



دانشگاه گنبد کاووس

نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"

دوره چهارم، شماره نهم، پاییز و زمستان ۹۵

<http://pec.gonbad.ac.ir>

بررسی عوامل توپوگرافی موثر بر خصوصیات رشد و استقرار درختچه سماق (*Rhus coriaria* L.) در مراتع حوزه آبخیز شرق کشور (مطالعه موردی: حوزه آبخیز کاخک در شهرستان گناباد)

محمد ساغری^{۱*}، حسن شاهرخی^۲، مسلم رستم پور^۱، مسعود عشقی زاده^۳

^۱استادیار دانشگاه بیرجند - دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست،

^۲دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه بیرجند - دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست،

^۳استادیار دانشگاه گناباد - دانشگاه گناباد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۶/۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۱۴

چکیده

این تحقیق، به منظور بررسی عوامل توپوگرافی موثر بر خصوصیات کمی و کیفی رویشی درختچه سماق در مراتع کوهستانی شهرستان گناباد، استان خراسان رضوی انجام شد. پس از تعیین رویشگاه‌های درختچه سماق در منطقه، نمونه برداری از پوشش گیاهی به روش سیستماتیک تصادفی انجام شد. در این تحقیق، اثر سه عامل ارتفاع، شیب و جهت شیب بر روی خصوصیات کمی رویشی از قبیل تراکم، حداکثر محیط تنه، حداکثر قطر تاج پوشش و ارتفاع درختچه و خصوصیات کیفی رویشی شامل وضعیت زادآوری، وضعیت شادابی و درصد پوشش زیر اشکوب بررسی شد. نتایج نشان داد اثر عوامل توپوگرافی بخصوص ارتفاع و جهت شیب بر روی خصوصیات کمی و کیفی رویشی درختچه سماق در مراتع حوزه آبخیز کاخک شهرستان گناباد معنی دار است. به طوری که در ارتفاعات بالای ۲۰۰۰ متر از سطح دریا، خصوصیات کمی و کیفی مورد مطالعه بهتر از ارتفاعات کمتر از ۲۰۰۰ متر است. همچنین، در جهات شمالی و شرقی، وضعیت شادابی، وضعیت زادآوری و درصد پوشش زیر اشکوب درختچه سماق بهتر از سایر جهات است.

واژه‌های کلیدی: ارتفاع، جهت شیب، تاج پوشش، وضعیت شادابی، *Rhus coriaria*

*نویسنده مسئول: msaghari@birjand.ac.ir

مقدمه

مراتع از جمله وسیع‌ترین اکوسیستم‌های روی کره زمین هستند که از اهمیت فراوانی برخوردارند. متأسفانه به دلایل مختلف مانند بهره برداری بی رویه و چرای مفرط دام، این منابع با ارزش در بسیاری از نقاط ایران، دچار تخریب و نابودی شده‌اند که عوارض ناگواری مانند کمبود علوفه مورد نیاز دام‌ها، بروز سیل‌های ویرانگر، حرکت شن‌های روان و گسترش بیابان‌ها را به دنبال دارد (مصدافی، ۲۰۱۵). احیای پوشش گیاهی از طریق کشت گونه‌های سازگار، یکی از اقدامات مناسب مدیریتی به منظور جلوگیری از چنین نتایج نامطلوب است (زارعی و همکاران، ۲۰۱۱). در این زمینه انتخاب نوع گونه موضوع بسیار مهمی است که با سازگاری گیاه به شرایط محیطی و تاثیر آن بر اکوسیستم ارتباط مستقیم دارد و از نظر بوم‌شناسی می‌تواند باعث تغییراتی در شرایط طبیعی منطقه شود (حنطه، ۲۰۰۳).

اکوسیستم‌های مرتعی به دلیل نادیده گرفتن توان اکولوژیک و بهره‌برداری غیرمنطقی در معرض خطر قرار دارد (مصدافی، ۲۰۰۵)؛ به منظور مدیریت صحیح این اکوسیستم‌ها، باید ارتباط بین عوامل بوم‌شناختی موجود در طبیعت شامل پستی و بلندی، اقلیم، خاک، پوشش گیاهی و موجودات زنده را شناخت، زیرا مدیریت صحیح یک مرتع بر مبنای اصول اکولوژیک و درک فرآیندهای اکولوژیک پیش شرط اصلی مدیریت است (مصدافی، ۲۰۰۵). شناخت روابط موجود بین پوشش گیاهی و عوامل محیطی به دلیل نقش مهم گیاهان در تعادل اکوسیستم و بهره‌گیری‌های مختلفی که بشر به‌طور مستقیم و غیر مستقیم از آن می‌کند، پرهیز ناپذیر است (مرادی و احمدی‌پور، ۲۰۰۷).

آنچه که اجزای محیط‌های طبیعی را تشکیل می‌دهد، عوامل اقلیمی، عوامل خاکی و عوامل پستی و بلندی است. متغیرهای موجود در هر یک از این دسته عوامل به گونه‌ای خاص در شکل‌گیری، پراکنش و استقرار پوشش گیاهی مؤثر هستند. هر یک از این عوامل غیرزنده بسته به ضعف یا قوت خود تغییرات محیطی را موجب شده‌اند که از آن به گرادیان یا شیب تغییرات محیطی یاد می‌شود. در حقیقت هر گونه گیاهی نسبت به عوامل محیطی چه اقلیمی، خاکی یا پستی و بلندی بسته به قدرت آن عامل محیطی واکنش‌هایی را نشان می‌دهد (کنت و کاکر، ۲۰۰۱). بر اساس قانون ژئواکولوژیک، عوامل جغرافیایی از قبیل ارتفاع، عرض‌های جغرافیایی، جهت مختلف دامنه‌ها و درجه شیب سبب محدودیت انتشار گونه‌ها می‌شود. برای شناخت هر محیط لازم است که عوامل مؤثر شامل عوامل اقلیمی، پستی و بلندی و خاک ارزیابی شوند (مقدم، ۲۰۱۴).

