بررسی تنوع گونه‌های گیاهی در تیپ‌های مختلف جنگلی در جنگل‌های زاگرس شمالی (مطالعه موردی: مریوان، سامان عرفی گمارلنگ)

مازیار حیدری[۱*]، رضا حسین حیدری[۲]

تاریخ دریافت: ۹۱/۷/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۲/۵/۲۱

چکیده:

اجرای عملیات جنگلشناسی به آگاهی از تنوع گونه‌ای در جوامع مختلف نیاز دارد. با هدف بررسی تنوع گونه-ای درختی، درختچه‌ای و علفی در تیپ‌های مختلف جنگلی در جنگل‌های زاگرس شمالی، سامان عرفی گمارلنگ در شهرستان مریوان انتخاب شد. به وسیله جنگل گردشی، سطح تاج و فراوانی درختان به طور تجربی تیپ‌های جنگلی شناسایی و محل استقرار تیپ‌های جنگلی مشخص گردید. سپس در محل تیپ‌های مورد نظر اقدام به نمونه برداری درختان، درختچه‌ها، زادآوری و پوشش علفی کف جنگل شد. در کل سامان عرفی تعداد ۷ تیپ جنگلی شناسایی شد که شامل مازو دار ، ویول، برودار، ویول- مازودار، ویول - برودار، برودار - مازودار، برودار- ویول در هر تیپ جنگلی ۳۰ قطعه ۵ آری (۵۰۰ مترمربع) پیاده و تعداد درختان و درختچه‌ها به تفکیک گونه برداشت شد. در مرکز هر قطعه نمونه به وسیله برداشت میکروپلاتهای ۲۵ متر مربعی (۵×۵ متر) و ضعیت پوشش علفی کف براشت شد. از شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون – وینر، سیمپسون و مارکالف استفاده شد. از آزمون تجزیه واریانس جهت مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌ای در تیپ‌های مختلف جنگلی استفاده شد. انالیز داده‌ها به کمک نرم افزار Ecological Methodology صورت گرفت. نتایج نشان داد که در سامان عرفی مورد مطالعه تعداد ۹ گونه درختی، ۷ گونه درختچه‌ای و ۶۵ گونه علفی شناسایی شد. در محل‌هایی که تیپ‌های جنگلی امیخته گونه ویول با دیگر گونه‌های بلوط وجود داشت دارای بیشترین تنوع گونه‌ای در لایه علفی، درختچه‌ای و درختی بوده و برعکس در تیپ‌های خالص بلوط شامل ویول، مازودار و برودار میزان تنوع زیستی کاهش می‌یابد. نتایج آزمون تجزیه واریانس و نشان داد که اختلاف بین متوسط شاخص‌های تنوع گونه‌ای در تیپ‌های مختلف جنگلی معنی‌دار بوده و تیپ جنگلی ویول – مازودار و ویول برودار دارای بیشترین تنوع گونه‌ای در سه لایه فوق بودند. براساس نتایج بدست آمده در این تحقیق پیشنهاد می‌شود که در مدیریت این منابع جنگلی توده‌های آمیخته در راستای حفاظت و حمایت از تنوع گونه‌ای مورد حمایت قرار گیرد و در بلندمدت توده‌های خالص به سمت آمیخته سوق داده شوند.

واژه‌های کلیدی: مریوان، گمارلنگ، تنوع گونه‌های گیاهی ، تیپ جنگلی

[۱]-دانشجوی دکتری جنگلداری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

*نویسنده مسئول: Email: maziarheidari1364@gmail.com

[۲]-استادیار گروه جنگلداری دانشگاه رازی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

مقدمه

جنگل به عنوان یک مجموعه حیاتی فراتر از یک توده درختی یا جامعه گونه‌های چوبی و علفی بوده و در اصل یک اکوسیستم پیچیده متشکل از ساختارهایی با لایه‌های مختلف عملکردی است (۳۰). تنوع زیستی شامل تنوع جمعیت ساختار گیاهان، توزیع، رقابت و الگوی فراوانی می‌باشد. از این ویژگی برای مقایسه وضعیت اکوسیستم جنگل استفاده می‌شود (۲۴). یک تنوع زیستی غالباً در سطح گونه بررسی می‌گردد. شاخص‌های مختلفی برای تنوع زیستی استفاده می‌شود. به طور معمول در سطوح کوچک تنوع زیستی شامل غنا گونه ای و یکنواختی از جوانب مهم تنوع زیستی است (۱۵). غنا بررسی رویشگاه از نظر بیش از یک گونه در نظر گرفته می‌شود(۱۲). تنوع زیستی شامل نوع و تعداد موجودات زنده و الگوی پراکنش آنها می‌باشد (۳۰). بعلاوه تنوع گونه‌ای بصورت صعودی از مباحث مورد علاقه در توسعه پایدار در درهه اخیر است و حفاظت و حمایت از تنوع اکوسیستم جنگل احتیاج به این موضوع دارد (۲۸). جوامع گیاهی شامل گیاهانی هست که از جمعیت یکسان بوده و در یک زمان و مکان حضور دارند (۱۷). جوامع گیاهی به کمک شاخص میزان ترکیب گونه‌ها در شرایط مشخص ترکیب فلورستیک تعیین می‌شوند. بعد از این مطالعات جوامع گیاهی به عنوان یکی از مهمترین شاخص‌ها می‌باشند (۶). بعلاوه بحث نهایی در مورد تنوع زیستی تا حدودی بر توصیفات جوامع گیاهی قرار دارد (۱۸). امروزه تلاش‌های متعددی برای تشویق ترکیب تنوع زیستی با مدیریت و برنامه ریزی جنگل صورت گرفته است (۴). جنگل‌های غرب کشور به عنوان گسترده‌ترین جنگل‌های ایران دارای جایگاه ویژه‌ای در توسعه اقتصادی بوده و تضمین کننده بقاء و پایداری آب و خاک کشور می‌باشند (۲) این جنگل‌ها از شهرستان پیرانشهر در آذربایجان غربی شروع و در امتداد رشته کوه‌های زاگرس تا اطراف جهرم و فسا در استان فارس ادامه دارد. مساحت جنگلهای زاگرس در گذشته بیش از ۱۰ میلیون هکتار بوده است که به دلیل بهره‌برداری‌های بی رویه طی سالیان دراز مساحت این جنگل‌ها دایماً سیر نزولی را پیموده است و متاسفانه این روند هنوز هم ادامه دارد. امروزه جنگلهای زاگرس به علت قطع بی‌رویه و چرای مفرط غالباً به حالت مخروبه در آمده‌اند و بیشتر فرم شاخه‌زاد را تشکیل می‌دهند و مساحت آنها حدود ۵ میلیون هکتار است (۲۰). مطالعات متعددی درباره تنوع زیستی در ایران و جهان صورت گرفته است. تنوع گونه‌ای در جوامع سوزنی برگ با افزایش ارتفاع و جهت غرب به شرق کاهش می‌یابد (۱۳). در این زون تنوع گونه‌ای به طور متعدد در جوامع راش کاهش می‌یابد زیرا گونه راش غالب می‌شود (۲۳). از طرفی تنوع درختی در جوامع راش با افزایش ارتفاع از سطح دریا کاهش می‌یابد (۹). از طرف دیگر جهت اجرای دخالت‌های جنگلشناسی به آگاهی از تنوع گونه‌ای در جوامع مختلف احتیاج است. این تجربه و دانش به مدیر جنگل کمک می‌کند تا دخالت‌های جنگلشناسی مناسب داشته باشد. در دخالت‌های جنگل‌شناسی مدرن مدیریت جنگل بحث بهره‌برداری جنگل با حفاظت از تنوع گونه‌ای در هم آمیخته است

