

بررسی ارتباط مشخصه های شکل زمین با زاد آوری طبیعی جنگل های دست کاشت (مطالعه موردی: پارک ملت استان زنجان)

نگین عظیمی^{۱*}

azimi.negin.2014@gmail.com

مریم داغستانی^۲

نینا رجایی^۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۴/۲۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۲/۰۵

چکیده

یکی از عناصر مهم جنگل پوشش گیاهی است. مطالعه و شناخت پوشش گیاهی از ضروری ترین مسایل و تحقیقات در عرصه منابع طبیعی و محیط زیست است. پارک های جنگلی با توجه به نزدیکی به شهرها و تحت تاثیر گذاردن کیفیت زندگی حایز اهمیت است. زادآوری در پارک های جنگلی اهمیت زیادی دارد، در تحقیق حاضر به بررسی نحوه زادآوری به منظور حفظ و توسعه جنگل پرداخته شده است. از این رو مطالعه حاضر باهدف بررسی زادآوری در ارتباط باشیب، جهت جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا صورت گرفته است. نمونه برداری با روش تصادفی سیستماتیک صورت پذیرفت و ۳۵ پلات از منطقه پارک ملت استان تعیین و مشخصه های مورد نظر در پلات های مذکور مورد اندازه گیری قرار گرفت. در ابتدا آماره های توصیفی شاخصه های اندازه گیری شده با استفاده از نمودار بیان و سپس با استفاده از روش های پارامتری و ناپارامتری و در نهایت تأثیر مشخصه های شکل زمین بر صفات رشدی درختان و رابطه بین مشخصه های رشدی درختان با یکدیگر با استفاده از نسخه ۲۱ نرم افزار SPSS بررسی شد. نتایج این مطالعه نشان داد که شیب بر مشخصه های رشدی مورد نظر تأثیر معنی داری نداشته است؛ لیکن جهت شیب بر ارتفاع زبان گنجشک، قطر سینه کتلیا، قطر سینه زبان گنجشک، متوسط قطر سینه کل، تاج پوشش افاقیا، تاج پوشش زبان گنجشک، میانگین تاج پوشش درختان و تاج پوشش کلی پلات، تأثیر معنی داری داشت. همچنین تعداد درخت در هر پلات بر زادآوری، و سایر مشخصه های رشدی نیز معنی دار بود. بین شادابی افاقیا با ارتفاع آن رابطه منفی وجود داشت.

کلمات کلیدی: شیب، جهت جغرافیایی، زادآوری، جنگل، درخت.

۱- کارشناسی ارشد مدیریت کشاورزی، گروه کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر، زنجان، ایران. * (مسوول مکاتبات)

۲- استادیار، گروه منابع طبیعی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهر، زنجان، ایران.

۳- استادیار، گروه منابع طبیعی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهر، زنجان، ایران.

مقدمه

زادآوری طبیعی، فرآیندی است که از مراحل مختلف تشکیل شده و اختلال در هر مرحله منجر به عدم موفقیت در تجدید حیات کلی درختان خواهد شد. عوامل محیطی متنوعی بر ساختار زادآوری گونه‌ها حتی در مقیاس مکانی کوچک تأثیرگذار هستند. بنابراین، برای تجدید حیات اکولوژیکی موفق در اراضی در حال تخریب و کمک به زادآوری گونه‌های مهم درختی در یک منطقه دانستن روابط بین عوامل مختلف محیطی و اکولوژیکی تأثیرگذار بر فرآیند زادآوری طبیعی بسیار مفید خواهد بود (۱).

روش زادآوری طبیعی دارای امتیازاتی از جمله عدم وجود هزینه نهال کاری، انتقال ویژگی‌های ژنتیکی توده مادری به توده بعدی و ریشه دوانی طبیعی می‌باشد. در این فرآیند ریشه‌ها صدمه نمی‌بینند و بیماری‌های قارچی ریشه‌ای ظاهر نمی‌شوند، درخت حاصل از زادآوری طبیعی از استحکام و پایداری بیش تری برخوردار است، منابع ژنتیکی به طور کلی بهتر حفظ می‌شوند و اغلب باعث ایجاد توده‌های آمیخته می‌شود (دلجویی، فصلنامه نظام مهندسی کشاورزی).

از سوی دیگر اهمیت درختان و مراتع به دلیل کنترل آب‌های سطحی و تغذیه آب‌های زیرزمینی، نقش پارک‌ها و مراتع در مبارزه با آلودگی هوا، تأثیر جنگل‌ها و مراتع در مبارزه با فرسایش و حفظ و تولید خاک، اهمیت درختان در جلوگیری از سر و صدای محیط، اهمیت پارک و فضای سبز به عنوان تفرجگاه برای انسان، اثر درختان در تعدیل آب و هوای یک منطقه و اثر درختان و مراتع در تلطیف هوا بسیار بااهمیت است (۲).

در صورتی که انسان به تجدید نسل مصنوعی هم ادامه ندهد میزان جنگل یا درختان در واحد سطح کاهش یافته و تأثیر مخربی بر کیفیت زندگی انسان و حیوانات در سیاره زمین خواهد داشت، با کاهش میزان درختان مناطق در معرض فرسایش قرار گرفته و همچنین حیوانات توانایی حفظ خود را در مناطق بدون درخت نخواهند داشت و تصفیه هوا و دیگر عوامل محیطی با اختلال روبرو خواهد شد در نهایت باید بیان

داشت که با بروز مشکل در تراکم درخت تمامی موجودات زنده و شرایط اقلیمی دچار مشکل خواهند شد. یکی از عوامل مهم در این فرآیند جهت جلوگیری از بروز آلودگی‌های بیش تر و جلوگیری از گسترش آلودگی احداث پارک جنگلی است که در تمامی شهرها انسان باید سعی در طراحی و اجرای آن داشته باشد و یکی از پارک‌های جنگلی مهم در زنجان پارک ملت می‌باشد. با توجه به اهمیت پارک جنگلی که در بالا توضیح داده شد باید این نوع پارک‌ها حفظ شوند تا انسان بتواند از بروز فاجعه‌های مخرب جلوگیری کند، در این امر داشتن اطلاعات درباره شناسایی ارتباط مشخصه‌های شکل زمین با زادآوری و حفظ درختان فرآیند بسیار مهمی تلقی می‌شود که در این تحقیق به بررسی این موضوع پرداخته می‌شود تا با بررسی این عوامل کمکی در جهت ایجاد و حفظ درختان قدمی پیش رو برداشته شود.

این مساله خصوصا در مناطقی با سطح پوشش‌های طبیعی کم اهمیت دو چندان پیدا می‌کند. یکی از عوامل مهم در این فرآیند جهت جلوگیری از بروز آلودگی‌های بیش تر و جلوگیری از گسترش آلودگی احداث پارک جنگلی است و یکی از پارک‌های جنگلی مهم در زنجان پارک ملت می‌باشد. هدف از تحقیق حاضر شناسایی مناسب ترین موقعیت شکل زمین برای گسترش زادآوری طبیعی، شناسایی گونه‌هایی که بیش ترین کم ترین میزان زادآوری را در منطقه دارند می‌باشد.

روش تحقیق

تحقیق حاضر در استان زنجان، شهرستان زنجان، پارک جنگلی ملت در محدوده زمانی تابستان ۱۳۹۳ انجام پذیرفت. پارک جنگلی ملت و بانوان از نظر موقعیت مکانی در سمت شرق شهر زنجان و ابتدای جاده تهران قرار گرفته و از نظر موقعیت جغرافیایی در حد فاصل طول جغرافیایی "۰۸' ۳۱' ۴۸" تا "۵۴' ۳۱' ۴۸" شرقی (مختصات متریک از ۲۷۸۲۴۲ تا ۲۷۹۳۸۶) و عرض جغرافیایی "۱۳' ۳۹' ۳۶" تا "۳۶' ۳۹' ۳۶" شمالی (مختصات متریک از ۴۰۵۹۳۰۶ تا ۴۰۶۰۰۳۷) واقع گردیده است. مساحت مجموعا برابر ۵۲۰۵۳۱ متر مربع

پارک بانوان می باشد. (۴)

بوده که از این مقدار ۳۶۴۱۶۷ متر مربع مربوط به محدوده

پارک ملت و ۱۷۴۳۶۴ متر مربع نیز مربوط به محدوده



شکل ۱- موقعیت پارک ملت در استان زنجان



شکل ۲- موقعیت پارک ملت در کشور ایران

پیاده نمودن قطعات نمونه روی نقشه

پس از تعیین تعداد پلات ها و مشخص شدن ابعاد شبکه آماربرداری، نقشه پلات ها به صورت تصادفی بر روی نقشه پارک ملت قرار گرفت و برای از بین بردن خطای انحراف شمال مغناطیسی با شمال نقشه، چرخش ۱/۳۳ درجه به سمت راست انجام شد و محل دقیق پلات ها در روی نقشه پارک مشخص گردید. (شکل ۱)

نمونه برداری با قطعات نمونه با مساحت ثابت به روش تصادفی سیستماتیک انجام پذیرفت و حدود پنج درصد از منطقه مورد اندازه گیری قرار گرفت با نمونه برداری از ۳۵ پلات از دو منطقه پارک ملت (۲۴ پلات) و پارک بانوان (۱۱ پلات) استان زنجان انجام شد. برای تعیین مساحت پلات ها، نمونه برداری اولیه به منظور تعیین مناسب ترین سطحی که حدود ۱۵ پایه درختی در آن قرار گیرد (۳) صورت پذیرفت و مناسب ترین سطح، دایره ای به مساحت ۳۰۰ متر مربع و شعاع تقریبی ۹/۷۸ متر تعیین گردید. (۴)

نظر کیفیت و شادابی، توده در وضعیت نسبتاً مطلوبی قرار دارد. در توده، درختان افاقیا به علت خاصیت جست زنی زیاد این گونه در هم تنیده شده که عملیات پرورشی با شدت ملایم مورد نیاز است.

