از بارندگی و افزایش میزان فرسایش خاک و کاهش مواد آلی خاک در مناطق شیبدار ذکر کرد (Hokkanen, 2006).

بنابراین پیشنهاد می‌شود که استفاده از پسته معمولی به عنوان یک گونه چندمنظوره مناسب بیشتر مورد توجه قرار گیرد، در مورد سایر گونه‌های موجود در منطقه نیز مطالعه صورت گیرد و در مناطق خالی اقدام به جنگل کاری با این گونه و سایر گونه‌های موجود در منطقه شود.

از این رو در رابطه با تغییر ارتفاع از سطح دریا، تغییرات اکولوژیکی از قبیل کم شدن فشار هوا و رقیق شدن آن، ازدیاد اشعه فرابنفش، کاهش درجه حرارت (به طور متوسط به ازاء هر ۱۰۰ متر بالاتر از ۵۰۰ متر اختلاف ارتفاع، ۰/۵ درجه سانتی‌گراد از درجه حرارت هوا کاسته می‌شود)، تغییر نوع و میزان بارندگی، کاهش طول دوره رویش گیاهی و کاهش رویش درختان را با افزایش ارتفاع خواهیم داشت (مروی مهاجر، ۱۳۸۴). نتایج در مورد درصد زنده‌مانی درختان نیز نشان داد که با افزایش ارتفاع از سطح دریا از درصد زنده‌مانی درختان کاسته شد، البته اختلاف معنی‌داری وجود نداشت که این کاهش را می‌توان به دلیل افزایش سرما و احتمالاً سرمای زودرس در ارتفاعات دانست.

وضعیت شادابی درختان

نتایج بررسی تأثیر جهت‌های مختلف بر وضعیت شادابی نشان داد که درختان واقع در جهت‌های شمالی و شرقی نسبت به درختان واقع در جهت جنوبی و غربی از شادابی بیشتری برخوردارند. دلیل این امر را می‌توان در کاهش تابش خورشید در جهت‌های شمالی و شرقی نسبت به جنوبی و غربی و در نتیجه کاهش میزان حرارت هوا و خاک و کاهش تبخیر و تعرق و افزایش رطوبت در جهت‌های شمالی و شرقی دانست که خود باعث افزایش پوشش گیاهی، کاهش فرسایش، افزایش عمق خاک و لاشبرگ و در نتیجه حاصلخیزی خاک می‌شود (Campo et al., 1999; Abd El Ghani & Amer, 2003). در همین رابطه Auslander et al. (2003) بیان می‌کنند که در نیمکره شمالی، جهت‌های جنوبی نسبت به شبیه‌های رو به شمال شش برابر بیشتر نور خورشید را دریافت می‌کنند و شبیه‌های جنوبی گرمتر و خشکتر هستند. مقدار تابش نور خورشید که در یک رویشگاه دریافت می‌شود، برخی عوامل دیگر از قبیل حرارت هوا و خاک و بارندگی و

سپاسگزاری

بدین وسیله از آقایان مهندس احمدی و مهندس یوسفی رئیس و معاون اداره جنگل کاری اداره کل منابع طبیعی استان خراسان رضوی، مهندس نهاردانی، مهندس محمدزاده، مهندس کلاهی و مهندس قاضی (رئیس اداره منابع طبیعی کلات) به دلیل همکاریهای صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمایم.