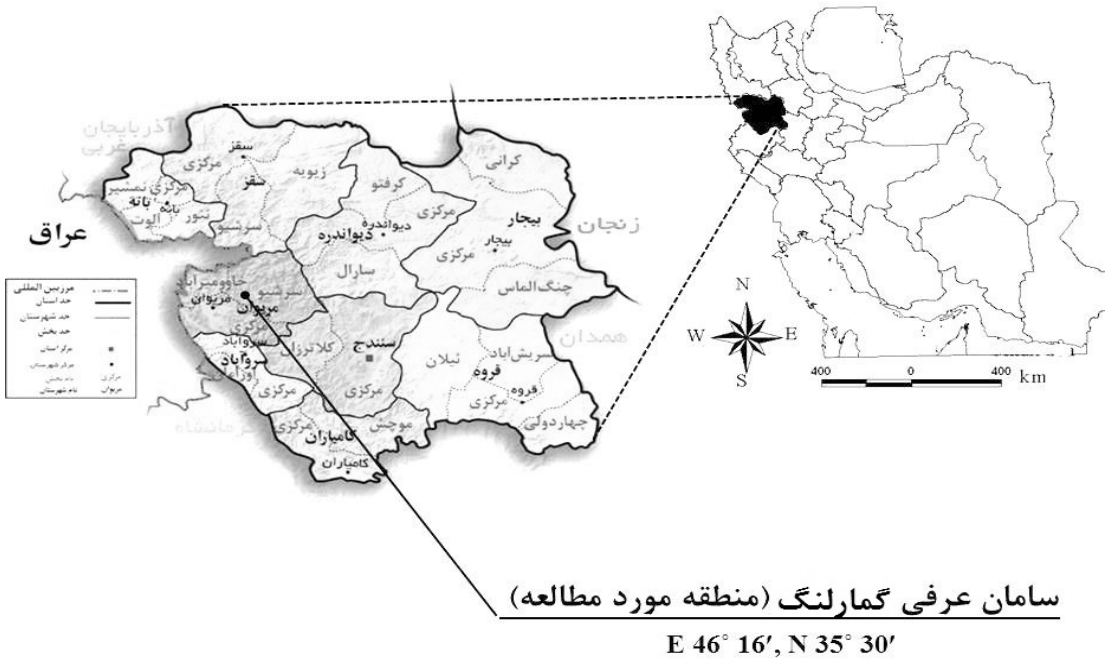
(۱۹). محققی در پژوهشی به بررسی تنوع گونه‌های چوبی در رویشگاه‌های راش پرداخت و عنوان کرد در اثر چیرگی جمعیت راش بر دیگر گونه‌ها تنوع گونه‌ای در راشستان‌ها در سطح پایینی قرار دارد (۲۲). محققی در پژوهشی به بررسی تنوع گونه‌های گیاهی را در دو توده جنگلی بکر و دست خورده بانه در استان کردستان پرداخت و نتایج نشان داد که تنوع گونه‌های چوبی در جنگل‌های بکر بیشتر از جنگل دست خورده بوده است. در منطقه مطالعه ۷ گونه درختی، ۴ گونه درختچه‌ای و ۱۱۷ گونه علفی یافت شد (۲۵). محققین در پژوهشی به بررسی تنوع زیستی گونه‌های چوبی و زادآوری در دو جامعه راشستان و راش ممرزستان در تنوده‌های مدیریت شده در منطقه خیرودکنار نوشهر پرداختند و نتایج نشان داد که جامعه راشستان دارای تنوع و غنای بیشتری نسبت به جامعه راش-ممرزستان بوده است (۱۱). محققین در پژوهشی به بررسی تنوع گونه‌های گیاهی در واحدهای اکوسیستمی در منطقه جنگلی ده سرخ، جوانرود پرداختند و ۴ واحد اکوسیستمی شامل ۱: Pyrus syniaca ۲: Quercus infectoria ۳:Quercus brantii و ۴: Roza caniana شناسایی شد و نتایج نشان داد که واحد اکوسیستمی Quercus infectoria و Roza caniana دارای بیشترین مقدار تنوع زیستی بودند (۲۹). محققین در پژوهشی به بررسی شاخص‌های تنوع گونه‌ای، غنا و یکنواختی را در مناطق حفاظت شده دریاچه بازنگان در استان خراسان در شمال ایران پرداختند و نشان دادند مقادیر شاخص شانون وینر دارای بیشترین مقدار می‌باشد (۱۰). محققین در پژوهشی به بررسی تنوع و پوشش زیراشکوب در جنگل‌های محافظت شده گیسام در استان گیلان در شمال ایران پرداختند و نشان دادند که پوشش زیراشکوب دچار آشفتگی با منشاءانسانی شده و تحت تاثیر فعالیت‌های انسانی قرار دارد (۲۶). محققین در پژوهشی به بررسی تاثیر حفاظت بر تنوع گونه‌های چوبی در منطقه حفاظت شده اشترانکوه لرستان در غرب ایران پرداختند و نشان دادند که تنوع و غنا در منطقه حفاظت شده به طور معنی‌داری بیشتر از مناطق حفاظت نشده است (۱). محققین در تحقیقی به بررسی مقایسه تنوع گونه‌های گیاهی در جامعه‌های گیاهی مختلف در جنگل‌های خزان کننده پرداختند. چهار جامع گیاهی شامل Querco-carpinetum betula, Carpineto-Fagetum Oriental, Rusco-Fagetum Oriental and Fagetum oriental تشخیص داده شدند. نتایج نشان داد که دو جامع Querco-carpinetum betula, Carpineto-Fagetum oriental به طور معنی‌دار دارای تنوع بیشتری نسبت به دو جامعه Rusco-Fagetum Oriental and Fagetum oriental می‌باشند. در کل تنوع گونه‌ای رابطه عکس با گونه‌های غالب سایه پسند کلیماکس دارد (۳۱). محققین در تحقیقی به بررسی تنوع گیاهی در جنگل‌های طبیعی به عنوان موزه میراث روستایی در گیلان پرداختند و نتایج نشان داد که خانواده‌های Rosaceae و Labiatae دارای بیشترین تعداد گونه بودند. گونه بلوط بلند مازو و کوله خاس گیاهان غالب در کلاسه درختان و درختچه‌ها هستند. Carex

divla و Viola odorata گونه‌های گیاهی غالب در منطقه فوق هستند. لایه گیاهی دارای غنا، تنوع و یکنواختی بیشتری هستند. شاخص مک ارتور دارای بیشترین مقدار در بین تمامی شاخص‌های تنوع گونه‌ای هستند. مقایسه غنای گونه‌ای و شاخص تنوع هیل نشان داد که تنوع گونه‌ای کلی در توده‌های طبیعی بیشتر است البته در مناطق و سایت‌های غنی‌تر ارزش شاخص هیل به طور معنی‌داری بیشتر توده‌های بالغ نراد و توده‌های طبیعی جنوب غرقی نیوبرونسویک در کانادا است (۱۶). اندازه‌گیری شاخص شانون – وینر و یکنواختی جامعه Pinus massoniana در پروژه حفاظت از تنوع زیستی در ناحیه حفاظت شده در یانگتاز چین نشان داد که تنوع زیستی در لایه درختچه‌ای بیشترین و در ادامه لایه علفی و میانی دارای کمترین میزان بودند (۲۷). تنوع گونه‌ای در تیپ‌ها و جوامع جنگلی مختلف جنگلی متفاوت می‌باشد (۵). با توجه به اهمیت جنگل‌های زاگرس به لحاظ سطح و غنای گونه‌ای و کمبود مطالعات تنوع زیستی در این جنگل‌ها و اهمیت ارزیابی تنوع زیستی در تیپ‌های جنگلی متشکل از گونه‌های اصلی جنگل‌های زاگرس ضرورت دارد تا تحقیقی جامع و کامل در این جنگل‌ها صورت گیرد بنابراین هدف از این تحقیق بررسی تنوع گونه‌ای درختی، درختچه-ای و علفی در تیپ‌های مختلف جنگلی شهرستان مریوان در جنگل‌های زاگرس شمالی می‌باشد.

مواد و روش‌ها:

منطقه مورد مطالعه:

سامان عرفی گمارلنگ در حوزه آبخیز چناره در استان کردستان و در شهرستان مریوان در طول ۴۶ درجه ۱۶ دقیقه شمالی و عرض ۳۵ درجه و ۳۲ دقیقه شرقی دقیقه واقع شده و ارتفاع از سطح دریا در این سامان حداقل ۱۳۰۰ متر و حداکثر ۱۹۰۰ متراست. این سامان دارای مساحتی معادل ۲۱۰۰ هکتار بوده است که بیشتر آن را جنگل با انبوهی متفاوت پوشانیده است.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و استان کردستان

روش مطالعه:

به منظور محاسبه شاخص‌های تنوع زیستی، محققان از قطعه نمونه با سطوح متفاوتی در قالب روش‌های مختلف نمونه‌برداری در سطح جنگل پیاده شده‌اند، بهره‌گیری نموده‌اند (۲۹). ابتدا در سامان روستای کمارلنگ اقدام به جنگل گردشی کرده و براساس سطح تاج و فراوانی درختان به طور تجربی تیپ‌های جنگلی شناسایی و محل استقرار تیپ‌های جنگلی مشخص گردید. سپس در محل تیپ‌های مورد نظر اقدام به نمونه‌برداری درختان، درختچه‌ها، زادآوری و پوشش علفی کف شد. در کل سامان عرفی تعداد ۷ تیپ جنگلی شناسایی شد که شامل مازو دار، ویول، برودار، ویول- مازودار، ویول - برودار، برودار - مازودار، برودار- ویول در هر تیپ جنگلی ۳۰ قطعه ۵ آری (۵۰۰ مترمربع) دایره‌ای شکل به روش تصادفی پیاده و در هر قطعه‌نمونه تعداد درختان و درختچه‌ها به تفکیک گونه برداشت شد. در مرکز هر قطعه نمونه به وسیله برداشت میکروپلاتهای ۲۵ متر مربعی (۵×۵ متر) وضعیت پوشش علفی کف براشت شد. از شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون – وینر،سیمپسون و مارکالف(۷) استفاده شد.

فرمول ۱: شاخص شانون -وینر (Wiener (H′)) (Shannon-(۲۱)

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} (P_i)(\log_2 p_i)$$

H′= شاخص شانون - وینر

S =تعداد گونه ها

pi = فراوانی نسبی هرگونه

فرمول ۲: شاخص سیمپسون (Simpson (1-D)) (۲۱)

$$1 - D = (\sum (pi)^2$$

1 – D = شاخص سیمپسون

Pi= فراوانی نسبی هرگونه

فرمول ۳: شاخص مارگالف (Margalef (R1)) (۷)

$$R_1 = \frac{S-1}{Ln\,(N)}$$

S = تعداد گونه ها

شاخص‌های تنوع گونه‌ای با استفاده ازنرم افزار Ecological Methodology محاسبه گردید. میانگین، انحراف معیار، اشتباه معیار، حدود اعتماد و درصد خطا برای هریک از مناطق محاسبه شده و پس از احراز نرمال بودن داده-ها، با استفاده از آزمون تجزیه واریانس و دانکن جهت مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع گونه-ای در تیپ‌های مختلف جنگلی استفاده شد.

نتایج

درختان و درختچه‌ها به عنوان کلیدی ترین عناصر در اکوسیستم جنگلی می‌باشند و آگاهی از وضعیت تعداد گونه‌های درختی و درختچه‌ای در مدیریت پایدار منابع جنگلی ضروری می-باشد.