۴- چنار: این گونه با نام علمی *Platanus* و از خانواده *plantanaceae* می باشند. درختان چنار اغلب در حاشیه جاده کاشته شده اند و ارتفاع درختان چنار ۲۳-۱۷ متر می باشد و از لحاظ کیفیت و شادابی نیز وضعیت درختان مطلوب به نظر می-رسد.

۵- نارون: این گونه با نام علمی *Ulmus* از خانواده *ULMACEAE* - آلماسه می باشد.

مشخص کردن قطعات نمونه در جنگل

با توجه به اینکه انحراف شمال مغناطیسی از شمال نقشه قبلا اصلاح شده بود، برای انتقال محل پلات ها در پارک از آزیموت قطب نما و فاصله های داخل شبکه آماربرداری استفاده گردید و محل پلاتها در پارک مشخص و فاکتورهای مورد نظر شامل قطر درخت، ارتفاع درخت، شیب پلات، شمارش زاد آوری، شادابی و تاج پوشش در هر پلات تعیین و اندازه گیری شد .

اندازه گیری قطر درخت در ارتفاع برابر سینه یکی از عواملی که به طور مداوم در اندازه گیری قطر درخت مدنظر می باشد اندازه گیری قطر درخت برابر سینه است که در ایران این اندازه در ارتفاع ۱/۳۰ متری از سطح زمین می باشد که در بیش تر کشورها نیز این مقدار است. در این تحقیق از خط کش دوبازو برای تعیین قطر درخت استفاده شد. (۵)

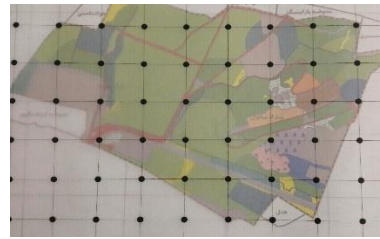
ارتفاع درخت

جهت اندازه گیری ارتفاع درخت از شیب سنج سونتو استفاده شد. و با استفاده از فاصله شخص اندازه گیر تا درخت و درصد شیب بن و نوک درخت، ارتفاع درخت اندازه گیری شد، و برای اندازه گیری شیب زمین هم از همین دستگاه استفاده شده است.

درصد شیب پلات

مقدار شیب پلات نیز با شیب سنج سونتو اندازه گیری شد.

بیماری درختان



شکل ۳- نقشه محل پلات ها

لیست درختان مورد مطالعه در پارک ملت

۱- افاقیا: از میان تیپ های جنگلی موجود در پارک جنگلی ملت و بانوان، تیپ افاقیا بیش ترین سطح را به خود اختصاص داده است. این تیپ نسبتاً خالص بوده و حدود ۷۵-۸۵ درصد آن گونه افاقیا و بقیه گونه های همراه آن می باشند که عبارتند از:

- *Populus nigra* (تبریزی) - *Populus alba* (سپیدار) -
- *Catalpa bignonioides* (جوالدوزک) -
- *Armenica vulgaris* (زردآلو) -
- *Amygdalus communis* (بادام) -
- *Ailanthus glandulosa* (عرعر). از گونه های درختچه ای تیپ می توان به سرو نوش (*Thuia orientalis*)، نسترن (*rosacarina*) و آلوچه (*Prunus divaricate*) اشاره نمود. گونه های وحشی مثل نسترن، زالزالک و آلوچه از گونه های کمیاب این تیپ می باشند

۲- ون: تپیی از درختان دست کاشت و نسبتاً خالص از گونه ون (*Fraxinus rotundifolia*) با درجه خلوص حدود ۹۰ درصد که گونه های همراه آن شامل: افاقیا، تبریزی، سپیدار و به ندرت سایر گونه ها نظیر عرعر، جوالدوزک و نارون می باشد. زالزالک و نسترن نیز از گونه های درختچه ای و نادر این تیپ بشمار می-رود.

۳- عرعر: توده ای از درختان افاقیا و عرعر با نام علمی *AILANTHUS ALTISSIMA* از خانواده *Simaroubaceae* با آمیختگی ناهمگن که گونه های همراه آن مثل تبریزی و ... فقط در حاشیه و کنار پیاده رو کاشته شده اند. ارتفاع درختان تبریزی در حدود ۱۵-۱۸ متر متغیر است اما ارتفاع توده اصلی (عرعر و افاقیا) در حدود ۵-۸ متر است و از

یافته های تحقیق

۱- آماره های توصیفی

تعداد پلات های نمونه گیری شده از پارک بانوان ۱۱ پلات و پارک ملت ۲۴ پلات مجموعاً ۳۵ پلات مورد اندازه گیری قرار گرفت. در پلات های مذکور تعداد ۷۶۷ درخت از پلات های پارک بانوان و تعداد ۱۸۳۱ درخت از پلات های پارک ملت شمارش و اندازه گیری شد. از گونه های درختی نمونه گیری شده بیش تر درختان شامل گونه افاقیا (تعداد ۱۹۵۱ عدد) و سپس زبان گنجشک (تعداد ۵۸۶ عدد) بود. (شکل ۲)

برای تعیین وجود یا عدم وجود بیماری درختان پارک به صورت چشمی مورد مشاهده قرار گرفتند و در صورت وجود بیماری بر روی تنه و یا برگ درختان شمارش تعداد پایه های بیمار و یادداشت برداری انجام شد.

شادابی درختان

برای اندازه گیری میزان شادابی از فاکتورهای رنگ برگ ها، خشکی، بیماری و طراوت درختان و تعیین درصد بر اساس عوامل ذکر شده استفاده شد.

اندازه گیری زادآوری درختان جنگل

برای اندازه گیری زادآوری درختان جنگل تمام زادآوری های مشاهده شده در هر پلات شمارش و ثبت شد.

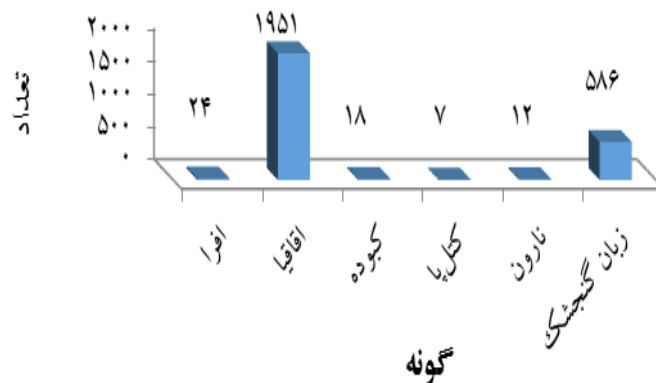
اندازه گیری تاج پوشش

برای اندازه گیری تاج پوشش در مرکز پلات مستقر شده و به صورت چشمی و با روش تخمین از طریق سطح اشغال شده فضای آسمان توسط تاج پوشش درختان اندازه گیری صورت گرفت. برای کاهش میزان خطا تمام برآوردها توسط یک شخص و محدوده زمانی ظهر انجام پذیرفت

آنالیز آماری

در ابتدا آماره های توصیفی شاخصه های اندازه گیری شده با استفاده از نمودار بیان و سپس با استفاده از روش های ناپارامتری (آزمون t جهت مقایسه دو گروه، تحلیل واریانس یک طرفه^۱ جهت بررسی تفاوت های بیش از دو گروه و همبستگی پیرسون جهت بررسی روابط) و ناپارامتری (آزمون من ویتنی جهت مقایسه دو گروه، آزمون کروسکال والیس جهت بررسی تفاوت های بیش از دو گروه و همبستگی اسپیرمن) جهت بررسی روابط استفاده شده است.

پس از ثبت اطلاعات داخل پلات ها و محاسبه فاکتورهای مورد نظر تحلیل های آماری با استفاده از نرم افزار SPSS انجام پذیرفت.



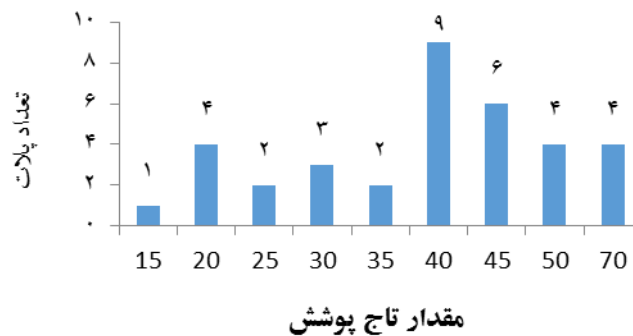
شکل ۴-۱- عداد گونه‌های درختی در پلات‌های نمونه‌گیری شده

تعداد درختان آلوده مشخص شد که تعداد ۱۸۳۷ درخت به عبارتی ۷۰/۷۱٪ از تعداد ۲۵۹۸ (۱۰۰/۰۰٪) پایه درخت دارای آفت شته هستند و تعداد ۷۶۱ پایه به عبارتی ۲۹/۲۹٪ سالم و بدون آفت بودند.

مقادیر تاج پوشش پلات‌ها اندازه‌گیری و فراوانی پلات‌ها به لحاظ تاج پوشش استخراج گردید (شکل ۳).

پلات‌های نمونه‌گیری شده دارای شیب متوسط (۲ تا ۵ درجه) بودند و جهت شیب اکثر پلات‌های نمونه‌گیری شده در جهت جنوب غربی (۱۶ پلات) و جنوبی (۱۴ پلات)، غربی ۴ پلات و جنوب شرقی یک پلات بود.