در مطالعات متعددی تاثیر عوامل توپوگرافی بر رشد و استقرار درختان و درختچه‌های جنگلی و مرتعی بررسی شده است. گودرزی و همکاران (۲۰۱۲)، عوامل مؤثر در پراکنش گونه بادامک (*Amygdalus scoparia*) را در استان مرکزی بررسی کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که بیشترین ارتفاع

درخت و قطر تاج در جهت‌های شمالی و شرقی، بیشترین درصد تاج پوشش و زادآوری در جهت شمالی و فرم دره و طبقه ارتفاعی ۱۵۰۰-۱۰۰۰ متری مشاهده می‌شود. همچنین بیشترین درصد شادابی در جهت‌های شمالی و جنوبی، فرم‌های دره و دامنه، ارتفاع ۱۵۰۰-۱۰۰۰ متر و شیب ۲۰-۰ درصد قابل مشاهده است.

رضائی‌پور و همکاران (۲۰۱۴)، به بررسی اکولوژیکی درختچه سماق (*Rhus coriaria* L.) در غرب ایران و شناسایی رویشگاه‌های موجود پرداختند. نتایج نشان داد که این گونه در جهت‌های شمالی و با شیب زیاد استقرار یافته است. پائوندر و همکاران (۲۰۱۵)، عوامل توپوگرافی تاثیرگذار بر استقرار و پراکنش گونه پلت (*Acer velutinum*) در جنگل‌های اسالم استان گیلان بررسی کردند. نتایج نشان داد که جهت شمالی همبستگی مثبتی با استقرار و پراکنش گونه پلت دارد. همچنین تاثیر ارتفاع از سطح دریا بر زادآوری پلت مثبت بوده است.

ابراهیمی و همکاران (۲۰۱۵)، اثر خصوصیات خاک و پستی و بلندی را بر توزیع و پراکنش گونه‌های گیاهی مراتع تفتان سیستان و بلوچستان مطالعه کردند. نتایج بیانگر این است که خصوصیات توپوگرافی (شیب و ارتفاع) موثرتر از خصوصیات خاک می‌باشد. ونگ و همکاران (۲۰۱۵)، روابط بین پستی و بلندی با پراکنش پوشش گیاهی زیر اشکوب جنگل کاج گونه *Pinus massoniana* در مناطق جنوبی چین را مطالعه کردند. نتایج نشان داد که انحنای سطح زمین و جهت شیب از جمله عوامل موثر بر پراکنش پوشش گیاهی هستند و یک رابطه خطی بین توپوگرافی و پراکنش گیاهی وجود دارد. یکی از راه‌های حفظ و بازسازی مراتع مشجر، جلب مشارکت مردمی از طریق بیشه زراعی و تولید محصولات فرعی از درختان چند منظوره همچون سماق، زغال اخته، گردو، فندق، انجیر، انار و غیره است (شامخی، ۲۰۰۶). با توجه به خشکسالی‌های چندساله‌ی اخیر در بعضی نقاط کشور مخصوصاً شهرستان گناباد و همچنین سرمای شدید سال ۲۰۰۷ بسیاری از گونه‌های درختی و درختچه‌ای مثل انجیر، بادام، انار، انگور و غیره واقع در کوهپایه‌های جنوبی شهرستان و منطقه با آسیب شدید روبرو شده و یا اغلب از بین رفته‌اند. در میان گونه‌های باقیمانده که نسبت به خشکسالی، سرما و آفات مختلف مقاومت خوبی از خود نشان داده‌اند می‌توان به گونه‌ی سماق اشاره کرد که شادابی خود را در منطقه حفظ کرده است. بر اساس تجربیات بدست آمده و دانش بومی موجود در منطقه یکی از گونه‌های موثر و مناسب جهت افزایش پوشش گیاهی درختچه سماق است (شاهرخی، ۲۰۱۵).

گونه‌ی *Rhus coriaria* L. متعلق به تیره Anacardiaceae، درختچه‌ای است کوچک به ارتفاع ۱ تا ۵ متر و دارای برگ‌هایی مرکب از ۹ تا ۱۵ برگچه پوشیده از کرک و دندانه‌دار است (زرگری، ۱۹۹۳). گونه‌ی *Rhus coriaria* تنها گونه‌ی بومی ایران است که در مناطق استپی رویشگاه‌های البرز و زاگرس در آذربایجان، خراسان، فارس و دامنه‌های جنوبی رشته کوه البرز انتشار یافته است (رضائی‌پور و

همکاران، ۲۰۱۴). در فروردین ماه جوانه‌های برگ درختچه سماق ظاهر می‌شود و در خرداد ماه گل‌ها شکفته می‌شوند. در طول تابستان میوه کم کم کامل شده و در اوایل شهریور کاملاً رسیده و آماده برداشت می‌گردد (شاهرخی، ۲۰۱۵).

با توجه به اهمیت گونه سماق از لحاظ دارویی، مواد غذایی، بهداشتی و فضای سبز (پورداد و همکاران، ۲۰۱۴)، قبل از توسعه یک گونه لازم است شرایط اکولوژیکی لازم برای کشت و توسعه آن گونه مشخص شده باشد. تاکنون مطالعات علمی کمی در خصوص ویژگی و نیازهای اکولوژیکی گونه سماق صورت گرفته است. طرح‌های گسترش و توسعه این گونه نیز بیشتر بر اساس تجربیات بدست آمده از بومیان منطقه حاصل شده است (شاهرخی، ۲۰۱۵). بنابراین جهت توسعه و گسترش کاشت اصولی این گونه لازم است در ابتدا عوامل اکولوژیکی موثر در رشد و استقرار این گونه مشخص گردد. از این‌رو هدف این تحقیق، بررسی عوامل اکولوژیک به خصوص عوامل پستی و بلندی بر خصوصیات کمی و کیفی رویشی گونه سماق در مراتع حوزه آبخیز کاخک شهرستان گناباد است.

مواد و روش‌ها

مشخصات منطقه مورد مطالعه

بخش کاخک با وسعت ۱۲۴۵ کیلومتر مربع در عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۰۹ دقیقه شمالی و مدار ۵۸ درجه و ۳۹ دقیقه شرقی طول جغرافیایی و در دشتی معتدل و خشک واقع شده و ۱۷۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد. این بخش به مرکزیت شهر کاخک از شمال به بخش مرکزی گناباد و شهرستان بجستان، از جنوب به شهرستان سراپان، از شرق به بخش مرکزی گناباد و از غرب به شهرستان‌های بجستان و فردوس منتهی می‌شود. شکل ۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.