جدول ۱- مشخصات گونه‌های درختی منطقه مورد مطالعه در سامانه عرفی کمارلنگ

ردیف	اسم فارسی	اسم علمی	خانواده	درختی / درختچه ای
۱	ویول	*Quercus libani Oliv.*	Fagaceae	درختی
۲	مازودار	*Quercus infectoria Oliv.*	Fagaceae	درختی
۳	برودار	*Quercus Brantii Lindl.*	Fagaceae	درختی
۴	کیکم شیرازی	Acer Monspessulanum L. Subsp . cinerascens (Boiss)	Aceraceae	درختی
۵	بنه	Pistacia atlantica Subsp Kurdica.	Anacardiaceae	درختی
۶	بادام	Amygdalus Communis L.	Rosaceae	درختی
۷	زالزالک	Crataegus sp.	Rosaceae	درختی
۸	شن	Lonicera nummularifolia Jaub & spach.	Caprifoliaceae	درختچه ای
۹	شیرخشت	Cotoneaster nummularius Fisch & Mey.	Rosaceae	درختچه ای
۱۰	گلابی	Pyrus communis L.	Rosaceae	درختی
۱۱	دافنه	Daphne mucronata Royle	Thymelaceae	درختچه ای
۱۲	زبان گنجشک	Fraxinus rotundifolia Miller.	Oleaceae	درختی
۱۳	دیو آلبالو	Sorbus graeca (Spach)	Rosaceae	درختچه ای
۱۴	سماق	Rhus coriaria L	Anacardiaceae	درختچه ای
۱۵	ارس	Juniperus sp.	Cupressaceae	درختچه ای
۱۶	محلب	Cerasus mahalab L.	Rosaceae	درختچه ای

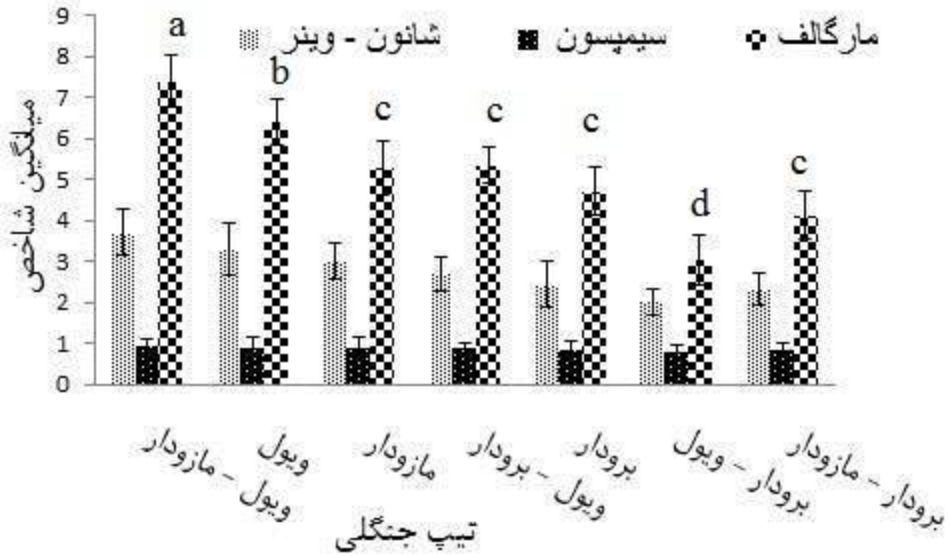
نتایج جدول ۱ نشان داده است که در سامانه عرفی کمارلنگ ۷ گونه درختچه‌ای و ۹ گونه درختی وجود دارد.

جدول ۲- وضعیت حضور و عدم حضور گونه‌های گیاهی در تیپ‌های جنگلی مورد مطالعه در سامانه عرفی کمارلنگ

ردیف	اسم علمی گونه	خانواده	مازو دار	ویول	بروداز	ویول- مازودار	ویول - بروداز	برو - مازودار	برو - ویول
۱	*Achillea millefolium L.*	Compositae	*			*	*		
۲	*Adonis sp.*	Compositae			*	*			
۳	*Aegilops sp.*	Gramineae	*	*	*	*	*	*	*
۴	*Agropyrum cristatum L.*	Gramineae				*			
۵	Alcea sp.	Malvaceae	*	*	*	*			
۶	*Papaver orientalis*	Papaveraceae		*	*	*	*		
۷	*Anemon sp.*	Ranunculaceae	*			*			*
۸	*Vicia variabilis*	Pappilionaceae	*	*		*	*		
۹	*Anthemis tinctoria L.*	Compositae		*		*			*
۱۰	*Arum elongatum Stev.*	Araceae	*	*				*	
۱۱	*Lactuca serriola*	Compositae				*	*		
۱۲	*Astragalus sp.*	Pappilionaceae	*	*	*	*	*	*	*
۱۳	*Avena sp.*	Gramineae	*		*				
۱۴	*Trifolium repens*	Pappilionaceae	*	*	*	*	*	*	*
۱۵	*Boissiera sp.*	Crucifereae	*			*			
۱۶	*Bromus tectorum L.*	Gramineae	*	*	*	*	*	*	*
۱۷	*Bellevalia pycantha*	Liliaceae	*	*			*		
۱۸	*Carex sp.*	Cyperaceae	*	*	*	*	*		
۱۹	*Capsella draba L.*	Crucifereae	*					*	*
۲۰	*Alyssum* sp.	Crucifereae	*			*	*		*
۲۱	*Eryngium billardieri F.*	Umbelliferae				*			
۲۲	Campanula sp.	Campanulaceae	*				*	*	
۲۳	*Hordeom violaceum*	Gramineae	*	*	*	*	*	*	*
۲۴	*Centaurea spp.*	Compositae			*			*	
۲۵	*Malva neglecta Wallr.*	*Malvaceae*	*	*		*	*		
۲۶	*Rumex* sp.	Polygonaceae	*			*	*		
۲۷	Salvia sp.	Labiateae	*	*	*	*	*		*
۲۸	*Convolvolus arveniss L.*	*Convolvulaceae*	*			*	*	*	
۲۹	*Crepis sp.*	Compositae			*			*	*
۳۰	*Dactylis glomerata L.*	Gramineae	*	*		*			
۳۱	*Geranium tuberosum L.*	Graninaceae							*
۳۲	Erodium sp.	Graninaceae				*	*	*	
۳۳	*Ferula spp.*	Umbelliferae	*	*	*	*	*	*	*
۳۴	*Fibigia Medicus*	Cruciferae	*			*	*		
۳۵	*Crepis sanctus*	Compositae	*	*				*	
۳۶	*Salvia indica*	Labiatea	*			*	*	*	
۳۷	*Roemeria Medic.*	Papaveraceae			*				*
۳۸	*Scabiosa spp.*	Dipsacaceae	*	*		*			

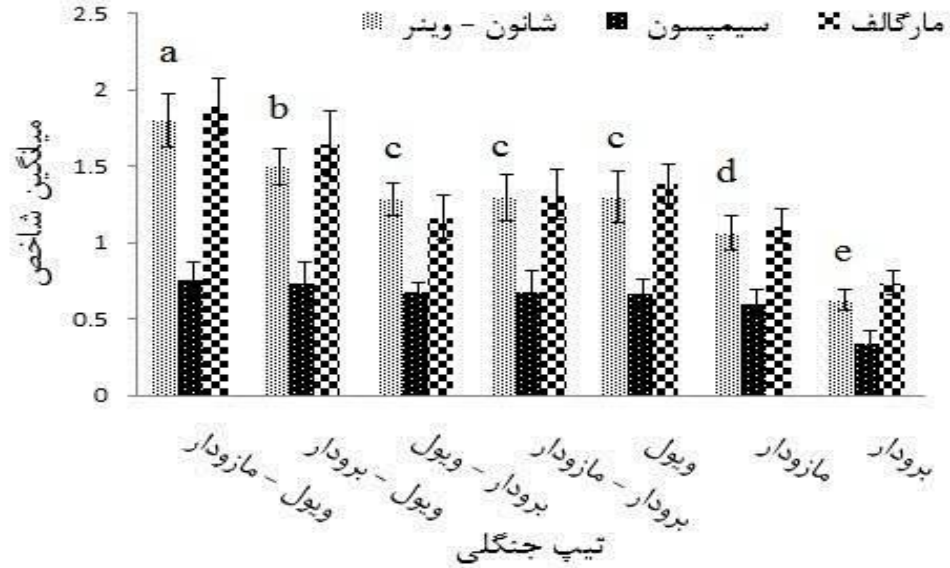
		*				*	Cistaceae	*Heilanthemum ledifoliumL.*	۳۹
*	*	*	*		*	*	Rosaceae	*Rosa canina*	۴۰
*	*			*			Umbelliferae	*Smyrniopsis aucheri*	۴۱
		*	*	*	*	*	*Hypericaceae*	*Hypericum sp.*	۴۲
			*		*	*	Labiatea	*Lamium album L.*	۴۳
*	*			*			Pappilionaceae	Lathyrus sp.	۴۴
		*	*	*	*	*	Pappilionaceae	*Medicago spp.*	۴۵
	*						Gramineae	*Taeniatherum crinitum*	۴۶
*	*	*	*	*	*	*	Gramineae	*Poa spp.*	۴۷
*		*	*	*	*	*	*Polygonaceae*	*Polygonum sp.*	۴۸
*			*			*	Gramineae	*Stipa sp.*	۴۹
				*			Labiatea	Ziziphora tenuir L.	۵۰
			*			*	*Caryophyllaceae*	*Vaccaria sp.*	۵۱
*	*	*	*	*	*	*	Pappilionaceae	*Trifolium purpureum.*	۵۲
	*			*			Compositae	*Taraxacum sp.*	۵۳
	*	*	*		*		Compositae	*Gundelia tournefortii*	۵۴
			*			*	Pappilionaceae	*Lotus sp.*	۵۵
		*			*	*	*Fumariaceae*	*Fumaria asepala*	۵۶
	*		*	*			Compositae	*Trapogon sp.*	۵۷
*	*	*	*	*	*	*	Labiatea	*Teucrium sp.*	۵۸
			*		*		Labiatea	*Phlomis sp.*	۵۹
	*	*		*			Pappilionaceae	*Onobrychis cornuta L.*	۶۰
			*		*	*	*Malvaceae*	*Hibiscus sp.*	۶۱
		*	*				Cuscutaceae	*Cuscuta spp.*	۶۲
*	*			*			Liliaceae	*Allium sp.*	۶۳
			*		*	*	Compositae	*Bellis sp.*	۶۴
*			*	*			Acanthacea	Acanthus sp.	۶۵

نتیجه جدول ۲ نشان داده است که در تیپ‌های ویول – مازودار، ویول – برودار، ویول، مازودار، برودار، برودار – مازودار و برودار – ویول به ترتیب تعداد ۴۳، ۳۳، ۳۱، ۲۸، ۲۳، ۲۰ و ۱۸ گونه مشاهده شد.