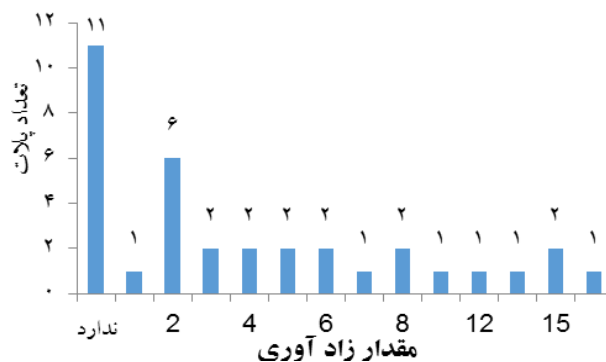
اکثر پلات‌های نمونه‌گیری شده (۲۸ پلات از ۳۵ پلات) دارای آلودگی به بیماری (آفت شته) بودند. پس از شمارش و محاسبه



شکل ۴-۲- فراوانی پلات‌ها از نظر تاج پوشش

پلات‌های نمونه‌گیری شده بر اساس مقدار زادآوری استخراج گردید (شکل ۴).

همچنین شمارش زادآوری در پلات‌ها انجام شد و فراوانی



شکل ۴-۳- فراوانی پلات‌ها از نظر زادآوری

۲- تحلیل واریانس

تأثیر شیب بر کاراکترهای اندازه گیری شده

پس از انجام تحلیل واریانس یک طرفه جهت بررسی تأثیر شیب بر کاراکترهای زادآوری، تاج پوشش، تعداد افرا،

تعداد افاقیا، تعداد کبوده، تعداد کتلیا، تعداد نارون، تعداد زبان گنجشک و تعداد کل هر پلات این نتیجه حاصل شد که شیب بر هیچ کدام از کاراکترهای اندازه گیری شده تأثیر معنی داری نداشت (جدول ۱).

جدول ۱-۱- تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: شیب

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		زادآوری	تاج پوشش	تعداد افرا	تعداد افاقیا	تعداد کبوده	تعداد کتلیا	تعداد نارون	زبان گنجشک	تعداد کل
شیب	۲	ns۳,۰۸۶	ns۷۵,۳۰۱	ns۰,۷۷۱	ns۵۹۲,۳۴۳	ns۰,۱۳۷	ns۰,۰۶۶	ns۰,۱۹۳	ns۴۲۴,۳۴۳	-
اشتباه آزمایشی	۳۲	۲۵,۸۱۳	۲۱۹,۳۱۲	۴,۸۷۵	۸۳۸,۳۴۳	۲,۲۰۲	۰,۶۰۸	۲,۱۰۹	۸۹۵,۸۷۵	-

همچنین نتایج نشان داد که تأثیر شیب بر کاراکترهای ارتفاع افرا، ارتفاع افاقیا، ارتفاع کبوده، ارتفاع کتلیا، ارتفاع نارون، ارتفاع زبان گنجشک و ارتفاع کل معنی دار نبود (جدول ۱).

ادامه جدول ۱-۱- تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: شیب

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		ارتفاع افرا	ارتفاع افاقیا	ارتفاع کبوده	ارتفاع کتلیا	ارتفاع نارون	ارتفاع زبان گنجشک	ارتفاع کل
شیب	۲	-	ns۳,۰۹۴	ns۰,۲۲۰	-	-	ns۰,۴۲۷	ns۱,۹۱۹
اشتباه آزمایشی	۳۲	-	۱,۷۵۵	۱,۰۳۶	-	-	۴,۷۵۰	۳,۲۷۶

بن محیط نارون، بن محیط زبان گنجشک و بن محیط کل معنی دار نبود (جدول ۱).

ادامه نتایج نشان داد که تأثیر شیب بر کاراکترهای بن محیط افرا، بن محیط افاقیا، بن محیط کبوده، بن محیط کتلیا،

ادامه جدول ۱-۱- تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: شیب

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		بن محیط افرا	بن محیط افاقیا	بن محیط کبوده	بن محیط کتلپا	بن محیط نارون	بن محیط زبان گنجشک	بن محیط کل
شیب	۲	-	^{ns} ۵۲,۷۲۷	^{ns} ۱۶۸,۲۰۰	-	-	^{ns} ۱۴۳,۶۳۲	^{ns} ۵۳,۹۴۴
اشتباه آزمایشی	۳۲	-	۴۴,۹۰۳	۸۸۰,۳۳۳	-	-	۶۴۹,۱۲۱	۱۸۴,۳۸۷

همچنین تأثیر شیب بر کاراکترهای قطر کنده افرا، قطر کنده افاقیا، قطر کنده کبوده، قطر کنده کتلپا، قطر کنده نارون، قطر کنده زبان گنجشک و قطر کنده کل معنی دار نبود (جدول ۱)

ادامه جدول ۱-۱- تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: شیب

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		قطر کنده افرا	قطر کنده افاقیا	قطر کنده کبوده	قطر کنده کتلپا	قطر کنده نارون	قطر کنده زبان گنجشک	قطر کنده کل
شیب	۲	-	^{ns} ۰,۰۰۱	^{ns} ۴۵,۰۰۰	-	-	^{ns} ۳۸,۵۹۶	^{ns} ۱,۸۸۵
اشتباه آزمایشی	۳۲	-	۴,۷۶۴	۲۲۵,۰۰۰	-	-	۱۲۸,۹۶۴	۲۰,۷۴۰

نتایج نشان داد که تأثیر شیب بر کاراکترهای قطر سینه افرا، قطر سینه افاقیا، قطر سینه کبوده، قطر سینه کتلپا، قطر سینه نارون، قطر سینه زبان گنجشک و قطر سینه کل معنی دار نبود (جدول ۱).

ادامه جدول ۱-۱- تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: شیب

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		قطر سینه افرا	قطر سینه افاقیا	قطر سینه کبوده	قطر سینه کتلپا	قطر سینه نارون	قطر سینه زبان گنجشک	قطر سینه کل
شیب	۲	-	^{ns} ۰,۶۱۹	^{ns} ۳۷,۱۲۸	-	-	^{ns} ۲۷,۷۸۹	^{ns} ۱,۸۱۲
اشتباه آزمایشی	۳۲	-	۳,۵۹۲	۲۹۴,۸۹۱	-	-	۴۲,۳۹۶	۱۹,۹۰۰

نتایج نشان داد که تأثیر شیب بر کاراکترهای بیماری افرا، بیماری زبان گنجشک و بیماری کل معنی دار نبود (جدول ۱).
بیماری افاقیا، بیماری کبوده، بیماری کتلپا، بیماری نارون،

ادامه جدول ۱-۱ تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: شیب

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		بیماری افرا	بیماری افاقیا	بیماری کبوده	بیماری کتلپا	بیماری نارون	بیماری زبان گنجشک	بیماری کل
شیب	۲	ns۰,۰۰۰	ns۰,۰۰۶	ns۰,۰۰۰	ns۰,۷۵۰	ns۰,۰۰۰	ns۰,۰۰۰	-
اشتباه آزمایشی	۳۲	۰,۰۰۰	۰,۰۶۲	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	-

نتایج نشان داد که تأثیر شیب بر کاراکترهای شادابی افرا، شادابی زبان گنجشک و شادابی کل معنی دار نبود (جدول ۱).
شادابی افاقیا، شادابی کبوده، شادابی کتلپا، شادابی نارون،

ادامه جدول ۱-۱ تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: شیب

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		شادابی افرا	شادابی افاقیا	شادابی کبوده	شادابی کتلپا	شادابی نارون	شادابی زبان گنجشک	شادابی کل
شیب	۲	-	ns۲۵۹,۰۴۲	ns۱,۲۵۰	-	-	ns۳۴,۹۸۷	ns۳۰۸,۶۰۴
اشتباه آزمایشی	۳۲	-	۱۷۰,۷۷۰	۶,۲۵۰	-	-	۱۱۹,۴۵۷	۱۷۸,۳۷۰

نتایج نشان داد که تأثیر شیب بر کاراکترهای تاج پوشش افرا، تاج پوشش نارون، تاج پوشش زبان گنجشک و تاج پوشش کل معنی دار نبود (جدول ۱).
تاج پوشش افاقیا، تاج پوشش کبوده، تاج پوشش کتلپا، تاج

ادامه جدول ۱-۱-۱ تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: شیب

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		تاج پوشش افرا	تاج پوشش افاقیا	تاج پوشش کبوده	تاج پوشش کتلپا	تاج پوشش نارون	تاج پوشش زبان گنجشک	تاج پوشش کل
شیب	۲	-	ns۳۵۶,۵۲۸	ns۱۱,۲۵۰	-	-	ns۴,۱۵۵	ns۴۲۲,۰۹۳
اشتباه آزمایشی	۳۲	-	۲۸۹,۹۳۴	۵۶,۲۵۰	-	-	۹۶,۲۴۲	۲۶۵,۳۶۱

تأثیر جهت شیب بر کاراکترهای اندازه‌گیری شده: از نتایج تحلیل واریانس یک طرفه جهت بررسی تأثیر جهت شیب بر کاراکترهای زادآوری، تاج پوشش، تعداد افرا، تعداد افاقیا، تعداد کبوده، تعداد کتلیا، تعداد نارون، تعداد زبان گنجشک و تعداد کل هر پلات این نتیجه حاصل شد که جهت شیب فقط بر کاراکتر تاج پوشش تأثیر معنی‌داری داشت (جدول ۲-۲).

جدول ۱-۲- تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: جهت شیب

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		زادآور ی	تاج پوشش	تعداد افرا	تعداد افاقیا	تعداد کبوده	تعداد کتلیا	تعداد نارون	تعداد زبان گنجشک	تعداد کل
جهت شیب	۳	۱۸,۰۸۱ _{ns}	*۱۹۴,۸۸۱	^{ns} ۱,۰۵۹	^{ns} ۲۰۷,۸۸۰	^{ns} ۲,۰۲۱	^{ns} ۰,۱۴۹	^{ns} ۰,۲۳۶	^{ns} ۸۷,۵۲۳	۲۴۷,۵۸۱ _{ns}
اشتباه آزمایشی	۳۱	۲۵,۰۹۴	۴۲,۳۸۵	۴,۹۸۰	۸۸۳,۷۱۱	۲,۰۸۶	۰,۶۱۸	۲,۱۶۷	۹۴۳,۶۸۱	۳۸۷,۵۳۰

نتایج نشان داد که تأثیر جهت شیب بر کاراکترهای ارتفاع افرا، ارتفاع افاقیا، ارتفاع کبوده، ارتفاع کتلیا، ارتفاع نارون و ارتفاع کل غیر معنی‌دار و بر ارتفاع زبان گنجشک معنی‌دار بود (جدول ۲-۱).