شکل ۱- نقشه منطقه مورد مطالعه و موقعیت آن نسبت به استان و شهرستان

این مطالعه در سه زیرحوزه کلات، خانیک و کاخک صورت گرفت. زیرحوزه کلات با مساحت ۱۷۵ هکتار دارای میانگین بارندگی سالانه ۳۱۳ میلی‌متر در سال و میانگین درجه حرارت سالانه ۱۰/۵ درجه سانتیگراد است. زیرحوزه خانیک با مساحت ۵۲۰ هکتار دارای میانگین بارندگی سالانه ۲۷۱/۲ میلی‌متر در سال و میانگین درجه حرارت سالانه ۱۱/۵ درجه سانتی‌گراد است. زیرحوزه کاخک با مساحت ۵۵ هکتار دارای میانگین بارندگی سالانه ۲۴۳ میلی‌متر در سال و میانگین درجه حرارت سالانه ۱۴/۲ درجه سانتیگراد است. اقلیم هر سه منطقه با استفاده از روش دمارتن نیمه‌خشک و براساس روش آمبرژه خشک سرد تعیین شد (عشقی‌زاده، ۲۰۱۱).

گونه سماق از سال ۱۳۷۰ در این سه زیر حوزه کاشته شده است. گونه های همراه عبارتند از: *Ferula ovina*, *Gundelia tourneforti*, *Poa bulbosa*, *Lactoca orientalis* و *Seratulla orientalis*

روش تحقیق

بر اساس گزارشات و عکس های هوایی و نیز بازدیدهای صحرایی، سه زیرحوزه ی کلات، خانیک و کاخک که درختچه سماق به صورت دست کاشت در عرصه این مناطق استقرار یافته و در حال رویش و زادآوری است، شناسایی شد. ابتدا توسط عکس های هوایی Google Earth مختصات حدودی محدوده های سماق کاری یادداشت گردیده و سپس به محل های مورد نظر مراجع نموده و پس از برداشت داده ها، مختصات آن توسط دستگاه GPS ثبت شد.

اندازه گیری خصوصیات توپوگرافی: پس از تعیین و شناسایی نقاط نمونه برداری، خصوصیات ارتفاع، شیب و جهت شیب، استخراج و یادداشت گردید. نقاط برداشت شده توسط دستگاه GPS بر روی نقشه های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ شناسایی و ارتفاع آن تایید، درصد شیب، توسط شیب سنج و جهت شیب توسط قطب نما در دامنه هر محل نمونه برداری تعیین گردید.

هر یک از خصوصیات توپوگرافی مورد نظر با توجه به دامنه مقادیر موجود در هر سه زیرحوزه تعیین شد، در این تحقیق، سه تیمار ارتفاع در دو سطح (کمتر از ۲۰۰۰ متر و بیشتر از ۲۰۰۰ متر)، شیب در دو سطح (کمتر از ۵۰ درصد و بیشتر از ۵۰ درصد) و جهت شیب در چهار سطح (شمال، شرق، جنوب و غرب) مورد بررسی قرار گرفت.

اندازه گیری خصوصیات پوشش گیاهی: در هر تیمار، نمونه برداری به روش سیستماتیک تصادفی، در امتداد سه ترانسکت به طول ۲۰۰ متر انجام گردید. تعداد ۱۰ عدد پلات مربعی شکل، با ابعاد ۱۰×۱۰ متر (مقدم، ۲۰۰۸؛ بونهام، ۲۰۱۳) بر روی هر ترانسکت مستقر و در هر یک از آنها خصوصیات کمی و کیفی رویشی گیاه مورد بررسی اندازه گیری گردید. تراکم درختچه به روش شمارشی تعیین شد، بدین منظور، پس از مشخص کردن پلات بر روی زمین، تمامی درختچه های سماق واقع در هر پلات اعم از کوچک و بزرگ شمارش شد. برای تعیین حداکثر محیط یقه در هر پلات، پس از تعیین بزرگترین پایه، محیط یقه توسط متر نواری (شکل ۲) اندازه گیری شد. جهت اندازه گیری حداکثر قطر تاج پوشش، طول تاج درختچه در دو جهت عمود بر هم، اندازه گیری و سپس میانگین آن به عنوان قطر تاج پوشش ثبت شد. ارتفاع تمام پایه های موجود در پلات، نیز با استفاده از متر اندازه گیری و یادداشت گردید.



شکل ۲- اندازه‌گیری محیط یقه در بزرگترین درختچه سماق در هر پلات

وضعیت زادآوری به روش کیفی ارزیابی شد. بدین منظور، با توجه به تعداد ریشه جوش یکساله موجود در پلات‌ها در هر پلاتی که ریشه جوش جوان متعلق به سال جاری وجود نداشت از درجه ضعیف، در هر پلاتی که کمتر از پنج عدد باشد از درجه متوسط، در هر پلاتی که از پنج تا ده عدد نهال باشد از درجه خوب و در هر پلاتی که بالاتر از ده عدد ریشه جوش باشد از درجه عالی استفاده شد. برای تعیین شادابی درختچه هم بدین صورت عمل شد که با توجه به وضع ظاهری گونه و وضعیت سلامتی آن برای گونه مورد نظر براساس طول تاج، ساختار تاج و رنگ برگ (پاور و همکاران، ۱۹۹۵) چهار کلاس شادابی در نظر گرفته شد که شامل:

رتبه ۱- شادابی عالی: شاخه‌های خشکیده بسیار کم، تاج نسبتاً بزرگ و برگ‌های آن به صورت سبز تیره و براق

رتبه ۲- شادابی خوب: شاخه‌های خشکیده کم، اندازه تاج مناسب و برگ‌های آن سبز

رتبه ۳- شادابی متوسط: شاخه‌های خشک کم و بیش مشاهده می‌شود، اندازه تاج متوسط و برگ‌های آن کمی رنگ پریده

رتبه ۴- شادابی ضعیف: شاخه‌های خشکیده زیاد، تاج کوچک و برگ‌ها شدیداً رنگ پریده.