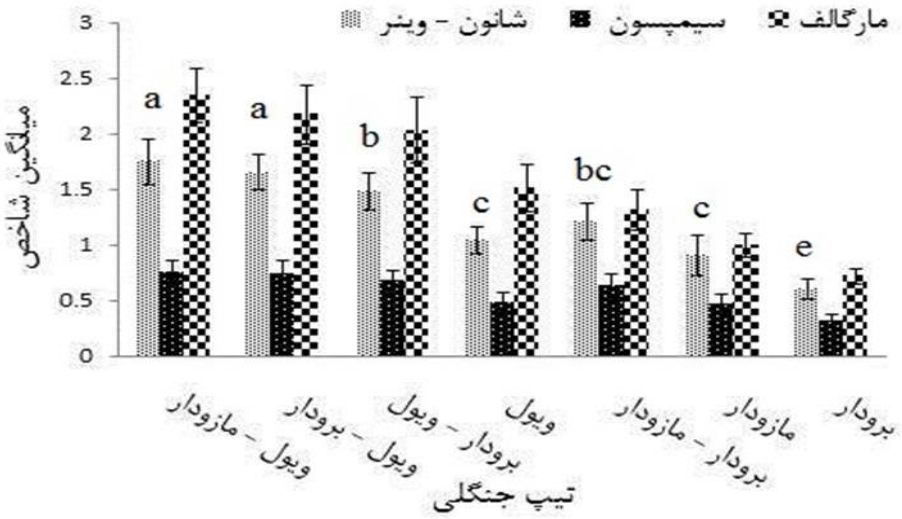
شکل۲-میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌های علفی کف در تیپ‌های مختلف جنگلی در سامان عرفی کمارلنگ

نتایج شکل ۲ نشان داده است که تیپ جنگلی ویول – مازودار با متوسط شاخص‌های شانون – وینر، سیمپسون و مارگالف به ترتیب ۳/۶۱، ۰/۹۸ و ۷/۲۱ بیشتر از سایر تیپ‌های جنگلی می‌باشد.



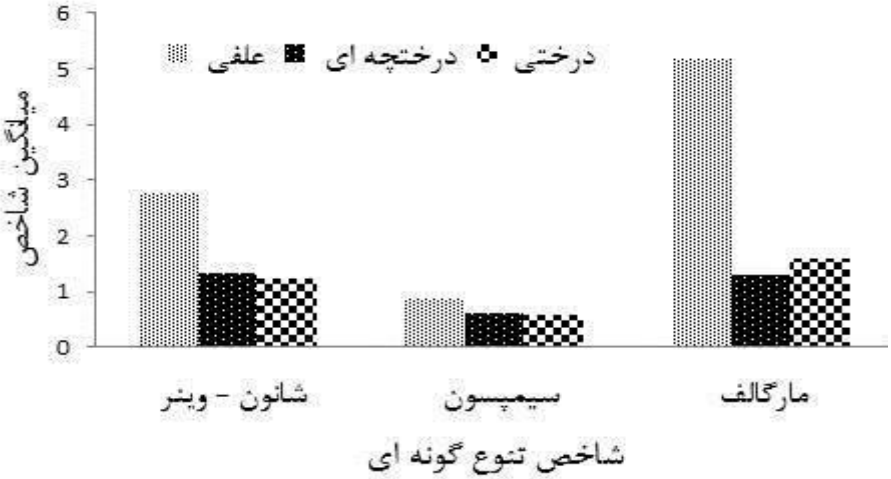
شکل ۳- میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌های درختچه‌ای در تیپ‌های مختلف جنگلی در سامان عرفی کمارلنگ

نتایج شکل ۳ نشان داده است که تیپ جنگلی ویول – مازودار با متوسط شاخص‌های شانون – وینر، سیمپسون و مارگالف به ترتیب ۱/۷۸، ۰/۷۱ و ۱/۹۲ بیشتر از سایر تیپ‌های جنگلی می‌باشد.



شکل ۴- میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌های درختی در تیپ‌های مختلف جنگلی در سامان عرفی کمارلنگ

نتایج شکل ۴ نشان داده است که تیپ جنگلی ویول – مازودار با متوسط شاخص‌های شانون – وینر، سیمپسون و مارگالف به ترتیب ۱/۸۱، ۰/۷۵ و ۲/۳۷ بیشتر از سایر تیپ‌های جنگلی می‌باشد.



شکل ۵- میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌ای در لایه درختی، درختچه‌ای و علفی درختی در سامان عرفی کمارلنگ

نتیجه شکل ۵ نشان داده است که تنوع گونه-های برای لایه‌های گیاهی به ترتیب درختچه-ای، درختی و علفی افزایش می‌یابد وبیشترین تنوع گونه‌ای در لایه علفی مشاهده شد.

جدول ۳- نتیجه آزمون تجزیه واریانس جهت بررسی اختلاف بین شاخص‌های تنوع گونه‌ای در لایه‌های گیاهی

لایه گیاهی	شاخص تنوع گونه ای		درجه آزادی	میانگین مربعات	F	Sig.
علفی	شانون - وینر	بین گروهی	۶	۷/۳۵۶	۱۳/۱۵۱	۰/۰۰۰
		داخل گروهی	۲۰۳	۰/۶۵		
	سیمپسون	بین گروهی	۶	۰/۰۶۳	۲/۸۳۳	۰/۰۵۳
		داخل گروهی	۲۰۳	۰/۰۲۴		
	مارگالف	بین گروهی	۶	۱۱/۴۵۳	۷/۳۹۳	۰/۰۰۰
		داخل گروهی	۲۰۳	۱/۵۴۹		
درختچه ای	شانون - وینر	بین گروهی	۶	۱/۵۱۹	۷/۰۶۵	۰/۰۰۰
		داخل گروهی	۲۰۳	۰/۲۱۵		
	سیمپسون	بین گروهی	۶	۳/۱۵۳	۳/۳۴۰	۰/۰۵۱
		داخل گروهی	۲۰۳	۰/۹۴۴		
	مارگالف	بین گروهی	۶	۲/۶۴۵	۳۴/۸۰۲	۰/۰۰۰
		داخل گروهی	۲۰۳	۰/۰۷۶		
درختی	شانون - وینر	بین گروهی	۶	۱/۳۱۷	۱۶/۷۴۴	۰/۰۰۰
		داخل گروهی	۲۰۳	۰/۰۷۹		
	سیمپسون	بین گروهی	۶	۰/۳۰۹	۲/۸۰۹	۰/۰۶۴
		داخل گروهی	۲۰۳	۰/۱۱		
	مارگالف	بین گروهی	۶	۴/۹۶۹	۱۴/۴۷۲	۰/۰۰۰
		داخل گروهی	۲۰۳	۰/۳۴۳		

نتیجه جدول ۳ نشان داده است که میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون – وینر و مارگالف لایه درختی، درختچه‌ای و علفی در بین تیپ‌های مختلف جنگلی در سامان عرفی روستای کمارلنگ معنی‌دار می‌باشد ولی متوسط شاخص‌های سیمپسون در بین تیپ-های جنگلی اختلاف معنی‌دار مشاهد نشد.

بحث و نتیجه‌گیری:

حفاظت از تنوع زیستی برای جنگلداری آینده وظیفه‌ای مهم است (۸). به طور کلی اندازه-گیری تنوع زیستی به طور معمول در سطح گونه‌ای تمرکز دارد و تنوع گونه‌ای یکی از مهمترین شاخص‌های ارزیابی اکوسیستم جنگلی در مقیاس‌های محتلف است (۳). تنوع محلی به کمک شاخص‌های مختلفی مانند تعداد گونه در واحد سطح (غنا گونه‌ای) یا شاخص شانون و دیگر شاخص‌ها برداشت می-شود. محققین از این شاخص‌ها برای درجه پیچیدگی در جوامع مختلف استفاده می‌نمایند که سبب فراهم کردن اطلاعاتی می‌شود که با استفاده از آنها می‌توان ظرفیت بازسازی اکوسیستم در شرایط تغییرات محیطی غیر قابل پیش بینی تعیین کرد (۱۷). تحقیقات در بخش جوامع گیاهی برای چندین قرن به عنوان مرکز علوم گیاهی مورد توجه بود و بر روی موضوعات سنتی مانند پراکنش، رقابت و کلاسه‌بندی جوامع گیاهی تمرکز داشت (۱۴). تنوع گونه‌ای در تیپ‌ها و جوامع جنگلی مختلف جنگلی متفاوت می‌باشد (۵). گونه‌های

محتلف از جنس بلوط (مهمترین و وسیعترین جنس در جنگل‌های زاگرس) با یکدیگر ترکیب شده و تیپ‌های مختلف جنگلی را تشکیل می-دهد. غالباً این تیپ‌های مختلف جنگلی روی تنوع گیاهان علفی و چوبی تأثیر دارد و در این بین آگاهی از تیپ‌های جنگلی که دارای بیشترین تنوع گونه‌ای هستند می‌تواند جنگل-شناسان را در اعمال دخالت‌های مؤثر و کارا در جنگل یاری دهد. جنگل گردشی اولیه در سامان عرفی کمارلنگ (مریوان) نشان داد که هر سه گونه بلوط (برودار، مازودار و ویول) حضور داشته و با یکدیگر تشکیل تیپ‌های مختلف جنگلی (ترکیبی از گونه‌های مختلف جنس بلوط) تشکل می‌دهند. بررسی اولیه نشان داد که ۷ تیپ اصلی از گونه‌های بلوط در این سامان عرفی وجود دارد (دارای مساحت بیش از ۳۰ هکتار). تیپ‌های جنگلی این سامان عرفی شامل: مازو دار، ویول، برودار، ویول-مازودار، ویول - برودار، برودار - مازودار، برودار- ویول می‌باشند. در سامانه عرفی کمارلنگ ۷ گونه درختچه‌ای و ۹ گونه درختی وجود دارد و در کل وجود تعداد ۱۶ گونه درختی و درختچه‌ای در سامان عرفی منطقه مورد مطالعه نشان دهنده غنای گیاهان چوبی بالا در این جنگل‌ها می‌باشد (جدول ۱). گیاهان علفی یکی از عناصر اصلی در پایداری تنوع زیستی در اکوسیستم جنگلی می‌باشند و آگاهی از وضعیت تنوع پوشش علفی کف جنگل برای یک جنگل‌شناسی و مدیر جنگل امری ضروری بوده است تا بتواند تصمیم‌ها و تدابیر مدیریتی مناسب اتخاذ نماید. نتایج مقایسه شاخص‌های تنوع گونه‌ای علفی کف جنگل نشان داد که به ترتیب (تنوع بیشتر به کمتر) تیپ‌های ویول- مازودار، ویول، مازودار، ویول – برودار، برودار، برودار – ویول و برودار – مازودار دارای بیشترین مقدار تنوع گونه‌های علفی می‌باشند (شکل ۲). در تفسیر این نتیجه می‌توان بیان کرد که تیپ‌های امیخته با گونه بلوط دارای بیشترین غنا بوده و حضور این گونه دارای تأثیر مثبت بر تنوع گونه‌ای می‌باشد و برعکس تیپ‌های برودار و آمیخته برودار دارای تنوع گونه‌ای گیاهی کمتری در مقایسه با تیپ-های خالص و آمیخته ویول و مازودار می‌باشد و این امر نشان دهنده تأثیر کاهنده تنوع گونه‌ای علفی برودار می‌باشد. نتایج آزمون تجزیه واریانس نشان داد که بین میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون – وینر و مارگالف در تیپ-های مختلف اختلاف معنی‌دار وجود دارد (شکل ۲) و آزمون چند دامنه‌ای دانکن نشان داد که اختلاف بین میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌ای در تیپ‌های ویول – مازودار و ویول با دیگر تیپ‌ها معنی‌دار می‌باشد و دارای بیشترین تنوع گونه‌ای علفی هستند. نتایج مقایسه شاخص-های تنوع گونه‌ای لایه درختچه‌ای جنگل نشان داد که به ترتیب (تنوع بیشتر به کمتر) تیپ‌های ویول- مازودار، ویول – برودار، برودار – ویول، برودار – مازودار، ویول، مازودار و برودار دارای بیشترین مقدار تنوع گونه‌های درختچه‌ای می‌باشند (شکل ۳). در تفسیر این نتیجه می‌توان بیان کرد که تیپ‌های آمیخته با گونه بلوط دارای بیشترین غنا و تنوع گونه‌ای در لایه درختچه‌ای هستند و حضور این گونه دارای اثر مثبت بر تنوع گونه‌ای می‌باشد و برعکس تیپ‌های خالص ویول، مازودار و برودار