ادامه جدول ۱-۲- تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: جهت شیب

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						ارتفاع کل
		ارتفاع افرا	ارتفاع افاقیا	ارتفاع کبوده	ارتفاع کتلیا	ارتفاع نارون	ارتفاع زبان گنجشک	
جهت شیب	۳	^{ns} ۰,۰۰۰	^{ns} ۰,۷۲۱	^{ns} ۰,۲۶۱	^{ns} ۰,۵۴۰	^{ns} ۰,۰۰۰	*۳,۷۲۸	^{ns} ۱,۴۷۱
اشتباه آزمایشی	۳۱	۰,۰۴۸	۱,۹۵۴	۱,۴۰۳	۳,۶۴۵	۰,۰۰۰	۱,۶۸۷	۳,۳۶۳

ادامه نتایج نشان داد که تأثیر جهت شیب بر کاراکترهای بن محیط افرا، بن محیط افاقیا، بن محیط کبوده، بن محیط کتلیا، بن محیط نارون، بن محیط زبان گنجشک و بن محیط کل معنی‌دار نبود (جدول ۲-۱).

ادامه جدول ۱-۲- تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: جهت شیب

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		بن محیط افرا	بن محیط افاقیا	بن محیط کبوده	بن محیط کتلیا	بن محیط نارون	بن محیط زبان گنجشک	بن محیط کل
جهت شیب	۳	^{ns} ۰,۰۰۲	^{ns} ۵۰,۳۲۴	^{ns} ۲۲۴,۲۶۷	^{ns} ۱۷۶,۰۴۲	^{ns} ۰,۰۱۱	^{ns} ۲۸۱,۹۲۹	^{ns} ۱۲۵,۱۰
اشتباه آزمایشی	۳۱	۰,۰۰۲	۴۴,۸۸۲	۱۱۸۰,۳۳۳	۱۱۲۸,۱۲۵	-	۶۷۸,۹۲۶	۱۸۱,۷۰۸

همچنین تأثیر جهت شیب بر کاراکترهای قطر کننده افرا، نارون، زبان گنجشک و قطر کننده کل معنی دار نبود (جدول ۱-۱). قطر کننده افاقیا، قطر کننده کبوده، قطر کننده کتلیا، قطر کننده (۲).

ادامه جدول ۱-۲- تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: جهت شیب

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		قطر کننده افرا	قطر کننده افاقیا	قطر کننده کبوده	قطر کننده کتلیا	قطر کننده نارون	قطر کننده زبان گنجشک	قطر کننده کل
جهت شیب	۳	ns ۰,۰۰۰	ns ۱,۵۵۵	ns ۶۰,۰۰۰	ns ۲۶,۰۴۲	ns ۰,۰۰۰	ns ۴۴,۲۳۶	ns ۱۸,۸۹۱
اشتباه آزمایشی	۳۱	۰,۰۰۰	۴,۷۶۷	۳۰۰,۰۰۰	۷۸,۱۲۵	-	۱۳۷,۱۵۴	۱۹,۷۰۲

نتایج نشان داد که تأثیر جهت شیب بر کاراکترهای قطر سینه کتلیا، قطر سینه زبان گنجشک و قطر سینه کل معنی دار و بر قطر سینه افرا، قطر سینه افاقیا، قطر سینه کبوده و قطر سینه نارون غیر معنی دار بود (جدول ۱-۲).

ادامه جدول ۱-۲- تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: جهت شیب

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		قطر سینه افرا	قطر سینه افاقیا	قطر سینه کبوده	قطر سینه کتلیا	قطر سینه نارون	قطر سینه زبان گنجشک	قطر سینه کل
جهت شیب	۳	ns ۰,۰۰۰	ns ۱,۴۹۸	ns ۴۹,۵۰۴	** ۵۵,۱۲۵	ns ۰,۰۰۰	* ۳۰,۸۲۹	** ۱۶,۳۹۳
اشتباه آزمایشی	۳۱	۰,۰۰۰	۳,۶۰۳	۴۱۱,۳۹۶	۱۸,۳۷۵	-	۱۳,۴۰۱	۵,۰۷۲

نتایج نشان داد که تأثیر جهت شیب بر کاراکترهای بیماری افرا، بیماری افاقیا، بیماری کبوده، بیماری کتلیا، بیماری نارون، بیماری زبان گنجشک و بیماری کل معنی دار نبود (جدول ۱-۱).

ادامه جدول ۱-۲- تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: جهت شیب

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		بیماری افرا	بیماری افاقیا	بیماری کبوده	بیماری کتلیا	بیماری نارون	بیماری زبان گنجشک	بیماری کل
جهت شیب	۳	ns ۰,۰۰۰	ns ۰,۰۰۸	ns ۰,۰۰۰	ns ۰,۳۷۵	ns ۰,۰۰۰	ns ۰,۰۰۰	ns ۰,۰۱۸
اشتباه آزمایشی	۳۱	۰,۰۰۰	۰,۰۶۴	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	-	۰,۰۰۰	۰,۱۷۹

نتایج نشان داد که تأثیر جهت شیب بر کاراکترهای شادابی افرا، شادابی زبان گنجشک و شادابی کل معنی‌دار نبود (جدول ۱-۱).
شادابی افاقیا، شادابی کبوده، شادابی کتلیا، شادابی نارون، (۲).

ادامه جدول ۱-۲- تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: جهت شیب

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		شادابی افرا	شادابی افاقیا	شادابی کبوده	شادابی کتلیا	شادابی نارون	شادابی زبان گنجشک	شادابی کل
جهت شیب	۳	ns۶,۲۵۰	ns۱۵۷,۳۳۳	ns۱,۶۶۷	ns۰,۰۰۰	ns۰,۰۰۰	ns۶۲,۲۰۷	۱۸۲,۰۴۱ ns
اشتباه آزمایشی	۳۱	۶,۲۵۰	۱۷۸,۲۴۸	۸,۳۳۳	۰,۰۰۰	-	۱۲۳,۸۲۱	۱۸۶,۴۱۷

نتایج نشان داد که تأثیر جهت شیب بر کاراکترهای تاج پوشش افاقیا، تاج پوشش زبان گنجشک و تاج پوشش کل معنی‌دار و بر تاج پوشش افرا، تاج پوشش کبوده، تاج پوشش کتلیا و تاج پوشش نارون غیر معنی‌دار بود (جدول ۱-۲).

ادامه جدول ۱-۲- تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: جهت شیب

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		تاج پوشش افرا	تاج پوشش افاقیا	تاج پوشش کبوده	تاج پوشش کتلیا	تاج پوشش نارون	تاج پوشش زبان گنجشک	تاج پوشش کل
جهت شیب	۳	ns۴۰,۸۳۳	*۴۸۵,۲۸۲	۱۵,۰۰۰	ns۴,۱۶۷	-	*۱۲۰,۹۷۸	*۴۷۷,۷۰۷
اشتباه آزمایشی	۳۱	۶۸,۰۵۶	۲۷۳,۷۶۱	۷۵,۰۰۰	۱۲,۵۰۰	-	۸۸,۳۲۳	۲۵۴,۹۲۴

پیشین جهت شیب به واسطه تابش آفتاب و شرایط آب و هوایی، میزان بارش و تفاوت در بافت خاک موجب بروز اختلاف در جهات مختلف جغرافیایی شده، ولی در تحقیق حاضر به دلیل کوچک بودن سطح نمونه برداری و کم بودن دامنه شیب و از طرفی یکسان بودن بافت خاک پلات‌ها به احتمال قوی عوامل انسانی موجب بروز این اختلافات شده‌اند. البته ذکر این نکته نیز ضروری است که تمام شاخصه‌های رشدی در جنوب (جنوب، جنوب غربی، جنوب شرقی) بیشترین میانگین را از خود نشان داده‌اند که می‌تواند به دلیل تابش نور بیش تر در این جهت باشد. (جدول ۱-۳)

میانگین شاخصه‌های اندازه‌گیری شده (معنی‌دار)

بر اساس جهت شیب

بیشترین ارتفاع زبان گنجشک در جهت جنوب غربی، بیشترین قطر سینه کتلیا در جهت جنوبی، بیشترین قطر سینه زبان گنجشک در جهت جنوب شرقی، بیشترین قطر سینه کل گونه‌ها در جهت جنوب غربی، بیشترین تاج پوشش افاقیا در جهت جنوبی، بیشترین تاج پوشش زبان گنجشک در جهت جنوب شرقی، بیشترین میانگین تاج پوشش درختان در جهت جنوبی و بیشترین تاج پوشش کلی پلات در جهت جنوب غربی مشاهده شد. در جنگل‌های طبیعی و در مطالعات

جدول ۱-۳- میانگین شاخصه های اندازه گیری شده بر اساس جهت شیب

جهت شیب	آماره	ارتفاع زبان گنجشک	قطر سینه کتلیا	قطر سینه زبان گنجشک	قطر سینه کل گونه ها
جنوب	میانگین پلات	۸,۷۰۸۹۶۸	۲۲,۵۰۰۰۰۰	۱۸,۷۳۴۴۷۰	۱۴,۱۸۲۱۵۲
	تعداد پلات	۹	۱	۹	۱۴
غربی	میانگین پلات	۹,۰۰۰۰۰۰	-	۱۸,۹۹۰۹۰۹	۱۵,۷۸۱۶۸۳
	تعداد پلات	۲	-	۲	۴
جنوب غربی	میانگین پلات	۱۰,۰۲۲۱۳۰	۱۷,۲۵۰۰۰	۲۲,۳۷۹۵۵۵	۱۶,۵۱۷۱۶۸۳
	تعداد پلات	۱۲	۲	۱۲	۱۶
جنوب شرقی	میانگین پلات	۸,۰۰۰۰۰۰	-	۲۵,۰۰۰۰۰۰	۱۲,۵۹۴۴۴۴
	تعداد پلات	۱	-	۱	۱