برای تعیین درصد پوشش گیاهی زیر اشکوب گیاه مورد بررسی، در هر یک از پلات‌ها، چهار پلات کوچک 1×1 متر مستقر و درصد تاج پوشش اندازه‌گیری شد (احمدی ملکوت، ۲۰۱۱). درصد پوشش زیر اشکوب، بر اساس مقادیر حداقل تا حداکثر، به چهار طبقه ضعیف (صفر تا ۱۰ درصد)، متوسط (۱۰ تا ۲۰ درصد)، خوب (۲۰ تا ۳۰ درصد) و عالی (بالای ۳۰ درصد) دسته‌بندی شد.

تجزیه و تحلیل آماری

پس از نمونه‌برداری از سطح رویشگاه‌ها، داده‌های جمع‌آوری شده بصورت زیر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. ابتدا نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف مورد بررسی قرار گرفت. سپس به منظور بررسی اثر ارتفاع، شیب و جهت شیب بر روی خصوصیات کمی و کیفی رویشی سماق شامل تراکم، حداکثر محیط یقه، حداکثر قطر تاج پوشش، ارتفاع درختچه، سن درختچه، وضعیت زادآوری، شادابی و وضعیت زیراشکوب از آزمون‌های تی استیودنت با نمونه‌های مستقل و تحلیل واریانس یکطرفه (ANOVA) برای داده‌های نرمال و آزمون من ویتنی یو و آزمون کروسکال والیس برای داده‌های ترتیبی و غیر نرمال استفاده شد. چون آزمون کروسکال والیس در مقایسه با آزمون تحلیل واریانس یکطرفه مشخص نمی‌کند که بین چه سطوحی از متغیرها، تفاوت معنی‌دار است. برای حل این مشکل از آزمون من ویتنی یو استفاده شد. به این ترتیب که ابتدا دو گروه که بیشترین میانگین رتبه در جدول Ranks دارند تحت آزمون من ویتنی یو قرار گرفتند. همچنین این کار اینقدر ادامه پیدا کرد تا مشخص شد میانگین رتبه کدام گروه با دیگری تفاوت معنی‌داری دارد (غیاثوند، ۲۰۰۹). کلیه آزمون‌های آماری توسط نرم افزار IBM SPSS Statistics نسخه ۲۲ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج

به‌منظور بررسی تاثیر ارتفاع بر خصوصیات کمی و کیفی رویشی گونه سماق، از آزمون من ویتنی یو استفاده شد. نتایج نشان داد که اثر ارتفاع بر قطر تاج پوشش، ارتفاع درختچه، وضعیت زادآوری و شادابی درختچه سماق معنی‌دار است (جدول ۱). به‌طوری که حداکثر قطر تاج پوشش و متوسط ارتفاع درختچه سماق در طبقه ارتفاعی بالاتر از ۲۰۰۰ متر، بیشتر از طبقه ارتفاعی کمتر از ۲۰۰۰ متر بود.

جدول ۱- مقایسه میانگین‌های خصوصیات کمی رویشی درختچه سماق در طبقات مختلف ارتفاع از سطح دریا

خصوصیات کمی رویشی	طبقه ارتفاع از سطح دریا (متر)		سطح معنی داری
	کمتر از ۲۰۰۰	بالاتر از ۲۰۰۰	
تراکم (در متر مربع)	۱/۵	۱/۳۲	ns
حداکثر محیط یقه (سانتی‌متر)	۵۲/۸۸	۵۰	ns
حداکثر قطر تاج پوشش (سانتی‌متر)	۱۹۸/۴۸b	۲۲۸/۴۲a	*
ارتفاع درختچه (سانتی‌متر)	۱۸۲/۵۲b	۱۹۸/۵۶a	*

* : معنی دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد، ns: معنی دار نیست.

نتایج نشان می‌دهد که ارتفاع از سطح دریا، بر روی دو خصوصیت وضعیت زادآوری و وضعیت شادابی در سطح اطمینان ۹۹ درصد اثر معنی دار داشته، اما بر روی درصد پوشش زیر اشکوب، هیچ گونه تاثیر معنی داری نداشت. با مقایسه فراوانی و درصد فراوانی درجات عالی و خوب در دو طبقه ارتفاعی، وضعیت زادآوری و وضعیت شادابی در ارتفاعات بالاتر از ۲۰۰۰ متر، بهتر از ارتفاعات کمتر از ۲۰۰۰ متر است (جدول ۲).

جدول ۲- مقادیر فراوانی و آماره من ویتنی یو خصوصیات کیفی رویشی درختچه سماق در طبقات مختلف ارتفاع از سطح دریا

خصوصیات کیفی رویشی	درجه وضعیت	ارتفاع کمتر از ۲۰۰۰ متر		ارتفاع بالاتر از ۲۰۰۰ متر		Z	سطح معنی داری
		فراوانی	درصد فراوانی	فراوانی	درصد فراوانی		
وضعیت زادآوری	ضعیف	۱۷	۳۵/۴	۵	۹/۶	-۲/۵۶	**
	متوسط	۱۳	۲۷/۱	۱۵	۲۸/۸		
	خوب	۱۲	۲۵	۲۵	۴۸/۱		
	عالی	۶	۱۲/۵	۷	۱۳/۵		
وضعیت شادابی	ضعیف	۱۳	۲۷/۱	۳	۵/۸	-۳/۶۳	**
	متوسط	۱۵	۳۱/۲	۱۲	۲۳/۱		
	خوب	۱۸	۳۷/۵	۲۶	۵۰		
	عالی	۲	۴/۲	۱۱	۲۱/۲		
درصد پوشش زیر اشکوب	ضعیف	۲۶	۵۴/۲	۲۱	۴۰/۴	-۱/۴۸	ns
	متوسط	۱۳	۲۷/۱	۱۹	۳۶/۵		
	خوب	۹	۱۸/۸	۱۱	۲۱/۲		
	عالی	۰	۰	۱	۱/۹		

* : معنی دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد، ns: معنی دار نیست.