منابع مورد استفاده

- الوانی نژاد، س.، ۱۳۷۸. بررسی عوامل موثر بر پراکنش گونه بادام کوهی (*A. scoparia*) در دو منطقه مختلف استان فارس. پایان‌نامه کارشناسی ارشد جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۴۴ صفحه.
- ایران نژاد پاریزی، م. ح.، ۱۳۷۲. بررسی رویشگاههای طبیعی پسته در ایران. پژوهش و سازندگی، ۱۹: ۲۶-۲۰.
- خواجه‌زاده، م. ح.، ۱۳۷۵. بررسی رابطه همزیستی میکوریزی در گیاه پسته و تأثیر آن در تحمل پسته نسبت به شوری. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم گیاهی، دانشگاه تهران، ۲۲۶ صفحه.
- رمضانی، م.، ۱۳۷۸. بررسی ویژگیهای اکولوژیک و فنولوژیک گونه *Pistacia vera* در منطقه شمال شرقی خراسان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد جنگل‌داری. دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷ صفحه.
- زاهدی‌پور، ح.، فتاحی، م. و میرداودی اخوان، ح.، ۱۳۸۶. بررسی پراکنش و خصوصیات کمی و کیفی رویشگاههای پسته وحشی در استان مرکزی: منطقه کوه سقز، شهرستان تفرش. مجله زیست‌شناسی ایران، ۷۸: ۱۹۷-۱۹۱.
- زبیری، م.، ۱۳۸۱. بیومتری جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، ۴۱۱ صفحه.
- قربانیان، د.، ۱۳۸۴. بررسی اکولوژیکی گونه‌های مهم پسته وحشی (*Pistacia atlantica* & *P. khinjuk*) به‌منظور
- احداث پارکهای جنگلی، فضای سبز شهری و منظرسازی اطراف جاده‌ها در مناطق خشک و نیمه‌خشک (مطالعه موردی استان سمنان). دومین همایش ملی فضای سبز. مشهد، ۸ تا ۹ تیر: ۷.
- مروی مهاجر، م. ر.، ۱۳۸۴. جنگل‌شناسی و پرورش جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۸۷ صفحه.
- Abd El Ghani, M.M. and Amer, W.M., 2003. Soil - Vegetation relationships in a coastal desert plain of southern Sinai Egypt. *Journal of Arid Environments*, 55: 607- 628.
- Auslander, M., Nevo, E. and Inbar, M., 2003. The effects of slope orientation on plant growth, developmental instability and susceptibility to herbivores. *Journal of Arid Environments*, 55: 405-416.
- Barnes, B.V., Zak, D.R., Denton, S.R. and Spurr, S.H., 1998. *Forest Ecology*. Forth Edition. John Wiley & Sons. 774 p.
- Campo, J.G., Alberto, F., Hodgson, J., G-Ruiz, J. and M-Marti, G., 1999. Plant community patterns in a gypsum area of NE Spain, Interactions with topographic factors and soil erosion. *Journal of Arid Environments*. 41: 401- 410.
- Hokkanen, P.J., 2006. Environmental patterns and gradients in the vascular plants and bryophytes of eastern Fennoscandian herb rich forests. *Forest ecology and management*, 229 (1-3):73 - 87.
- Izhaki, I., Lahav, H. and Neeman, G., 1992. Spatial distribution patterns of *Rhus coriaria* seedlings after fire in a Mediterranean pine forest. *Octa oecologica*, 13 (3): 279-289.
- Onay, A., Pirinc, V., Yildirim, H. and Basaran, D., 2004. *In Vitro* Micrografting of mature pistachio (*Pistacia vera* var. Siirt). *Plant Cell, Tissue and Organ culture*, 77: 215-219.
- Power, S.A., Ashmore, M.R. and Ling, K.A., 1995. Recent trends in beech tree health in southern Britain and the influence of soil type. *Water, air and soil pollution*. 85: 1293 - 1298.
- Yimer, F., Ledin, S. and Abdelkadir, A., 2006. Soil organic carbon and total nitrogen stocks as affected by topographic aspect and vegetation in the Bale mountains, Ethiopia. *Geoderma*, 135: 335-344.
- Zar, J.H., 1999. *Biostatistical analysis*. Prentice Hall International, Inc, 660 p.
- Zohary, M.A., 1952. Monographical study of the genus *Pistacia*. *Palestinian Journal of Botany* (Jerusalem), 5: 187- 228.

Effects of physiographical factors on some qualitative and quantitative characteristics of *Pistacia vera* L. at Khajeh Kalat forest in Khorasan Razavi province

E. Khosrojerdi^{1*}, H. Darroudi² and T. Namdost³

1* - Corresponding author. Assist. Prof., Research Center of Agriculture and Natural Resources of Khorasan Razavi province. E-mail: E.khosrojerdi@yahoo.com

2- M.Sc. in forestry.

3- Expert of Research Center of Agriculture and Natural Resources of Khorasan Razavi province.

Abstract

This study was carried out in the Pistachio forests of Khajeh Kalat with an area of 6393 ha. In order to study the effect of physiographical factors (aspect, slope and altitude) on qualitative and quantitative characteristics (crown area, viability and vigority) of pistachio, a land survey was conducted. Sampling performed by 48 plots in random design established on overlaid maps of aspect, slope, altitude, created by GIS softwares. Results showed that slope, aspect and altitude have significant effect on crown area of pistachio. Aspect and slope showed significant effect on pistachio vigority. Results also showed slope, aspect and altitude had no significant effect on viability.

Key words: Khaje Kalat forest, Khorasan Razavi, physiographical factors, *Pistacia vera*, viability.