ادامه جدول ۱-۳- میانگین شاخصه های اندازه گیری شده بر اساس جهت شیب

جهت شیب	آماره	تاج پوشش اقاقیا	تاج پوشش زبان گنجشک	تاج پوشش درختان	تاج پوشش کلی پلات
جنوب	میانگین پلات	۶۰,۲۸۴۷۵۳	۷۴,۱۱۲۷۹۵	۶۴,۲۸۵۰۱۸	۳۸,۵۷
	تعداد پلات	۱۲	۹	۱۴	۱۴
غربی	میانگین پلات	۴۸,۳۷۷۳۶۶	۷۵,۰۰۰۰۰۰	۵۵,۷۵۲۳۶۶	۴۱,۲۵
	تعداد پلات	۴	۲	۴	۴
جنوب غربی	میانگین پلات	۵۲,۹۵۰۸۹۲	۸۰,۲۳۵۰۴۳	۶۱,۴۱۸۹۵۸	۴۳,۱۳
	تعداد پلات	۱۵	۱۳	۱۶	۱۶
جنوب شرقی	میانگین پلات	۲۵,۰۰۰۰۰۰	۹۰,۰۰۰۰۰۰	۲۶,۸۰۵۵۵۶	۲۰,۰۰
	تعداد پلات	۱	۱	۱	۱

تأثیر بیماری بر کاراکترهای اندازه گیری شده

زبان گنجشک و تعداد کل هر پلات این نتیجه حاصل شد که بیماری فقط بر تعداد اقاقیا و تعداد زبان گنجشک تأثیر معنی داری داشت (جدول ۱-۴).

از نتایج تحلیل واریانس یک طرفه جهت بررسی تأثیر وجود بیماری بر کاراکترهای زادآوری، تاج پوشش، تعداد افراد، تعداد اقاقیا، تعداد کبوده، تعداد کتلیا، تعداد نارون، تعداد

جدول ۱-۴- تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: وجود بیماری

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		تعداد کل	تعداد زبان گنجشک	تعداد نارون	تعداد کتلیا	تعداد کبوده	تعداد افاقیا	تعداد افرا	تاج پوشش	زادآوری
بیماری	۱	۱۰۱۵,۲۱ ns	*۲۱۹۷۵,۱۱۴	ns۱,۰۲۹	ns۰,۳۵۰	ns۲,۳۱۴	۱۲۳۷۰,۴*	۴,۱۱۴ ns	ns۸۶,۴۲۹	۴۹,۲۱ ns
اشتباه آزمایشی	۳۳	۳۵۵,۷۸۷	۲۲۸,۵۳۲	۲,۰۲۶	۰,۵۸۳	۲,۰۷۴	۴۷۴,۱۹۰	۴,۶۴۹	۲۱۴,۶۱۰	۲۳,۷۲ ۶

نتایج نشان داد که تأثیر بیماری بر کاراکتر ارتفاع افاقیا معنی دار و بر ارتفاع زبان گنجشک و ارتفاع کل غیر معنی دار بود (جدول ۱-۴).

ادامه جدول ۱-۴- تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: وجود بیماری

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		ارتفاع کل	ارتفاع زبان گنجشک	ارتفاع نارون	ارتفاع کتلیا	ارتفاع کبوده	ارتفاع افاقیا	ارتفاع افرا
بیماری	۱	ns۰,۰۰۷	ns۰,۲۰۵	-	-	-	*۷,۶۳۱	-
اشتباه آزمایشی	۳۳	۳,۲۹۳	۴,۷۶۰	-	-	-	۱,۶۵۲	-

نتایج نشان داد که تأثیر بیماری بر کاراکترهای بن محیط افاقیا، بن محیط زبان گنجشک و بن محیط کل غیر معنی دار بود (جدول ۱-۴).

ادامه جدول ۱-۴- تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: وجود بیماری

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		بن محیط کل	بن محیط زبان گنجشک	بن محیط نارون	بن محیط کتلیا	بن محیط کبوده	بن محیط افاقیا	بن محیط افرا
بیماری	۱	ns۵۱۶,۱۳۶	ns۱۳۴۴,۳۲۱	-	-	-	ns۲۰,۳۷۵	-
اشتباه آزمایشی	۳۳	۱۶۶,۴۲۸	۵۹۴,۵۴۵	-	-	-	۴۶,۱۹۹	-

همچنین تأثیر بیماری بر کاراکترهای قطر کننده افاقیا، زبان گنجشک و قطر کننده کل معنی دار نبود (جدول ۴-۴).

ادامه جدول ۴-۱ تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: وجود بیماری

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		قطر کنده افرا	قطر کنده اقاقیا	قطر کنده کبوده	قطر کنده کتلیا	قطر کنده نارون	قطر کنده زبان گنجشک	قطر کنده کل
بیماری	۱	-	ns, ۰.۰۰۴	-	-	-	ns ۳۰۱,۷۳۱	ns ۲۴,۰۴۸
اشتباه آزمایشی	۳۳	-	۴,۶۱۰	-	-	-	۱۱۷,۰۰۳	۱۹,۴۹۶

تأثیر بیماری بر کاراکترهای قطر سینه افاقیا، قطر سینه زبان گنجشک و قطر سینه کل معنی دار نبود (جدول ۴-۱).

ادامه جدول ۴-۱- تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: وجود بیماری

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		قطر سینه افرا	قطر سینه اقاقیا	قطر سینه کبوده	قطر سینه کتلیا	قطر سینه نارون	قطر سینه زبان گنجشک	قطر سینه کل
بیماری	۱	-	ns, ۰.۶۲۰	-	-	-	ns ۸۱,۹۴۹	ns ۱۸,۵۹۴
اشتباه آزمایشی	۳۳	-	۳,۴۹۶	-	-	-	۳۹,۹۳۴	۱۸,۸۴۳

نتایج نشان داد که تأثیر بیماری بر کاراکتر شادابی افاقیا معنی دار و بر شادابی زبان گنجشک و شادابی کل پلات غیر- معنی دار بود (جدول ۴-۱).

ادامه جدول ۴-۱- تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: وجود بیماری

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		شادابی افرا	شادابی اقاقیا	شادابی کبوده	شادابی کتلیا	شادابی نارون	شادابی زبان گنجشک	شادابی کل
بیماری	۱	-	*۶۴۳,۹۵۰	-	-	-	ns, ۰.۰۵۷	۵۶۶,۳۶۰ ns
اشتباه آزمایشی	۳۳	-	۱۶۱,۲۰۱	-	-	-	۱۲۱,۰۴۵	۱۷۴,۵۰۶

تأثیر بیماری بر کاراکترهای تاج پوشش افاقیا، تاج پوشش کبوده و تاج پوشش کل معنی دار نبود (جدول ۴-۱).

ادامه جدول ۱-۴ تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: وجود بیماری

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		تاج پوشش افرا	تاج پوشش اقاچیا	تاج پوشش کبوده	تاج پوشش کتلیا	تاج پوشش نارون	تاج پوشش زبان گنجشک	تاج پوشش کل
بیماری	۱	-	^{ns} ۶۱۲,۹۵۴	^{ns} ۱۴,۴۰۲	-	-	-	^{ns} ۴۸۱,۹۹۹
اشتباه آزمایشی	۳۳	-	۲۸۳,۶۰۷	۹۵,۷۹۶	-	-	-	۲۶۸,۲۹۵

تعداد درخت بر زادآوری پلات تأثیر معنی دار و بر تاج پوشش پلات تأثیر معنی داری نداشت (جدول ۲-۵).

جدول ۲-۵- تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: تعداد درخت

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		تاج پوشش	زادآوری
تعداد درخت	۱۹	^{ns} ۲۲۶,۱۹۷	*۳۳,۰۰۹
اشتباه آزمایشی	۱۵	۱۹۱,۳۸۹	۱۳,۶۶۷

تعداد درخت بر ارتفاع اقاچیا، ارتفاع کبوده، ارتفاع زبان گنجشک و ارتفاع کل تأثیر معنی داری داشت و بر ارتفاع افرا و ارتفاع کتلیا تأثیر غیرمعنی داری داشت (جدول ۲-۵).

میانگین شاخصه‌های اندازه‌گیری (معنی دار) بر اساس بیماری

همان طور که اشاره شد بیماری (آفت شته) مختص گونه‌های اقاچیا و زبان گنجشک است و بدیهی است تأثیر این عوامل در گونه‌های دیگر مشهود نباشد. از طرفی هر چه تعداد این گونه‌ها در پلات‌ها بیش تر باشند بیماری در پلات بیش تر نمایان خواهد شد؛ بدین ترتیب تأثیر بیماری در تعداد اقاچیا و زبان گنجشک معنی دار می‌باشد. ارتفاع و شادابی گونه اقاچیا در پلات‌هایی که سالم بودند بیش تر بود. بدیهی است آفت شته با مکیدن شیره پرورده، موجب کاهش رشد و شادابی درخت می‌شود. (جدول ۲-۴)

جدول ۲-۴- میانگین شاخصه‌های اندازه‌گیری شده بر اساس بیماری

بیماری	آماره	ارتفاع اقاچیا	شادابی اقاچیا
ندارد	میانگین پلات	۸,۳۷۵۳۰۶	۵۱,۳۲۰۲۳۹
	تعداد پلات	۲۸	۲۸
شته	میانگین پلات	۷,۰۳۴۰۹۵	۳۹,۰۰۰۰۰۰
	تعداد پلات	۵	۵

تأثیر تعداد درخت بر کاراکترهای اندازه‌گیری شده:

ادامه جدول ۲-۵- تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: تعداد درخت

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						ارتفاع کل
		ارتفاع افرا	ارتفاع افاقیا	ارتفاع کبوده	ارتفاع کتلیا	ارتفاع نارون	ارتفاع زبان گنجشک	
تعداد درخت	۱۹	ns ۰,۰۳۲	*۳,۰۱۵	*۱,۶۶۱	ns ۲,۰۹۳	-	*۶,۶۳۶	*۴,۵۷۹
اشتباه آزمایشی	۱۵	-	۰,۳۲۶	۰,۰۰۳	-	-	۱,۳۳۵	۱,۴۴۴

تعداد درخت بر بن محیط افاقیا، بن محیط کبوده و بن محیط
زبان گنجشک تأثیر معنی دار و بر بن محیط افرا، بن محیط

کتلیا و بن محیط کل تأثیر غیرمعنی داری داشت (جدول ۲-۵).