نتایج نشان داد که اثر شیب بر هیچ کدام از خصوصیات کمی رویشی گونه سماق معنی‌دار نشد (جدول ۳). نتایج آزمون من ویتنی نشان داد که تنها وضعیت زیر اشکوب بین دو طبقه شیب دارای تفاوت معنی‌داری است ($p=0/014$) و در بقیه ویژگی‌ها تفاوت معنی‌دار نبود. جدول ۴ نتایج آزمون من ویتنی یو هر یک از پارامترهای وضعیت زادآوری، وضعیت شادابی و درصد پوشش زیراشکوب در دو طبقه شیب را نشان می‌دهد.

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های خصوصیات کمی رویشی درختچه سماق در طبقات مختلف شیب

شیب (درصد)		شیب (درصد)	
کمتر از ۵۰	بیشتر از ۵۰	سطح معنی‌داری	خصوصیات کمی رویشی
۱/۴۳	۱/۳۶	ns	تراکم (در متر مربع)
۵۲	۵۰/۵۳	ns	حداکثر محیط یقه (سانتی‌متر)
۲۱۶/۵۸	۲۰۸/۹۱	ns	حداکثر قطر تاج پوشش (سانتی‌متر)
۱۹۰/۰۹	۱۹۲/۴۲	ns	ارتفاع درختچه (سانتی‌متر)

ns: معنی‌دار نیست.

جدول ۴- مقادیر فراوانی و آماره من ویتنی یو خصوصیات کیفی رویشی درختچه سماق در طبقات مختلف شیب

خصوصیات کیفی رویشی	درجه وضعیت	شیب کمتر از ۵۰ درصد		شیب بیشتر از ۵۰ درصد		Z	سطح معنی‌داری
		فراوانی	درصد	فراوانی	درصد		
وضعیت زادآوری	ضعیف	۱۳	۱۹/۴	۹	۱۳/۴	-۱/۴۵	ns
	متوسط	۱۷	۲۵/۴	۱۱	۱۶/۴		
	خوب	۲۷	۴۰/۳	۱۰	۱۴/۹		
وضعیت شادابی	عالی	۱۰	۱۴/۹	۳	۴/۵	-۱/۰۱	ns
	ضعیف	۱۱	۱۶/۴	۵	۷/۵		
	متوسط	۱۵	۲۲/۴	۱۲	۱۷/۹		
درصد پوشش زیراشکوب	خوب	۳۱	۴۶/۳	۱۳	۱۹/۴	-۱/۹۵	**
	عالی	۱۰	۱۴/۹	۳	۴/۵		
	ضعیف	۲۷	۴۰/۳	۲۰	۲۹/۹		
	متوسط	۲۳	۳۴/۳	۹	۱۳/۴		
	خوب	۱۷	۲۵/۴	۳	۴/۵		
	عالی	۰	۰	۱	۱/۵		

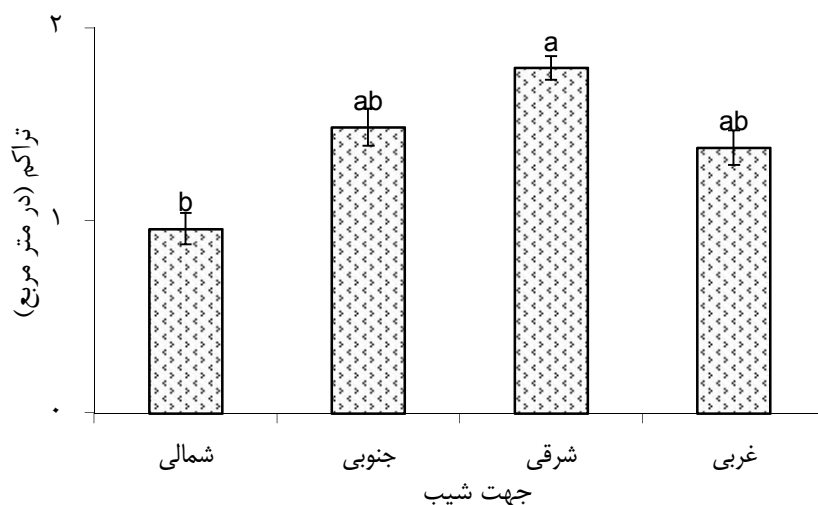
** معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد، ns: معنی‌دار نیست.

نتایج آزمون کروسکال والیس نشان داد اثر جهت شیب بر روی تراکم و ارتفاع درختچه سماق معنی‌دار است (جدول ۵) اما در خصوص پارامترهای حداکثر محیط یقه و حداکثر قطر تاج پوشش گیاه مورد بررسی در بین چهار جهت اصلی تفاوت معنی‌داری مشاهده نیست. بر اساس نتایج حاصله، بیشترین تراکم گونه سماق در جهت شرقی و کمترین تراکم گونه سماق در جهت شمالی است (شکل ۳). همچنین از لحاظ ارتفاع درختچه، نیز بیشترین مقدار در جهت شمالی و کمترین مقدار در جهت شرقی مشاهده شد (شکل ۴).

جدول ۵- آزمون کروسکال والیس خصوصیات کمی رویشی درختچه سماق در چهار جهت جغرافیایی اصلی

خصوصیات کمی رویشی	X^2	درجه آزادی	سطح معنی‌داری
تراکم (در متر مربع)	۱۶/۵۰	۳	**
حداکثر محیط یقه (سانتی‌متر)	۲/۴۹	۳	ns
حداکثر قطر تاج پوشش (سانتی‌متر)	۴/۲۲	۳	ns
ارتفاع درختچه (سانتی‌متر)	۱۱/۶۶	۳	**

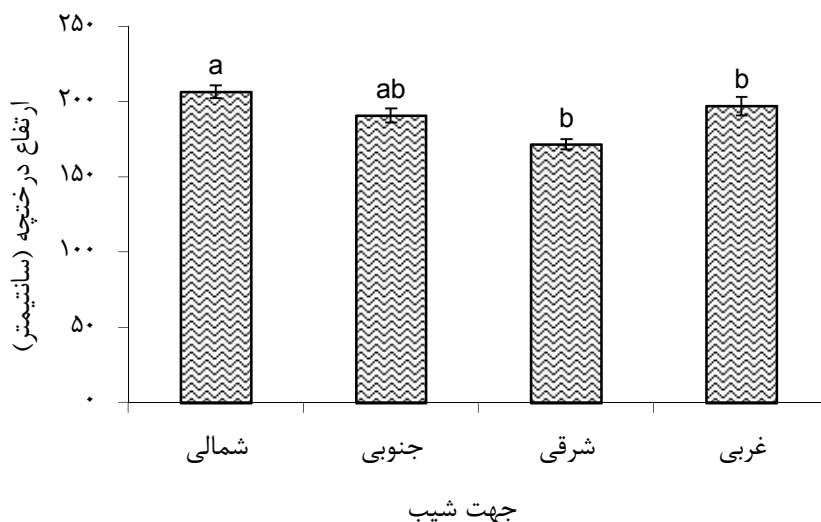
** : معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد، ns: معنی‌دار نیست.