دارای تنوع گونه‌ای درختچه‌ای کمتری در مقایسه با تیپ‌های آمیخته هستند می‌باشد و این امر نشان دهنده اثر منفی تیپ‌های خالص بر تنوع لایه درختچه‌ای است. نتایج آزمون تجزیه واریانس نشان داد که بین میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون – وینر و مارگالف در تیپ‌های مختلف اختلاف معنی‌دار وجود دارد و آزمون چند دامنه‌ای دانکن نشان داد که اختلاف بین میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌ای در تیپ‌های ویول – مازودار دیگر تیپ-ها معنی‌دار می‌باشد و دارای بیشترین تنوع گونه‌ای لایه درختچه‌ای هست (شکل ۳). لایه درختی و درختچه‌ای (گیاهان چوبی) جزو مهمترین عناصر و بخش اکوسیستم جنگلی بوده و تنوع گونه‌ای مناسب در این بخش تأمین کننده آینده و استمرار و پایداری اکوسیتم جنگلی می‌باشند. نتایج مقایسه شاخص‌های تنوع گونه‌ای لایه درختی نشان داد که به ترتیب (تنوع بیشتر به کمتر) تیپ‌های ویول-مازودار، ویول – برودار، برودار – ویول، ویول، برودار – مازودار، مازودار و برودار دارای بیشترین مقدار تنوع گونه‌های می‌باشند (شکل ۴). در تفسیر این نتیجه می‌توان بیان کرد که تیپ‌های آمیخته با گونه بلوط دارای بیشترین غنا و تنوع گونه‌ای در لایه درختی هستند و حضور این گونه با یکدیگر در غالب تیپ جنگلی دارای اثر مثبت بر تنوع گونه‌ای درختی می-باشد و برعکس تیپ‌های خالص ویول، مازودار و برودار دارای تنوع گونه‌ای درختی کمتری در مقایسه با تیپ‌های آمیخته بلوط هستند می-باشد و این امر نشان دهنده اثر کاهنده تیپ-های خالص بر تنوع لایه درختی است. نتایج آزمون تجزیه واریانس نشان داد که بین میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون – وینر و مارگالف در تیپ‌های مختلف اختلاف معنی‌دار وجود دارد و آزمون چند دامنه‌ای دانکن نشان داد که اختلاف بین میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌ای در تیپ‌های ویول – مازودار و ویول – برودار با دیگر تیپ‌ها معنی‌دار می‌باشد و دارای بیشترین تنوع گونه‌ای لایه درختی هستند (شکل ۴). نتیجه تحقیق (۵) نشان داد که جوامع جنگلی آمیخته دارای بیشترین مقدار و جوامع خالص دارای کمترین میزان تنوع زیستی در جنگل‌های شمال کشور می‌باشند و نتایج تحقیق حاضر نیز تأیید کرد که میزان تنوع در لایه درختی، درختچه‌ای و علفی در تیپ‌های آمیخته گونه‌های جنس بلوط بیشتر از تیپ‌های خالص بلوط بوده است. نتایج نشان داد که بیشترین میزان تنوع در لایه علفی و سپس در لایه درختی و درختچه‌ای مشاهد شد و شاخص مارگالف دارای بیشترین مقدار در بین شاخص‌های مورد استفاده بوده است و این نتایج با تحقیق (۵) همخوانی دارد. در این سامان عرفی تعداد ۱۶ گونه درختی و درختچه‌ای مشاهده شد که این تعداد در مقایسه با جنگل‌های بانه (در استان کردستان) با ۱۱ گونه درختی و درختچه‌ای (۲۵) بیشتر بوده و نشان دهنده غنا و تنوع گونه‌ای بالاتر جنگل‌های مریوان نسبت به جنگل‌های بانه (مورد بهره برداری سنتی گلازنی قرار دارند) است. نتایج کلی این تحقیق نشان داده است که در محل‌هایی که تیپ‌های جنگلی امیخته گونه ویول با دیگر گونه‌های بلوط وجود دارد شاهد تنوع گونه‌ای بشتری در لایه علفی، درختچه‌ای

و درختی هستیم و برعکس در تیپ‌های خالص بلوط شامل ویول، مازودار و برودار میزان تنوع زیستی کاهش می‌یابد. براساس نتایج بدست آمده در این تحقیق پیشنهاد می‌شود که در مدیریت این منابع جنگلی توده‌های آمیخته در راستای حفاظت و حمایت از تنوع گونه‌ای مورد حمایت قرار گیرد و در بلندمدت توده‌های خالص به سمت آمیخته سوق داده‌شوند.

References:

1- Abasi, S., SM. Hosseini, B. Pilehvar, H. Zare, 2009. Effects of conservation on woody species diversity in Oshtorankooh region, Lorestan. Iranian Journal of Forest 1(1):1-10.

2- Amini, M. R., S. Shataee Joybari, H. Ghazanfari, 2009. Deforestation modeling and investigation on related physiographic and human factors using satellite images and GIS (Case study: Armerdeh forests of Baneh). Iranian Journal of Forest and Poplar Research 16(3): 431-443.

3- Ardakani, M. R., 2004. Ecology. Tehran University Press, 340p.

4- Brockway, DG., 1998. Forest plant diversity at local and landscape scales in the Cascade Mountains of southwestern Washington. Forest Ecology and Management 109:323-341.

5- Eshaghi Rad, J., M. Manthey, A. Mataji, 2009. Comparison of plant species diversity with different plant communities in deciduous forests, International Journal Environment Science and Technology 6 (3),389-394.

6- Dansereau, P., 1960. The origin and growth of plant communities. In: Zarrow, M. X. (Ed.), Growth in Living 435 System: Proceedings of International Symposium on Growth, Purdue University, Indiana. Basic Books, New York, 573- 603.

7- Ejtehadi, H., A. Sepehry, HR. Akkafi, 2009. Method of measuring biodiversity. Ferdowsi University of Mashhad Publication No. 530. Mashhad, Iran.

8- Emborg, J., 1996.Biodiversity in natural versus managed forest in Denmark. Forest Ecology and management, 47-51.

9- Fallahchay, M., 2005. The rule of altitude in the tree diversity in Siahkal forests in Northern Iran. Natural Resources Journal, 58(1): 89-101.

10- Gholami, A., H. Ejtehadi, F. Ghassemzadeh, J. Ghorashi-Al-Hosseini, 2007. Study of Plant Biodiversity around Protected Area of the Bazangan Lake. Iranian Journal of Biology 19(4): 398-407.

11- Ghomi Ovaili, A., S. Hosaini, A. Mataji, G. Jalali, 2006. Study of woody diversity and regeneration in the two managed and non-managed stand in Khayrodkenar forest. Journal of Environmental Studies 43:101-106.

12- Hashemi, SA., 2010. Evaluation plant species diversity and physiographical factors in natural broad leaf forest. American Journal of Environmental Sciences 6(1): 20-25.

13- Hoseini, M., 2000. Investigation on plant diversity in indigenous conifer forests in Northern Iran. 1th. Conference of Caspian forest management and sustainable development, Ramsar, Iran.

14- Kashian, D.M., B.V. Barnes, W.S. Walker, 2003. Ecological species groups of landform level ecosystems dominated by jack pine in northern Lower Michigan, USA. Plant Ecology 166 (1): 75-91.