ادامه جدول ۲-۵- تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: تعداد درخت

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						بن محیط کل
		بن محیط افرا	بن محیط افاقیا	بن محیط کبوده	بن محیط کتلیا	بن محیط نارون	بن محیط زبان گنجشک	
تعداد درخت	۱۹	ns ۰,۰۰۲	*۶۸,۵۰۲	*۱۴۰۴,۲۶۷	ns ۶۵۲,۰۸۳	-	*۹۳۰,۱۵۴	ns ۲۳۲,۲۶۳
اشتباه آزمایشی	۱۵	-	۱۵,۶۷۸	۰,۳۳۳	-	-	۱۵۵,۷۹۳	۱۰۶,۳۵۱

تعداد درخت بر قطر کنده زبان گنجشک و قطر کنده کل تأثیر
معنی دار و بر قطر کنده افرا، قطر کنده افاقیا، قطر کنده کبوده و

قطر کنده کتلیا تأثیر غیرمعنی داری داشت (جدول ۲-۵).

ادامه جدول ۲-۵- تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: تعداد درخت

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						قطر کنده کل
		قطر کنده افرا	قطر کنده افاقیا	قطر کنده کبوده	قطر کنده کتلیا	قطر کنده نارون	قطر کنده زبان گنجشک	
تعداد درخت	۱۹	ns ۰,۰۰۰	ns ۶,۳۲۳	ns ۳۶۰,۰۰	ns ۵۲,۰۸۳	-	*۱۹۲,۷۴۸	*۲۶,۲۶۰
اشتباه آزمایشی	۱۵	-	۲,۰۷۹	۰,۰۰۰	-	-	۱۹,۷۰۳	۱۱,۲۳۳

تعداد درخت بر قطر سینه افاقیا، قطر سینه کبوده، قطر سینه
زبان گنجشک و قطر سینه کل تأثیر معنی دار و بر قطر سینه

افرا و قطر سینه کتلیا تأثیر غیرمعنی داری داشت (جدول ۲-۵).

ادامه جدول ۲-۵- تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: تعداد درخت

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		قطر سینه افرا	قطر سینه اقاقیا	قطر سینه کبوده	قطر سینه کتلیا	قطر سینه نارون	قطر سینه زبان گنجشک	قطر سینه کل
تعداد درخت	۱۹	ns,۰,۰۰۰	*۵,۴۶۶	*۴۵۸,۴۶۳	ns۳۶,۷۵۰	-	*۵۷,۷۷۶	*۲۶,۴۰۸
اشتباه آزمایشی	۱۵	-	۰,۷۵۷	۲,۴۳۸	-	-	۱۶,۸۴۸	۹,۲۴۳

تعداد درخت بر بیماری افرا، بیماری اقاقیا، بیماری کبوده، بیماری کتلیا، بیماری نارون و زبان گنجشک تأثیر غیرمعنی - داری داشت (جدول ۲-۵).

ادامه جدول ۲-۵- تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: تعداد درخت

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		بیماری افرا	بیماری اقاقیا	بیماری کبوده	بیماری کتلیا	بیماری نارون	بیماری زبان گنجشک	بیماری کل
تعداد درخت	۱۹	ns,۰,۰۰۰	ns,۰,۰۴۰	ns,۰,۰۰۰	ns,۰,۲۵۰	ns,۰,۰۰۰	ns,۰,۰۰۰	-
اشتباه آزمایشی	۱۵	-	۰,۰۸۳	۰,۰۰۰	-	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	-

تعداد درخت بر شادابی اقاقیا و شادابی کل تأثیر معنی دار و زبان گنجشک تأثیر غیرمعنی داری داشت (جدول ۲-۵). بر شادابی افرا، شادابی کبوده، شادابی کتلیا، شادابی نارون و

ادامه جدول ۲-۵- تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: تعداد درخت

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		شادابی افرا	شادابی اقاقیا	شادابی کبوده	شادابی کتلیا	شادابی نارون	شادابی زبان گنجشک	شادابی کل
تعداد درخت	۱۹	ns۶,۲۵۰	*۲۹۵,۷۰۵	ns۱۰,۰۰۰	ns,۰,۰۰۰	-	ns۱۴۰,۱۱۸	*۲۷۴,۹۳۵
اشتباه آزمایشی	۱۵	-	۲۲,۷۵۰	۰,۰۰۰	-	-	۷۷,۹۳۲	۷۳,۴۱۹

تعداد درخت بر تاج پوشش اقاقیا، تاج پوشش زبان گنجشک و کبوده و تاج پوشش کتلیا تأثیر غیرمعنی داری داشت (جدول ۲-۵). تاج پوشش کل تأثیر معنی دار و بر تاج پوشش افرا، تاج پوشش

ادامه جدول ۲-۵- تحلیل واریانس یک طرفه - عامل تغییر: تعداد درخت

منابع متغیر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		تاج پوشش افرا	تاج پوشش اقاقیا	تاج پوشش کبوده	تاج پوشش کتلیا	تاج پوشش نارون	تاج پوشش زبان گنجشک	تاج پوشش کل
تعداد درخت	۱۹	ns۶۱,۲۵۰	*۴۹۴,۷۱۱	ns۹۰,۰۰۰	ns۸,۳۳۳	-	*۱۳۲,۰۹۷	*۴۵۸,۶۱۹
اشتباه آزمایشی	۱۵	-	۱۶,۶۴۲	۰,۰۰۰	-	-	۲۶,۲۵۲	۴۱,۴۶۵

بالاتر بود. بن محیط و قطر کنده و قطر سینه در پلات‌هایی که تعداد درخت کم تری داشتند بیشتر بود. شادابی و تاج پوشش در پلات‌هایی که تعداد درختان بیش تری داشتند بیش تر بود. (جدول ۴-۶)

میانگین شاخصه‌های اندازه‌گیری شده (معنی‌دار) بر اساس تعداد درختان: ارتفاع به دلیل رقابت نوری در پلات‌هایی که تعداد درختان بیش تری داشت بالاتر بود. زادآوری نیز در پلات‌هایی که تعداد درخت بیشتری داشت

جدول ۴-۶- میانگین شاخصه‌های اندازه‌گیری شده بر اساس تعداد درختان

ارتفاع کل	ارتفاع زبان گنجشک	ارتفاع کبوده	ارتفاع اقاچیا	آماره	تعداد درخت هر پلات
۹,۶۷۲۵۹۳	۱۰,۰۰۰۰۰۰	۱۹,۷۷۵۰۰۰	۹,۰۹۲۲۶۵۲	میانگین پلات	۵۰ تا ۳۱
۶	۴	۴	۶	تعداد پلات	
۷,۷۵۶۱۶۹	۱۰,۱۸۰۰۰۰	۱۸,۰۰۰۰۰۰	۷,۵۴۴۸۲۷	میانگین پلات	۷۰ تا ۵۱
۷	۵	۱	۷	تعداد پلات	
۷,۸۰۰۴۵۰	۷,۹۲۶۶۱۶	-	۷,۸۵۵۱۲۰	میانگین پلات	۹۰ تا ۷۱
۱۵	۱۰	-	۱۴	تعداد پلات	
۹,۹۹۴۶۰۵	۱۰,۸۹۶۰۲۱	-	۸,۷۲۲۹۴۵	میانگین پلات	۱۱۰ تا ۹۱
۷	۵	-	۶	تعداد پلات	

ادامه جدول ۴-۶- میانگین شاخصه‌های اندازه‌گیری شده بر اساس تعداد درختان

بن محیط زبان گنجشک	بن محیط کبوده	بن محیط اقاچیا	زادآوری	آماره	تعداد درخت هر پلات
۸۸,۰۳۷۵۵۰۰	۱۸,۰۲۵۰۰۰۰	۴۸,۳۲۸۲۴۳	۱,۶۷	میانگین پلات	۵۰ تا ۳۱
۴	۴	۶	۶	تعداد پلات	
۷۱,۹۶۰۰۰۰	۱۲۱,۰۰۰۰۰۰	۴۴,۲۶۸۵۱۹	۵,۰۰	میانگین پلات	۷۰ تا ۵۱
۵	۱	۷	۷	تعداد پلات	
۷۴,۰۰۷۴۹۵	-	۴۴,۶۰۸۱۴۴	۴,۷۳	میانگین پلات	۹۰ تا ۷۱
۱۰	-	۱۴	۱۵	تعداد پلات	
۷۵,۶۷۹۸۱۹	-	۵۱,۲۹۲۵۰۱	۵,۲۹	میانگین پلات	۱۱۰ تا ۹۱
۵	-	۶	۷	تعداد پلات	