شکل ۳- اثر جهت شیب بر تراکم درختچه سماق

جداول ۶ و ۷ نتایج آزمون کروسکال والیس هر یک از خصوصیات کیفی رویشی گونه سماق شامل وضعیت زادآوری، وضعیت شادابی و درصد پوشش زیراشکوب را در چهار جهت اصلی نشان می‌دهد. با مقایسه فراوانی و درصد فراوانی درجات عالی و خوب در چهار جهت اصلی، مشخص شد که در جهت

شمالی، وضعیت شادابی و وضعیت زیر اشکوب بهتر از سایر جهات است، همچنین از لحاظ وضعیت زادآوری، جهت شرقی بهتر از دیگر جهات جغرافیایی است.



شکل ۴- اثر جهت شیب بر تراکم درختچه سماق

جدول ۶- مقادیر فراوانی و آماره کای مربع خصوصیات کیفی رویشی درختچه سماق در دو جهت شمالی و جنوبی

سطح معنی داری	X2	جهت جنوبی		جهت شمالی		درجه وضعیت	خصوصیات کیفی رویشی
		درصد فراوانی	فراوانی	درصد فراوانی	فراوانی		
*	۸/۱۶	۱۴/۹	۱۰	۷/۵	۵	ضعیف	وضعیت زادآوری
		۱۰/۴	۷	۱۴/۹	۱۰	متوسط	
		۶	۴	۱۳/۴	۹	خوب	
		۴/۵	۳	۳	۳	عالی	
**	۱۲/۹۳	۷/۵	۵	۴/۵	۳	ضعیف	وضعیت شادابی
		۱۳/۴	۹	۷/۵	۵	متوسط	
		۱۴/۹	۱۰	۲۲/۴	۱۵	خوب	
		۰	۰	۴/۵	۳	عالی	
*	۷/۵۹	۲۲/۴	۱۵	۱۱/۹	۸	ضعیف	درصد پوشش زیراشکوب
		۹	۶	۱۶/۴	۱۱	متوسط	
		۴/۵	۳	۱۰/۴	۷	خوب	
		۰	۰	۰	۰	عالی	

** : معنی دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد، * : معنی دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد.

جدول ۷- مقادیر فراوانی و آماره کای مربع خصوصیات کیفی رویشی درختچه سماق در دو جهت شرقی و غربی

سطح معنی‌داری	X ²	جهت غربی		جهت شرقی		درجه وضعیت	خصوصیات کیفی رویشی
		درصد فراوانی	فراوانی	درصد فراوانی	فراوانی		
*	۸/۱۶	۷/۵	۵	۳	۲	ضعیف	وضعیت زادآوری
		۴/۵	۳	۱۱/۹	۸	متوسط	
		۱۳/۴	۹	۲۲/۴	۱۵	خوب	
		۷/۵	۵	۴/۵	۳	عالی	
**	۱۲/۹۳	۶	۴	۶	۴	ضعیف	وضعیت شادابی
		۰	۰	۱۹/۴	۱۳	متوسط	
		۱۴/۹	۱۰	۱۳/۴	۹	خوب	
		۱۱/۹	۸	۳	۲	عالی	
*	۷/۵۹	۱۱/۹	۸	۲۳/۹	۱۶	ضعیف	درصد پوشش زیراشکوب
		۱۰/۴	۷	۱۱/۹	۸	متوسط	
		۹	۶	۶	۴	خوب	
		۱/۵	۱	۰	۰	عالی	

** : معنی دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد، * : معنی دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد.

بحث و نتیجه گیری

نتایج به دست آمده از مطالعه نشان داد اثر عوامل توپوگرافی بخصوص ارتفاع و جهت شیب بر روی قطر تاج پوشش و ارتفاع درختچه سماق در مراتع کاخک شهرستان گناباد معنی‌دار است. در مورد تاثیر ارتفاع بر روی رشد و استقرار گیاهان، نتایج رستم پور (۲۰۰۸) در خراسان جنوبی، رضائی‌پور و همکاران (۲۰۱۴) در ایلام و روانبخش و مشکلی (۲۰۱۶) در رشته کوه البرز نشان داده است که عامل ارتفاع از سطح دریا از جمله عوامل موثر بر توزیع و استقرار گیاهان در مناطق کوهستانی می‌باشد. پستی و بلندی‌ها به خصوص تغییرات ارتفاع می‌توانند بسیاری از عوامل محیطی را تغییر دهند. از بین عوامل توپوگرافی، عامل ارتفاع از سطح دریا به دلیل تأثیر در اقلیم منطقه بر پراکنش گونه‌های گیاهی نقش مؤثری دارد (حاجی میرزا آقایی و همکاران، ۲۰۱۱).

در مناطق دشتی، عوامل خاکی و در مناطق کوهستانی عوامل پستی و بلندی هستند که در توزیع گونه‌های گیاهی نقش بسزایی دارند (رستم‌پور، ۲۰۰۸). خاک تحت تاثیر پنج فاکتور موثر بر خاکسازی شامل مواد مادری، توپوگرافی، اقلیم، زمان و موجودات زنده تکامل می‌یابد (مقدم، ۲۰۱۴). در یک سازند زمین شناسی یکسان و در یک بازه زمانی مشخص در بین این عوامل، توپوگرافی و اقلیم به‌عنوان عوامل

محیطی اصلی می‌توانند فرایندهای خاکسازی را کنترل نمایند. علاوه بر این، تفاوت در فاکتورهای موثر بر تشکیل و تکامل خاک در طول یک شیب، رشد و عملکرد گیاه را تحت تاثیر قرار می‌دهد، از اینرو توپوگرافی با تاثیر بر فرآیندهای خاکسازی بر خصوصیات خاک و عملکرد گیاهان تاثیرگذار است (ونگ و همکاران، ۲۰۰۱).