15- Kharkwal, G., P. Mehrotra, YS. Rawat. YPS. Pangtey, 2004. Comparative study of herb layer diversity in pine forest stands at different altitudes of central Himalaya. Applied Ecology and Environmental Research 2 (2): 15-24.
16- Abedi, R., H. Pourbabaei, 2011. Ecological species groups in the rural heritage museum of Guilan Province, Iran, Caspian Journal of Environmental Sciences, 9(2): 115~123.
17- Magurran, A. E., 1988. Ecological diversity and measurment. Princeton University Press, Princeton, 354p.
18- Mishra, B.P., O.P. Tripathi, R.S. Tripathi, H.N. Pandey, 2004. Effects of anthropogenic disturbance on plant diversity and community structure of a sacred grove in Meghalaya, northeast India. Biodiversity and Conservation 13(2): 421- 436.
19-Mitchell, R.J., Palik, B.J., Hunter, J.M.L., 2002. Natural disturbance as a guide to silviculture. Forest Ecology and Management 155 (1-3), 315-327.
20- Mohajer, MM., 2005. Silviculture. Tehran University Press, Tehran, 320.
21- Peet, R.K., 1997.The measurement of species diversity. Ann. Rev. Ecology, Systematics 5, pp.285-307.
22- Pourbabaei, H., 1999. Study of woody plant diversity of Beech forest in the Guilan province, national conference of forest management and sustainable development, Gostareh, 35-51p.
23- Porbabaii, H., 2000. Investigation on wooden species plant diversity in Gilan Beech forests, 1th. Conference of Caspian forest management and sustainable development, Ramsar, Iran.
24- Poorbabaei, H., M. Heydari, A. Najafifar, 2008. The relationship between plant diversity and physiographic factors in ghalarang protected area, Ilam, western Iran; Proceedings of the Global Conference on Global Warming (GCGW) 6-10 July 2008. Istanbul. [Turkey].
25- Rahimi, V., 2005. Study of biodiversity in the disturbed and non-disturbed Oak forest in Armardeh Kurdistan province, M.Sc. thesis in forestry, Guilan University, 88p.
26- Ravanbakhsh, M.H., H. Pourbabaei, J. Ghoreshi-Al-Hoseini, 2007. Investigation on plants species diversity of Gisoum Talesh Reserve forest, Gilan province, Iran. Iranian Journal of Biology 20(3): 218-229.
27- Tian, Z., W. Chenb, C. Zhaob, Y. Chenc, B. Zheng, 2007. Plant biodiversity and its conservation strategy in the inundation and resettlement districts of the Yangtze Three Gorges, China. Acta Ecologica Sinica 27: 3110-3118.
28- Schuler, A., 1998. Sustainability and biodiversity – forest historical notes on two main concerns of environmental utilization. Assessment of Biodiversity for Improved Forest
29- Sohrabi, H., M. Akbarinia, S.M. Hosseini, 2006. Investigation of plant species in ecosystem units in Dehsorkh, Javanroud. Journal of Environmental Studies (41):61-68.
30- Barens, B.U., D.R. Zak, S.R. Denton, S.H. Spurr, 1998. Forest ecology John Wiley & sons Inc. 376p.

بررسی فلور، شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی گیاهان منطقه یاسوج

محمدتقی فیضی[۱]، زهرا جابرالانصار[۲*]، وحید علی جانی[۳]

تاریخ دریافت: ۹۱/۹/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۲/۵/۷

چکیده:

شناخت گیاهان موجود در یک منطقه به عنوان زیر بنایی برای سایر مطالعات از قبیل پژوهش‌های بوم شناختی، مدیریت اکوسیستم‌ها و حفاظت گیاهان می‌باشد. منطقه یاسوج با وسعتی در حدود ۱۵۹۱۵۹۳ هکتار در برگیرنده‌ی قسمت‌هایی از سه استان فارس، کهکیلویه و بویر احمد و اصفهان می‌باشد. این تحقیق با هدف شناسایی فلور منطقه یاسوج و بررسی شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی گیاهان این منطقه انجام شده است. بدین منظور نمونه‌های گیاهی منطقه یاسوج با استفاده از مطالعات میدانی گسترده جمع‌آوری و شناسایی گردید. نتایج حاصل از این مطالعه منجر به شناسایی۹۲۹ گونه متعلق به۴۱۷ جنس و ۸۴ خانواده شد که نشان دهنده‌ی تنوع زیستگاهی و پتانسیل بالای تنوع زیستی در منطقه یاسوج می‌باشد. این مطالعه نشان داد که خانواده‌های Asteraceae، Fabaceae و Lamiaceae به ترتیب با ۱۳۵، ۱۱۱ و ۷۰ گونه فراوانترین خانواده‌ها و جنس‌های Astragalus، Centaurea و Nepeta به ترتیب با ۵۳، ۱۵ و ۱۳ گونه فراوانترین جنس‌های مشاهده شده در منطقه یاسوج بودند. همچنین با توجه به مطالعات شکل زیستی، همی-کریپتوفیت‌ها و تروفیت‌ها به ترتیب با ٪۴۴/۸۴ و ٪۲۸/۰۶ بیش از ۷۰ درصد از عناصر شناسایی شده را به خود اختصاص می‌دهند. نتایج بررسی‌های پراکنش جغرافیایی گیاهان یاسوج نشان داد که اکثر گونه‌های آن (۶۸/۴۹ درصد) مربوط به ناحیه ایرانی-تورانی می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: فلور، شکل زیستی، پراکنش جغرافیایی، منطقه یاسوج

۱- کارشناس پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، اصفهان، ایران

* نویسنده مسئول: Email: z.jaberalansar@na.iut.ac.ir

۲- کارشناس ارشد پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، اصفهان، ایران

۳- دانشجوی دکتری، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشگاه تهران، کرج، ایران

مقدمه:

شناخت اکوسیستم‌ها به همراه حفظ و نگهداری گونه‌های گیاهی آن‌ها، از مهمترین اصول در توسعه پایدار و بهره‌برداری صحیح و منطقی از زیست بوم ها می‌باشد (۸). اهمیت مطالعات فلورستیکی تا اندازه ای است که به عنوان نخستین گام در مسیر مطالعات اکولوژیک و جغرافیای گیاهی، دستیابی به پتانسیل و قابلیت‌های رویشی، برنامه‌ریزی برای استفاده-های اقتصادی و اجتماعی و همچنین فعالیت-های حفاظتی در جهت حفظ ذخایر ژنتیکی یک منطقه شناخته می‌شود (۱۹). کشور ایران به دلیل دارا بودن تنوع جغرافیایی، آب و هوایی و توپوگرافی دارای غنای بالای گونه‌های گیاهی بوده است، به گونه‌ای که شمار گونه‌های گیاهی ایران (بیش از۸۰۰۰ گونه) در حدود دو سوم گونه‌های گیاهی قاره اروپا می‌باشد(۹). شکل زیستی هر گونه گیاهی بر اساس سازش های اکولوژیک گیاه با شرایط محیطی به وجود می-آید.

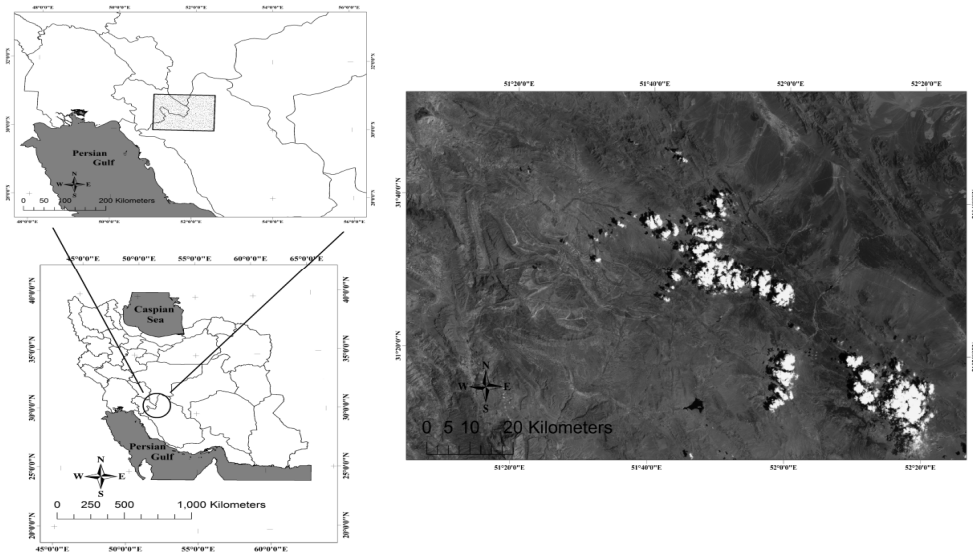
گیاهان با شکل زیستی مشابه، پاسخ یکسانی به متغیرهای محیطی داده و تاثیر یکسانی بر روی فرآیندهای اکوسیستم‌ها دارند(۲۴). بنابراین بررسی وشناسایی شکل زیستی برای برآورد عملکرد اکوسیستم‌ها و درک الگوهای غنای گونه‌ای در ارتباط با گرادیان‌های محیطی مناسب است(۴). Raunkiaer (1904) شکل زیستی گیاهان را بر اساس موقعیت جوانه رویشی نسبت به سطح خاک پس از سپری شدن فصل نامساعد سال به پنج گروه فانروفیت، کامه فیت، همی کریپتوفیت، کریپتوفیت و تروفیت تقسیم نمود. مطالعات فلورستیک و آگاهی از پراکنش جغرافیایی گیاهی نشان دهنده وضعیت گذشته و حال یک منطقه است و در پیش بینی های آینده نقش موثری دارد. از دیگر ویژگی‌های کشور ایران که همواره باعث توجه تاکسونومیست‌های گیاهی شده است، در برگرفتن چهار منطقه جغرافیایی عمده یعنی ایرانی-تورانی، اروپا-سیبری، صحرا-عربستان و سودانی می‌باشد. تنوع گیاهی بالای ایران از یک سو و پیش نیاز بودن این مطالعات برای انجام سایر مطالعات بوم شناختی از سوی دیگر سبب شده است که مطالعات فراوانی در رابطه با فلورستیک مناطق مختلف کشور انجام شود. از جمله این پژوهش ها می‌توان به Taya *et al.*, (2010) که به بررسی فلور پارک ملی سالوک خراسان شمالی پرداختند؛ Saberi ,.Moeen et al (2010) که فلور جنگل پسته چهچهه واقع در شمال شرقی استان خراسان رضوی را بررسی کردند؛ Pairanj *et al.*, (2011) که به بررسی فلورستیک مراتع کرسنک شهرکرد پرداختند؛ Taghipour et al., (2011) که فلور حوضه آبخیز رودخانه‌های اعلاء و رودزرد که مابین استان‌های خوزستان و کهکیلویه و بویر احمد واقع شده است را مطالعه کردند و همچنین Dolatkhahi et al., (2011) که فلور منطقه حفاظت شده ارژن-پریشان واقع در استان فارس را مورد بررسی قرار دادند اشاره کرد. منطقه یاسوج در برگیرنده قسمت‌هایی از سه استان فارس، کهکیلویه و بویراحمد و اصفهان می‌باشد. وجود شرایطی مانند اختلاف ارتفاع زیاد، اقلیم‌های متفاوت، کوهستانی بودن و داشتن شیب‌های مختلف، تپه ماهورهای پر عارضه، یخچال‌های طبیعی و مرغزارهای به

نسبت زیاد باعث شده است که این منطقه دارای تنوع بالایی باشد. انجام پژوهش‌های جامع در رابطه با پوشش گیاهی منطقه یادشده به دلیل فلور متنوع آن ضروری به نظر می‌رسد. در همین راستا، در این پژوهش وضعیت فلور، شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی گونه‌های موجود در منطقه یاسوج مورد مطالعه قرارگرفت.