ادامه جدول ۴-۶- میانگین شاخصه‌های اندازه‌گیری شده بر اساس تعداد درختان

قطر سینه کبوده	قطر سینه اقاچیا	قطر کنده کل	قطر کنده زبان گنجشک	آماره	تعداد درخت هر پلات
۶۶,۳۱۲۵۰۰	۱۵,۷۱۲۴۷۳	۲۲,۴۳۱۴۹۵	۳۴,۰۰۰۰۰۰	میانگین پلات	۵۰ تا ۳۱
۴	۶	۶	۴	تعداد پلات	
۳۲,۵۰۰۰۰۰	۱۲,۰۲۲۰۸۸	۱۶,۵۱۷۴۱۶	۲۵,۱۱۳۳۳۳	میانگین پلات	۷۰ تا ۵۱
۱	۷	۷	۵	تعداد پلات	
	۱۳,۶۵۳۱۷۱	۱۷,۵۸۳۹۸۴	۲۷,۹۲۶۴۶۵	میانگین پلات	۹۰ تا ۷۱
	۱۴	۱۵	۱۰	تعداد پلات	
	۱۵,۰۴۲۵۳۲	۲۲,۷۵۸۹۱۶	۲۵,۸۴۱۱۷۶	میانگین پلات	۱۱۰ تا ۹۱
	۶	۷	۵	تعداد پلات	

ادامه جدول ۴-۶- میانگین شاخصه‌های اندازه‌گیری شده بر اساس تعداد درختان

تعداد درخت هر پلات	آماره	قطر سینه زبان گنجشک	قطر سینه کل	شادابی افاقیا	شادابی کل
۵۰ تا ۳۱	میانگین پلات	۲۶,۰۰۰۰۰۰	۱۹,۱۳۴۹۲۳	۵۵,۰۰۸۳۵۴	۵۶,۴۹۶۴۴۹
	تعداد پلات	۴	۶	۶	۶
۷۰ تا ۵۱	میانگین پلات	۲۰,۰۲۳۳۳۳	۱۲,۷۳۴۹۳۸	۴۳,۹۲۶۵۶۵	۴۷,۴۷۳۷۱۰
	تعداد پلات	۵	۷	۷	۷
۹۰ تا ۷۱	میانگین پلات	۱۸,۷۹۱۳۱۳	۱۳,۶۹۱۸۳۴	۴۴,۴۱۶۶۵۹	۵۲,۵۶۶۵۹۴
	تعداد پلات	۱۰	۱۵	۱۴	۱۵
۱۱۰ تا ۹۱	میانگین پلات	۲۱,۶۲۳۳۸۲	۱۸,۴۵۹۱۲۰	۶۲,۰۹۹۵۶۷	۷۱,۲۱۱۱۸۰
	تعداد پلات	۵	۷	۶	۷

ادامه جدول ۴-۶- میانگین شاخصه‌های اندازه‌گیری شده بر اساس تعداد درختان

تعداد درخت هر پلات	آماره	تاج پوشش افاقیا	تاج پوشش زبان گنجشک	تاج پوشش کل
۵۰ تا ۳۱	میانگین پلات	۶۶,۰۳۲۴۴۲	۸۰,۰۰۰۰۰۰	۶۷,۲۵۹۲۹۴
	تعداد پلات	۶	۴	۶
۷۰ تا ۵۱	میانگین پلات	۵۲,۲۸۲۸۹۱	۷۵,۵۰۰۰۰۰	۵۴,۶۴۵۷۲۶
	تعداد پلات	۷	۶	۷
۹۰ تا ۷۱	میانگین پلات	۴۴,۸۹۵۹۷۱	۷۵,۷۰۷۰۷۱	۵۱,۹۴۸۲۵۷
	تعداد پلات	۱۴	۱۰	۱۵
۱۱۰ تا ۹۱	میانگین پلات	۶۹,۰۹۴۲۸۱	۸۴,۰۰۰۰۰۰	۸۱,۰۲۹۸۴۲
	تعداد پلات	۵	۵	۷

همبستگی

"میانگین قطر سینه، شادابی و تاج پوشش پلات" مثبت و معنی‌دار بود. همبستگی بین میانگین قطر سینه پلات و "میانگین شادابی و تاج پوشش پلات" مثبت و معنی‌دار بود. همبستگی بین میانگین شادابی و میانگین تاج پوشش پلات مثبت و معنی‌دار بود. (جدول ۴-۷)

همبستگی بین میانگین ارتفاع پلات و "میانگین بن محیط، قطر کنده، قطر سینه، شادابی و تاج پوشش پلات" مثبت و معنی‌دار بود. همبستگی بین میانگین بن محیط پلات و "میانگین قطر کنده، قطر سینه، شادابی و تاج پوشش پلات" مثبت و معنی‌دار بود. همبستگی بین میانگین قطر کنده پلات و

جدول ۴-۷- همبستگی شاخصه های رشدی

زادآوری	تعداد درخت	ارتفاع	بن محیط	قطر کنده	قطر سینه	شادابی	تاج پوشش		
۲۱۹.	۱۳۸.	۲۹۸.	۱۹۲.	۱۴۷.	۱۳۱.	۱۲۷.	۱۲۰.	ضریب همبستگی	تاج پوشش
۲۰۷.	۴۳۰.	۰۸۲.	۲۶۹.	۴۰۱.	۴۵۴.	۴۶۹.	۴۹۲.	سطح معنی داری	
	۲۵۴.	۰۲۸.	۱۸۸-.	۲۸۷-.	۲۸۰-.	۰۱۲.*-	۰۵۲.	ضریب همبستگی	زادآوری
	۱۴۲.	۸۷۳.	۲۷۹.	۱۰۶.	۱۰۳.	۹۴۴.	۷۶۷.	سطح معنی داری	
		۰۰۰.	۰۲۰.	۰۷۲-.	۱۳۲-.	۲۸۰.	۱۶۶.	ضریب همبستگی	تعداد
		۹۹۹.	۹۰۸.	۶۸۳.	۴۴۹.	۱۰۳.	۳۴۱.	سطح معنی داری	درخت
			**۸۰۷.	**۸۰۱.	**۸۲۴.	**۵۵۰.	**۵۸۴.	ضریب همبستگی	ارتفاع
			۰۰۰.	۰۰۰.	۰۰۰.	۰۰۱.	۰۰۰.	سطح معنی داری	
				**۹۳۹.	**۹۴۰.	**۷۵۵.	**۶۸۸.	ضریب همبستگی	بن محیط
				۰۰۰.	۰۰۰.	۰۰۰.	۰۰۰.	سطح معنی داری	
					**۹۹۰.	**۶۹۸.	**۶۲۲.	ضریب همبستگی	قطر کنده
					۰۰۰.	۰۰۰.	۰۰۰.	سطح معنی داری	
						**۶۷۲.	**۶۱۸.	ضریب همبستگی	قطر سینه
						۰۰۰.	۰۰۰.	سطح معنی داری	
							**۸۸۳.	ضریب همبستگی	شادابی
							۰۰۰.	سطح معنی داری	

* علامت - به معنای این است که معنی دار نیست و دو صفت ذکر شده نسبت به هم رابطه عکس دارند

بحث و نتیجه گیری

جهت شیب بر برخی مشخصه های اندازه گیری شده از قبیل ارتفاع زبان گنجشک، قطر سینه کتلیا، قطر سینه زبان گنجشک، متوسط قطر سینه کل، تاج پوشش افاقیا، تاج پوشش زبان گنجشک، میانگین تاج پوشش درختان و تاج پوشش کلی پلات، معنی دار بود.

بادان و همکاران در سال ۲۰۰۵ در جنگل های مدیرانه ای بلوط در شیلی مشخص شد که جهت جغرافیایی تأثیر زیادی بر غنای گونه ای دارد و غنای گونه ای در جهت جنوبی بیش تر از جهت شمالی است. همان طور که ملاحظه می شود نتایج مطالعات پیشین نشان می دهد که جهت جغرافیایی (جهت شیب) بر

شیب بر مشخصه های اندازه گیری شده معنی دار نبود به دلیل این که شیب موجود در پارک ملت بسیار کم می باشد و همچنین پارک ملت نوعی جنگل مصنوعی به حساب می آید و گونه های کاشته شده در آن همه به صورت انتخابی هستند.

میتسودا و ساکوموتو در سال ۲۰۰۷ نیز یافتند که وجود پستی و بلندی به عنوان یکی از فاکتورهای محدود کننده رشد مورد توجه می باشد. (۷) مهاجر در سال ۱۳۷۴ دریافت که زادآوری در مناطق مختلف جنگل های شمال تحت تأثیر عوامل مربوط به خاک، عوامل اقلیمی، نوع گونه، ساختار و ترکیب گونه ها، جهت کلی شیب و ارتفاع از سطح دریا بسیار متفاوت می باشد. (۱)

خصوصیات رشدی درختان جنگلی تأثیر دارد. مکانیزم تفاوت در جهات جغرافیایی از طریق تفاوت در تابش نور خورشید در جهات مختلف، تفاوت مقدار آب در دسترس از طریق بارش و سایر منابع، تفاوت در عمق و کیفیت خاک (که خود متأثر از مقدار آب، تراکم پوشش گیاهی، دما، نور و ...) و سایر عوامل می‌باشد. (۸) در تحقیق حاضر تفاوت در برخی مشخصه‌ها از نظر جهت شیب مشاهده شد که نتایج پیشین مؤید این نتایج می‌باشد. ولی با توجه به دلایلی که در خصوص مصنوعی بودن جنگل مورد مطالعه، وسیع نبودن و شیب و پستی بلندی‌های ناچیز در سطح جنگل مورد مطالعه تفاوت در جهات مختلف به شدت مطالعات پیشین و اشاره شده در فوق نمی‌باشد. (۴)

بیماری نیز بر برخی صفات اندازه‌گیری شده از جمله تعداد درختان، ارتفاع و همین‌طور شادابی تأثیر معنی‌داری دارد به گونه‌ای که درختانی از قبیل افاقیا و زبان گنجشک که دارای شته هستند ارتفاع پایین‌تری نسبت به سایر درختان دارند.