نتایج تحقیق حاضر، بیانگر این است که، در کنار عامل ارتفاع، جهت شیب نیز بر روی تراکم و ارتفاع درختچه و کلیه خصوصیات کیفی رویشی گیاه سماق تاثیر گذار است. رشد و نمو درختچه‌ها در طبقه ارتفاعی کمتر از ۲۰۰۰ متر به شکلی است که در آن تاثیر جهت شیب بر روی رشد و نمو و زاد آوری آن کاملا مشهود می‌باشد، چرا که در دامنه‌های رو به شمال و رو به شرق درختچه‌ها از رشد مناسب‌تر و همچنین شادابی بهتری برخوردار می‌باشند که با نتایج گودرزی و همکاران (۲۰۱۲) در رویشگاه‌های بادامک (*Amygdalus scoparia*) در استان مرکزی مطابقت دارد؛ دلیل این امر می‌تواند تابش نور کمتر خورشید در طول ساعات روز در این دامنه‌ها و در نتیجه تبخیر کمتر و رطوبت بیشتر باشد. از طرفی در ارتفاعات پایین‌تر میزان دما نیز بیشتر بوده که این مورد نیز می‌تواند در کاهش رطوبت خاک در اثر تبخیر تاثیر گذار باشد. اما در ارتفاعات بالاتر به دلیل بارش بیشتر و کاهش دمای هوا، گیاهان با تنش کمتری از نظر خشکی مواجه بوده و در نتیجه تاثیر جهت بر پراکنش و استقرار گیاهان کاهش یافته است. علاوه بر این در طبقه ارتفاعی بالاتر از ۲۰۰۰ متر، به دلیل کاهش دما، تغییر نوع بارش از باران به برف و افزایش میزان بارندگی، درختچه‌ها در جهت‌های مختلف دیده می‌شوند و از نظر شادابی و رشد رویشی و زادآوری از شرایط خوبی برخوردارند.

براساس نتایج حاصل، تفاوت معنی‌داری در ارتفاع درختچه‌ها، وضعیت زادآوری و وضعیت شادابی آن‌ها در بین چهار جهت جغرافیایی دیده می‌شود که با نتایج رضائی‌پور و همکاران (۲۰۱۴) در منطقه حفاظت شده استان ایلام و پاوند درو و همکاران (۲۰۱۵) در جنگل‌های استان گیلان مطابقت دارد. همچنین از نظر تراکم درختچه سماق، جهت شمال و شرق دارای تفاوت معنی‌دار است و از نظر ارتفاع درختچه‌ها، تفاوت بین جهت شمال و شرق و بین شرق و غرب معنی‌دار است. نتایج علیچانی‌پور (۲۰۱۴) نیز اختلاف معنی‌داری را در جهت‌های مختلف جغرافیایی دامنه در منطقه ارسباران از نظر درصد تاج پوشش، تعداد نهال و ارتفاع درختچه سماق نشان می‌دهد.

نتایج مومنی مقدم و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی سلامت و شادابی نهال‌های ارس در جهت‌های دامنه‌های هزار مسجد استان خراسان رضوی نیز نشان داد که یکی از عوامل مهم در استقرار گونه‌های گیاهی، جهت‌های جغرافیایی است. در آن تحقیق، جهت‌های جنوبی دارای کمترین مقدار نهال‌های شاداب ارس هستند. خشک و نامناسب بودن شرایط رطوبتی همراه با صخره‌ای بودن (شیب زیاد) جهت‌های جنوبی و در نتیجه فقدان شرایط رویشی مناسب در این جهت سبب شده است تا قطر و ارتفاع

و درصد شادابی نهال‌ها در دامنه‌های جنوبی نسبت به دیگر جهت‌ها کمتر شود. همچنین دستا و همکاران (۲۰۰۰) معتقدند شیب‌های شمالی و شرقی حوزه آبخیز آپالاچیان در ویرجینیای غربی ایالات متحده، ۲۷ تا ۵۰ درصد حاصلخیزتر از شیب‌های غربی و جنوب غربی هستند و نوع گونه‌های غالب درختان که در این چهار جهت رشد کرده‌اند نیز متفاوت است.

نتیجه بعدی قابل مشاهده این است که سماق در شیب‌های مختلف از شیب ملایم تا شیب‌های خیلی تند قابلیت استقرار و رشد و نمو را داشته و همچنین نسبت به گیاهان دیگر موجود در منطقه قابلیت رشد بهتری بر روی واریزه‌ها را دارد. نتایج حاصل نشان داد فقط درصد پوشش زیر اشکوب بین دو طبقه شیب دارای تفاوت معنی‌داری است. نتایج بیانگر عدم تاثیر شیب بر رشد درختچه‌ها بوده و یا حداقل از حساسیت کمتر نسبت به آن برخوردار است.

با توجه به نتایج حاصل از تحقیق حاضر می‌توان بیان داشت که امکان استقرار درختچه سماق به عنوان یک گونه سازگار با مناطق خشک در طرح‌های کنترل فرسایش و رسوب و احیای فضای سبز در مناطق کوهستانی مناطق خشک بویژه در جنوب استان خراسان رضوی و سایر مناطق با شرایط اکولوژیکی مشابه وجود دارد.