مواد و روش‌ها:

منطقه مورد مطالعه:

منطقه یاسوج (اردکان قدیم) با موقعیت جغرافیایی ۵۱ تا ۵۲ درجه و ۳۰ دقیقه طول شرقی و ۳۰ تا ۳۱ درجه عرض شمالی، با مساحتی در حدود ۱۵۹۱۵۹۳ هکتار، قسمت-هایی از سه استان فارس، کهکیلویه و بویر احمد و اصفهان را در بر می‌گیرد (شکل ۱). در واقع این منطقه را می‌توان از قله دنا تا رودخانه زهره در شمال شرقی گچساران معرفی کرد. بلندترین نقطه ارتفاعی منطقه مورد مطالعه، قله کوه دنا (۴۴۰۹ متر) در مرز سه استان نامبرده و پست‌ترین نقطه در رودخانه زهره (۵۵۰ متر) در نزدیکی گچساران می‌باشد. همچنین منطقه یادشده از نظر اقلیمی دارای ۵ اقلیم اصلی نیمه خشک، نیمه مرطوب، مدیترانه‌ای، مرطوب و خیلی مرطوب و همچنین ۱۳ اقلیم فرعی می-باشد؛ اما به طور کلی اقلیم‌های خشک‌تر دارای سطح بیشتری می باشند (۶).



شکل ۱- تصویر ماهواره‌ای منطقه یاسوج و موقعیت جغرافیایی آن در ایران

روش تحقیق:

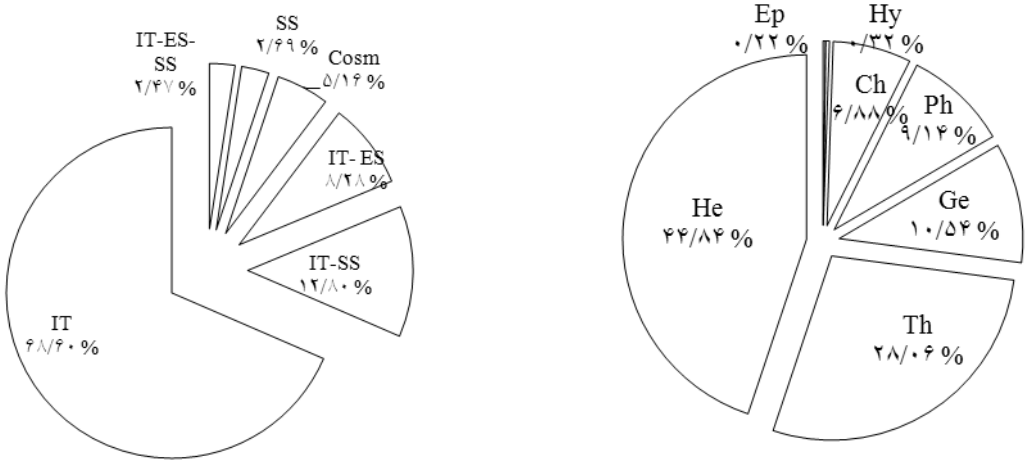
در این پژوهش، به منظور تهیه لیست فلورستیک منطقه مورد مطالعه از روش پیمایش زمینی که یکی از مرسوم‌ترین روش‌ها در بررسی تاکسونومیک است استفاده شد (۹، ۱۱ و ۱۴). بدین منظور با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و نقشه‌های توپوگرافی منطقه یاسوج و انجام مطالعات میدانی گسترده گیاهان موجود در این منطقه جمع‌آوری و با استفاده از منابعی از جمله فلور ایرانیکا(۱۸)، فلور

عراق(۲۳)، فلور ایران(۱)، همچنین فلور رنگی ایران(۷)، گون‌های ایران (۱۰)و همچنین فرهنگ نام‌های گیاهان ایران (۱۲) شناسایی شدند. همچنین برای بررسی پراکنش جغرافیایی این گونه‌ها از طبقه‌بندی Zohary (1973)، مجموعه فلورهای فلسطین(۲۶)، فلور ترکیه(۳) و فلور ایران(۱) و برای تعیین شکل زیستی گیاهان منطقه یاسوج از طبقه‌بندی Raunkiaer (1934) که بر اساس محل ظهور جوانه‌های اولیه می‌باشد، استفاده شد.

نتایج:

نتایج حاصل از این تحقیق منجر به شناسایی ۹۲۹ گونه گیاهی متعلق به ۴۱۷ جنس و ۸۴ خانواده شد. در جدول ۱ خانواده‌های شناسایی شده، تعداد جنس‌ها و همچنین تعداد گونه‌های شناسایی شده در هر خانواده نشان داده شده است. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که شش خانواده‌ی Asteraceae، Fabaceae، Lamiaceae، Brassicaceae، Poaceae و Apiaceae به ترتیب با ۱۳۵، ۱۱۱، ۷۰، ۵۹، ۵۴ و ۴۷ گونه بیش از ۵۰ درصد از گونه‌های گیاهی شناسایی شده در منطقه یاسوج را تشکیل داده و ۷۶ خانواده دیگر بقیه گونه‌های موجود را در بر می‌گیرند. همچنین جنس‌های Astragalus، Centaurea و Nepeta به ترتیب با ۵۳، ۱۵ و ۱۳ گونه فراوان ترین جنس‌های مشاهده شده در منطقه یاسوج می‌باشند.

همچنین نتایج حاصل از بررسی شکل زیستی گونه‌های شناسایی شده نشان داد که ۴۱۷ گونه شناسایی شده همی‌کریپتوفیت، ۲۶۱ گونه تروفیت، ۹۸ گونه ژئوفیت، ۸۵ گونه فانروفیت، ۶۴ گونه کامه فیت، ۳ گونه هیدروفیت و ۲ گونه اپی‌فیت می‌باشند. با توجه به درصد فراوانی هریک از شکل‌های زیستی در منطقه یاسوج، گیاهان همی کریپتوفیت با ۴۴/۸۴ درصد و گیاهان اپی فیت با ۲۲/. درصد به ترتیب بیشترین و کمترین درصد شکل زیستی گیاهان منطقه را به خود اختصاص داده اند(شکل ۲). بررسی جغرافیای طبیعی این منطقه نشان داد که بیشترین تعداد گونه‌ها (۶۳۸ گونه) مربوط به منطقه ایرانی-تورانی بوده و بعد از آن ۱۱۹ گونه در منطقه ایرانی-تورانی/صحارا-سندی، ۷۷ گونه ایرانی-تورانی/اروپا-سیبری، ۴۸ گونه جهانی، ۲۵ گونه صحارا-سندی و ۲۳ گونه ایرانی-تورانی/ اروپا سیبری/ صحارا-سندی می‌باشند. در شکل ۳ درصد فراوانی گونه‌های موجود در هر منطقه نشان داده شده است. بر این اساس بیشترین فراوانی پراکنش جغرافیایی (۶۸/۶ درصد) متعلق به منطقه ایرانی-تورانی و کمترین فراوانی پراکنش جغرافیایی(۲/۴۷ درصد) متعلق به منطقه ایرانی-تورانی/ اروپا سیبری/ صحارا-سندی می باشد. همچنین در جدول ۲ گونه-های گیاهی موجود در منطقه یاسوج همراه با اطلاعات مربوط به شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی آن‌ها ارائه شده است.



شکل ۲- درصد فراوانی شکل‌های زیستی گیاهان منطقه یاسوج؛ He: همی- شکل ۳- درصد فراوانی پراکنش جغرافیایی گیاهان منطقه یاسوج؛ IT: ایرانی-تورانی؛ SS: صحارا-سندی، ES: کریپتوفیت، Th: تروفیت، Ge: ژئوفیت، Ph: فانروفیت، Ch:کاموفیت، Hy: هیدروفیت، Ep:اپی‌فیت اروپا-سیبری، Cosm: جهانی

جدول ۱- خانواده‌های شناسایی شده در منطقه یاسوج

نام خانواده	تعدادجنس	تعداد گونه	نام خانواده	تعداد جنس	تعداد گونه	نام خانواده	تعدادجنس	تعداد گونه
Asteraceae	۵۶	۱۳۵	Campanulaceae	۲	۳	Cupressaceae	۱	۱
Brassicaceae	۴۲	۵۹	Capparidaceae	۲	۳	Eleaegnaceae	۱	۱
Poaceae	۳۵	۵۴	Convolvulaceae	۲	۱۱	Ephedraceae	۱	۴
Apiaceae	۲۷	۴۷	Cucurbitaceae	۲	۲	Equisetaceae	۱	۱
Fabaceae	۲۵	۱۱۱	Fumariaceae	۲	۲	Fagaceae	۱	۱
Lamiaceae	۲۱	۷۰	Gentianaceae	۲	۲	Gutiferae	۱	۵
Boraginaceae	۱۸	۴۱	Malvaceae	۲	۴	Juglandaceae	۱	۱
Caryophyllaceae	۱۷	۳۵	Plumbaginaceae	۲	۱۱	Juncaceae	۱	۵
Rosaceae	۱۱	۳۵	Podophyllaceae	۲	۳	Linaceae	۱	۱
Liliaceae	۱۰	۲۷	Resedaceae	۲	۳	Loranthaceae	۱	۱
Ranunculaceae	۱۰	۱۶	Rhamnaceae	۲	۶	Lythraceae	۱	۱
Chenopodiaceae	۹	۱۵	Salicaceae	۲	۷	Mimosaceae	۱	۱
Cyperaceae	۷	۱۳	Ulmaceae	۲	۴	Moraceae	۱	۳
Scrophulariaceae	۷	۲۷	Urticaceae	۲	۲	Morinaceae	۱	۱
Polygonaceae	۵	۱۰	Valerianaceae	۲	۳	Myrtaceae	۱	۱
Primulaceae	۵	۹	Verbenaceae	۲	۲	Oleaceae	۱	۱
Rubiaceae	۵	۱۲	Vitaceae	۲	۲	Onograceae	۱	۱
Asclepiadaceae	۴	۴	Aceraceae	۱	۱	Planaceae	۱	۱
Papaveraceae	۴	۸	Adianthaceae	۱	۱	Plantaginaceae	۱	۸
Zygophyllaceae	۴	۵	Alismataceae	۱	۱	Portulaceae	۱	۱
Crassulaceae	۳	۴	Amaranthaceae	۱	۳	Potamogetonaceae	۱	۱
Dipsacaceae	۳	۱۰	Apocynaceae	۱	۱	Rafflesiaceae	۱	۱
Euphorbiaceae	۳	۱۰	Araceae	۱	۱	Rutaceae	۱	۲
Geraniaceae	۳	۱۳	Aristolochiaceae	۱	۲	Santalaceae	۱	۱
Iridaceae	۳	۷	Berberidaceae	۱	۱	Tamaricaceae	۱	۳
Solanaceae	۳	۱۰	Butomaceae	۱	۱	Thymelaeaceae	۱	۲
Amaryllidaceae	۲	۲	Caprifoliaceae	۱	۱	Typhaceae	۱	۱
Anacardiaceae	۲	۳	Cistaceae	۱	۲	Violaceae	۱	۱