(مینتیر و همکاران، ۲۰۱۱) و (باگوسکاس و همکاران، ۲۰۱۴) بیان داشتند که امروزه چالش کلیدی در اپیدمیولوژی و بوم‌شناختی بیماری‌های گیاهی درک و شناخت همزیستی میزبان پاتوژن و چگونگی اثرگذاری متغیرهای محیطی در مقیاس وسیع و محلی است.

تعداد درخت بر مشخصه‌های اندازه‌گیری شده از قبیل زادآوری، تاج پوشش، ارتفاع درختان، بن محیط، قطر کنده و شادابی تأثیر معنی‌داری دارد. (۹)

مطالعات پیشین این نتیجه را رساندند که نور از عوامل مهم تأثیرگذار بر توده‌های گیاهی است. از طرفی تراکم توده‌های گیاهی موجب محدود شدن عامل نور می‌شود که این امر موجب افزایش ارتفاع درختان نسبت به قطر و افزایش زادآوری می‌شود. در این خصوص امیری و همکاران (۱۳۸۷) دریافتند که بهترین نوع زادآوری در سایه درختان و در پناه درختان مادری مستقر شده بود که بیانگر نیاز نهال‌ها (بلوط) به سایه در مراحل اولیه می‌باشد. (۶)

نتایج تحقیق حاضر نیز نشان از تأثیر تعداد درختان (که عامل ایجاد تغییر نور، تاج پوشش کل و مواد غذایی خاک) بر مشخصه‌های اندازه‌گیری شده از جمله تاج پوشش، ارتفاع درختان، بن محیط، قطر کنده و حتی شادابی می‌باشد که با دلایل ذکر شده می‌توان مکانیسم تغییرات را دریافت.

از کل پلات‌های نمونه‌گیری شده از پارک ملت و پارک بانوان زنجان (جمعا ۳۵ پلات) تعداد ۱۱ پلات شامل ۷۶۷ درخت از پارک بانوان و تعداد ۲۴ پلات شامل ۱۸۳۱ درخت از پارک ملت بودند که غالب درختان از گونه افاقیا با تعداد ۱۹۵۱ و گونه زبان گنجشک با تعداد ۵۸۶ بودند. اکثر پلات‌ها (۳۲ پلات از ۳۵ پلات) دارای شیب متوسط ۲ تا ۵ درجه و در جهت جنوب غربی (۱۶ پلات) و جنوبی (۱۴ پلات) بودند. متأسفانه اکثر پلات‌ها (۲۸ پلات از ۳۵ پلات و ۱۸۳۷ درخت از ۲۵۹۸ درخت) آلوده به آفت شته بودند (که این آلودگی مختص گونه زبان گنجشک و افاقیا می‌باشد) بیش از نیمی از پلات‌ها (۱۹ پلات) دارای تاج پوشش ۴۰ تا ۵۰ درصد بوده و قریب به یک-سوم پلات‌ها (۱۱ پلات) فاقد زادآوری بودند.

در بررسی‌های به عمل آمده متوجه عدم تأثیر شیب بر شاخصه‌های مورد اندازه‌گیری شدیم؛ همان‌طور که اشاره شده شیب موجود در پلات‌های نمونه‌گیری شده کم‌تر از مقداری بود که بتواند تأثیری بر شاخصه‌های رشدی گیاهان بگذارد.

در بررسی جهت شیب متوجه تأثیر این عامل بر ارتفاع زبان گنجشک، قطر سینه کتلیا، قطر سینه زبان گنجشک، متوسط قطر سینه کل، تاج پوشش افاقیا، تاج پوشش زبان گنجشک، میانگین تاج پوشش درختان و تاج پوشش کلی پلات، در درختان شدیم. بیش‌ترین ارتفاع زبان گنجشک در جهت جنوب غربی، بیش‌ترین قطر سینه کتلیا در جهت جنوبی، بیش‌ترین قطر سینه زبان گنجشک در جهت جنوب شرقی، بیش‌ترین قطر سینه کل گونه‌ها در جنوب غربی، بیش‌ترین تاج پوشش افاقیا در جهت جنوبی، بیش‌ترین تاج پوشش زبان گنجشک در جهت جنوب غربی، بیش‌ترین میانگین تاج پوشش کل گونه‌ها در جهت جنوب شرقی و بیش‌ترین تاج پوشش کلی پلات در جهت جنوب غربی مشاهده شد. در

"میانگین بن محیط، قطر کنده، قطر سینه، شادابی و تاج پوشش پلات"، بین متوسط بن محیط پلات و "میانگین قطر کنده، قطر سینه، شادابی و تاج پوشش پلات"، بین میانگین قطر کنده پلات و "میانگین قطر سینه، شادابی و تاج پوشش پلات"، بین میانگین قطر سینه پلات و "میانگین شادابی و تاج پوشش پلات" شدیم.

منابع

- ۱- مروی مهاجر، ۱۳۸۵. جنگل شناسی و پرورش جنگل. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۲- عرب احمدی، و، ۱۳۹۰، مجله گلستان.
- ۳- قلیچ نیا، حسن، ۱۳۸۷، بررسی درجه همبستگی جوامع گیاهی با عوامل توپوگرافی (شیب، جهت) در منطقه نردین، مجله پژوهش و سازندگی.
- ۴- نمیرانیان، منوچهر، ۱۳۸۵، اندازه گیری درخت وزیست سنجی جنگل، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۵- دلجوئی، آزاده، دکتر رضانی، الیاس و دکتر. آرمیده، شهرام فصلنامه نظام مهندسی، کشاورزی و منابع طبیعی سال دهم / شماره سی و نهم / بهار ۹۲.
- ۶- امیری، مجتبی، درگاهی، داوود حیشی، هاشم و محمدی، جهانگیر ۱۳۸۷. تاثیر موقعیت جغرافیایی بر زادآوری طبیعی بلوط در جنگل های لوه. ویژه نامه منابع طبیعی گرگان.

- 7- Mitsuda, Y., Ito, S. and Sakamoto, S. 2007. Predicting the site index of Sugi plantations from GIS-derived environmental factors in Miyazaki Prefecture. J. Forest Res. 12: 177-186
- 8- Barnes, B.V., Zak, D. R., Denton, S. R. and Spurr, S. H., 1997. Forest ecology. 4th ed., John Wiley & Sons, Inc. New York, 774 p
- 9- Badano, E. I., Cavieres, L. A., Molinga-Montenegro, M. A. and

جنگل های طبیعی و در مطالعات پیشین جهت شیب به واسطه تابش آفتاب و شرایط آب و هوایی، میزان بارش و تفاوت در بافت خاک موجب بروز اختلاف در جهات مختلف جغرافیایی شده؛ ولی در تحقیق حاضر به دلیل کوچک بودن سطح نمونه برداری و کم بودن دامنه شیب و از طرفی یکسان بودن بافت خاک پلات ها به احتمال قوی عوامل انسانی موجب بروز این اختلافات شده اند. البته ذکر این نکته نیز ضروری است که تمام شاخصه های رشدی در جنوب (جنوب، جنوب غربی، جنوب شرقی) بیش ترین میانگین را از خود نشان داده اند که می تواند به دلیل تابش نور بیش تر در این جهت باشد.

در بررسی تأثیر بیماری بر صفات مورد مطالعه متوجه تأثیر بیماری بر تعداد افاقیا در پلات، تعداد زبان گنجشک در پلات، ارتفاع افاقیا و شادابی افاقیا شدیم. همان طور که اشاره شد بیماری (آفت شته) مختص گونه های افاقیا و زبان گنجشک است و بدیهی است تأثیر این عوامل در گونه های دیگر مشهود نباشد. از طرفی هر چه تعداد این گونه ها در پلات ها بیش تر باشند بیماری در پلات بیش تر نمایان خواهد شد؛ بدین ترتیب تأثیر بیماری در تعداد افاقیا و زبان گنجشک معنی دار می باشد. ارتفاع و شادابی گونه افاقیا در پلات های سالم بیش تر بود.

در بررسی تعداد درخت در هر پلات متوجه تأثیر این عامل بر زادآوری، ارتفاع افاقیا، ارتفاع کیوده، ارتفاع زبان گنجشک، ارتفاع کل، بن محیط افاقیا، بن محیط کیوده، بن محیط زبان گنجشک، قطر کنده زبان گنجشک، قطر کنده کل، قطر سینه افاقیا، قطر سینه کیوده، قطر سینه زبان گنجشک، شادابی افاقیا، شادابی کل، تاج پوشش افاقیا، تاج پوشش زبان گنجشک و تاج پوشش کل شدیم. ارتفاع به دلیل رقابت نوری در پلات های که تعداد درختان بیش تری داشت بالاتر بود. زادآوری، شادابی و تاج پوشش نیز در پلات هایی که تعداد درخت بیش تری داشت بالاتر بود. بن محیط و قطر سینه و قطر کنده در پلات هایی که تعداد درخت کم تری داشتند بیش تر بود.

در بررسی همبستگی بین شاخصه های اندازه گیری شده متوجه وجود رابطه مثبت و معنی دار بین متوسط ارتفاع پلات و

- characteristics in the Oregon Cascade Mountains (USA): Implications for the effects of climate change on soil properties. *Forest Ecology and Management*, 257: 1-7.
- 12- Meentemeyer, R.K., Cunniffe, N.J., Cook, A.R., Filipe, J.A.N., Hunter, R.D., Rizoo, D.M., Gilligan, C.A. 2011. Epidemiological modeling of invasion in heterogeneous landscapes: spread of sudden oak death in California (1990 -030). *Ecosphere*, 2 (2): 1-24.
- 10- Baguskas, S.A., Peterson, S.H., Bookhagen, B., Still, C.J., 2014. Evaluating spatial patterns of drought-induced tree mortality in a coastal California pine forest. *Forest Ecology and Management*, 315: 43– 53.
- 11- Griffiths, R.P., Madritch, M.D. and Swanson, A.K., 2009. The effects of topography on forest soil
- Quiroz, C. L. 2005. Slope aspect influences plant association patterns in the Mediterranean natural of central Chile, *Journal of Arid Environments*, 62: 93-108.