منابع

- احمدی ملکوت، ا.، سلطانی، ع.، یارعلی، ن.ا. ۱۳۹۰. بررسی اثر جنگلکاری بر تنوع گیاهی زیراشکوب (مطالعه موردی: لنگرود، گیلان). جنگل ایران، ۳(۲): ۱۶۷-۱۵۷.
- پاوند درو، ع.، صالحی، ع.، پوربابایی، ح.، علوی س.ج. ۱۳۹۳. رابطه بین استقرار و پراکنش گونه پلت (*Acer velutinum*) با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و عوامل توپوگرافی در جنگل‌های شمال (مطالعه موردی: حوزه ناو اسالم، استان گیلان). پژوهش‌های گیاهی، ۲۷(۴): ۵۳۳-۵۲۰.
- پورداد، ب.، صفرنژاد، ع.، ابراهیمی، م.ع.، بخشی خانیکی، غ.ر. ۱۳۹۳. بررسی فاکتورهای مؤثر در تکثیر سماق (*Rhus coriaria L.*) به روش *In vitro*. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۲۲(۱): ۲۵-۳۳.
- حاجی میرزاآقایی، س.، جلیلود، ح.، کوچ، ی.، پورمجیدیان م.ر. ۱۳۹۰. تنوع گونه‌های گیاهی در ارتباط با عامل اکولوژیک ارتفاع از سطح دریا در جنگل‌های سرد آبرود چالوس. زیست‌شناسی ایران، ۲۴(۳): ۴۱۱-۴۰۰.
- حنطه، ع. ۱۳۸۲. بررسی اثرات کشت آتریپلکس کانسنس بر پوشش گیاهی و خاک، رساله دکتری مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۱۲۰ صفحه.
- رستم‌پور، م. ۱۳۸۷. بررسی روابط پوشش گیاهی و برخی از عوامل محیطی در مراتع زیرکوه قاین، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران. ۱۲۳ صفحه.

- رضائی پور، م.، جهانی، ح.، حسینی، س.م.، میرزایی ج.، جعفری، ق. ۱۳۹۲. بررسی اکولوژیکی درختچه سماق در غرب ایران. مجله پژوهش های گیاهی، ۲۶(۴):۴۵۲-۴۴۴.
- زارعی، آ.، زارع چاهوکی، م.ع.، جعفری، م.، باقری، ح.، ابراهیمی، م.ع. ۱۳۹۰. بررسی تاثیر اجرای طرح نهالکاری- قرق بر ویژگی های پوشش گیاهی مراتع کوه نمک استان قم. پژوهش های آبخیز، ۶۰:۹۰-۵۵.
- شامخی، تقی، ۱۳۸۵. بیسه زراعی، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۶۰ صفحه.
- شاهرخی، ح. ۱۳۹۴. تعیین عوامل اکولوژیکی موثر بر رشد و استقرار درختچه سماق در مراتع استپی شرق کشور (مطالعه موردی: کاخک در شهرستان گناباد). پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه بیرجند. ۱۰۱ صفحه.
- عشق زاده، م. ۱۳۹۰. طرح بازنگری حوضه زوجی کاخک، گزارش اداره کل منابع طبیعی خراسان رضوی، اداره ارزیابی و اطلاعات جغرافیایی، ۱۴۲ ص.
- علیچانپور، ا. ۱۳۹۲. تاثیر عوامل فیزیوگرافی بر خصوصیات کمی و کیفی توده های طبیعی سماق (*Rhus coriaria* L) در منطقه ارسباران (شهرستان هوراند). جنگل ایران، ۴: ۴۴۲-۴۳۱.
- غیاثوند، ا. ۱۳۸۷. کاربرد آمار و نرم افزار SPSS در تحلیل داده ها. نشر لویه، ۳۲۵ صفحه.
- کنت، م.، کاکر، پ. ۱۳۸۰. توصیف و تحلیل پوشش گیاهی. مصداقی، م. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۸۷ صفحه.
- گودرزی، غ.ر.، ثاقب طالبی، خ.، احمدلو، ف. ۱۳۹۱. بررسی عوامل موثر در پراکنش بادامک (*Amygdalus scoparia*) در استان مرکزی. جنگل ایران، ۴(۳): ۲۲۰-۲۰۹.
- مرادی، ح.ر.، احمدی پور، ش. ۱۳۸۵. بررسی نقش مرفولوژی و خاک بر پوشش گیاهی با استفاده از GIS (مطالعه موردی: بخشی از مراتع حوضه واز). پژوهش های جغرافیایی ۵۸: ۳۲-۱۷.
- مصداقی، منصور. ۱۳۸۴. بوم شناسی گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۳۴۰ صفحه.
- مصداقی، منصور. ۱۳۹۴. مرتع داری در ایران. انتشارات دانشگاه صنعتی سجاد. ۳۲۸ صفحه.
- مقدم، محمدرضا. ۱۳۹۳. مرتع و مرتعداری. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۸۴ صفحه.
- مقدم، محمدرضا. ۱۳۸۷. اکولوژی توصیفی و آماری پوشش گیاهی. انتشارات دانشگاه تهران. ۲۷۴ صفحه.
- مومنی مقدم، ت.، اکبری نیا، م.، ثاقب طالبی، خ.، اخوان، ر.، حسینی، س.م. ۱۳۹۱. تأثیر عوامل فیزیوگرافی و خاک بر وضعیت تجدید حیات ارس در دامنه های هزار مسجد خراسان (منطقه لاین) ایران، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۰(۳): ۴۵۹-۴۴۴.
- Bonham Ch.D. 2013. Measurements for Terrestrial Vegetation. Wiley-Blackwell, 260 p
- Desta F., Colbert J.J., Rentch J.S., Gottschalk K.W. 2004. Aspect induced differences in vegetation, soil and microclimatic characteristics of an Appalachian watershed. CASTANEA, 69: 92-108.

- Ebrahimi M., Masoodipour A.R., Rigi M. 2015. Role of Soil and Topographic Features in Distribution of Plant Species (Case study: Sanib Taftan Watershed). *ECOPERSIA*, 3(1): 917-932.
- Power S.A., Ashmore M.R., 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.
- Ravanbakhsh H., Moshki A.R. 2016. The influence of environmental variables on distribution patterns of Irano-Turanian forests in Alborz Mountains, Iran. *Mountain Science*, 13(8): 1375-1386.
- Wang J., Fu B., Yang Q., Chen L. 2001. Soil nutrients in relation to land use and landscape position in the semi-arid small catchment on the loess plateau in China. *Arid Environments*, 48: 537-550.
- Wanga B., Zhang G., Duan J. 2015. Relationship between topography and the distribution of understory vegetation in a *Pinus massoniana* forest in Southern China. *International Soil and Water Conservation Research*, 3: 291-304.