جدول ۲- لیست فلورستیک، شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی گیاهان منطقه یاسوج. He: همی‌کریپتوفیت، Th: تروفیت، Ge: ژئوفیت، Ph: فانروفیت، Ch:کامه فیت، Hy: هیدروفیت، Ep: اپی‌فیت، IT: ایرانی-تورانی؛ SS: صحارا-سندی، ES: اروپا-سیبری، Cosm: جهانی

نام خانواده/گونه	شکل زیستی	پراکنش جغرافیایی	نام خانواده/گونه	کل زیستی	پراکنش جغرافیایی
Aceraceae			*Echinophora cinera* (Boiss.) Hedge	He	IT
Acer monspessulanum L.	Ph	IT	*Echinophora platyloba* DC.	He	IT
Adianthaceae			*Eryngium billardieti* F. Delaroche	He	IT
Adianthum capillus-veneris L.	Ge	Cosm	*Eryngium noeanum* Boiss.	He	IT
Alismataceae			*Eryngium pyramidale* Boiss. & Hausskn.	He	IT
Alisma lanceolatum With.	Ge	IT-ES	*Falcaria vulgaris* Bernth.	He	IT-ES-SS
Amaranthaceae			*Ferula gummosa* Boiss.	He	IT
Amaranthus albus L.	Th	Cosm	*Ferula microcolea* (Boiss.) Boiss.	He	IT
Amaranthus chlorostachys Willd.	Th	Cosm	*Ferula ovina* (Boiss.) Boiss.	He	IT
Amaranthus viridis L.	Th	Cosm	*Ferula persica* Willd.	He	IT
Amaryllidaceae			*Ferula stenocarpa* Boiss. & Hausskn.	He	SS
Ixiolirion tataricum (Pall.) Herb.	Ge	IT	*Ferulago angulata* (Schecht.) Boiss.	He	IT
Sternbergia clusiana (Ker.-Gawl.) Spreng.	Ge	IT	*Ferulago carduchorum* Boiss.	He	IT
Anacardiaceae			*Ferulago contraca* Boiss. & Hausskn	He	IT
Pistacia atlantica Desf.	Ph	IT	*Grammosciadium scabridum* Boiss.	He	IT
Pistacia khinjuk Stocks.	Ph	IT	*Lagoecia cuminoides* L.	Th	IT-SS
Rhus coriaria L.	Ph	IT	*Malabaila secacul* (Miller) Boiss.	He	IT
Apiaceae			*Oliveriana decumbens* Vent.	Th	IT-SS
Ammi majus L.	Th	IT-SS	*Pimpinella barbata* (DC.) Boiss.	Th	IT-SS
Anisosciadium orientale DC.	Th	IT- SS	*Pimpinella deverroides* (Boiss.) Boiss.	He	IT
Astrodaucus orientalis (L.) Drude	He	IT	*Pimpinella eriocarpa* Banks & Soland.	Th	IT-SS
Bunium caroides (Boiss.) Hausskn.	Ge	IT	*Pimpinella tragium* Vill.	He	IT
Bunium cylindricum (Boiss. & Hohen.) Drude	Ge	IT	*Prangos acualis* (DC.) Bornm.	He	IT
Bunium paucifolium DC.	Ge	IT	*Prangos ferulacea* (L.) Link.	He	IT
Bupleurum exaltatum M. B.,	He	IT-SS	*Prangos haussknechtii* Boiss.	He	IT
Bupleurum falacatum L.	He	IT	*Prangos uloptera* DC.	He	IT
Chaerophyllum macropodum Boiss.	He	IT-SS	*Pycnocycla caespitosa* Boiss. & Hausskn.	He	SS- IT
Dorema aucheri Boiss.	He	IT	*Pycnocycla nodiflora* Boiss.	He	SS
Ducrosia anethifolia (DC.) Boiss.	He	IT-SS	*Rhabdosciadium aucheri* Boiss.	He	IT
Scandix pecten-veneris L.	Th	IT	*Arctium lappa* L.	He	IT
Scandix stellata Banks & Soland.	Th	IT-ES	*Arctium minus* (Hill.) Bernh.	He	IT-ES
Smyrniopsis aucheri Boiss.	He	IT	*Artemisia aucheri* Boiss.	Ch	IT
Smyrnium cordifolium Boiss.	He	IT	*Artemisia chamaemelifolia* Vill.	Ch	IT
Thecocarpus meifolius Boiss.	He	IT	*Artemisia haussknechtii* Boiss.	Ch	IT
Turgenia latifolia (L.)Hoffm.	Th	IT-ES	*Artemisia persica* Boiss.	Ch	IT
Zozimia absinthfolia (Vent) Boiss.	He	IT	*Artemisia sieberi* Besser.	Ch	IT
Apocynaceae			*Asteriscus pygmaeus* Miller.	Th	IT-SS
Nerium oleander L.	Ph	SS	*Caledula persica* C. A. Mey.	Th	IT-SS
Araceae			*Carduus arabicus* Jacq. Ex Murry	Th	IT-SS
Arum conophalloides Ky. Ex Schott.	Ge	IT	*Carduus getulus* Pomel.	Th	IT-SS
Aristolochiaceae			*Carduus pycnocephalus* L.	Th	IT-SS
Aristolochia bottae Jaub. & Spach.	He	IT	*Carthamus lanatus* L.	Th	SS
Aristolochia olivieri collengo	He	IT	*Carthamus oxyacantha* M. B.	Th	IT-SS
Asclepiadaceae			*Centaurea aucheri* (Dc.) Wagentiz	He	IT
Cynanchum acutum L.	He	IT	*Centaurea behen* L.	He	IT
Marsdenia erecta (L.) R.Br. ex Dc.	Ch	IT	*Centaurea bruguierana* (Dc.) Hand-Mzt.	Th	IT-SS
Pergularia tomentosa L.	Ph	SS	*Centaurea depressa* M. B.	Th	IT

Perioloca aphylla Decne.	Ph	SS	*Centaurea gaubae* (Bornm.) Wagentiz	He	IT
Asteraceae			*Centaurea hyalolepis* Boiss.	He	IT
Achillea biebersteinii Afan.	He	IT	*Centaurea iberica* Trev. ex Spreng.	He	Cosm
Achillea eriophora DC.	He	IT-SS	*Centaurea intricata* Boiss.	He	IT-SS
Achillea kellalensis Boiss. & Hausskn.	He	IT	*Centaurea isphapanica* Boiss.	He	IT
Achillea tenuifolia Lam.	He	IT-SS	*Centaurea leuzeoides* (Jaub. & Spach.) Walp.	He	IT
Achillea wilhelmsii C. Koch.	He	IT-SS	*Centaurea luristanica* Rech.	He	IT
Acriptilon repens Cass.	He	IT	*Centaurea persica* Boiss	He	IT
Aegopordon berardioides Boiss.	He	IT	*Centaurea solstitialis* L.	He	IT-ES-SS
Anthemis austro-iranica Rech. F.	Th	IT	*Centaurea triumfettii* All.	He	IT
Anthemis odontostephana Boiss.	Th	IT	*Centaurea virgata* Lam.	He	IT
Anthemis pseudocotula Boiss.	Th	IT-SS	*Cephalorrynchus microcephalus* (Dc.) Schchian	He	IT
Anthemis scariosa Dc.	Th	IT-SS	*Chardinia orientalis* Desf.	Th	IT-ES
Cichorium intybus L.	He	Cosm	*Inula britannica* L.	He	IT
Cirsium arvense (L.) Scop.	He	Cosm	*Iranecia paucilobus*	He	IT
Cirsium bracteosum Dc.	He	IT	*Koelpinia linearis* Pall.	Th	IT-SS
Cirsium congesatum Fisch.& C. A. Mey. Ex Dc.	He	IT	*Lactuca glaucifolia* Boiss.	Th	IT
Cirsium hygrophilum Boiss.	He	IT	*Lactuca scarioloides* Boiss.	Th	IT
Cnicus benedictus L.	Th	IT	*Lasiopogon muscoides* (Desf.) Dc.	Th	IT-SS
Cousinia amplissima (Boiss.) Boiss.	He	IT	*Matricaria aurea* (Loefl) Schltz- Bip.	Th	IT-ES-SS
Cousinia bachtiarica Boiss. & Hausskn.	He	IT	*Onopordon heteracantha*	He	IT
Cousinia cylindracea Boiss.	He	IT	*Onopordon leptolepis* Dc.	He	IT-SS
Cousinia eriobasis Bunge	He	IT	*Outreya corduiformis* Jaub. & Spach	He	IT
Cousinia kotschyi Boiss.	He	IT	*Pentanema divaricatum* Cass.	He	IT-SS
Cousinia muttiloba Dc.	He	IT	*Phagnalum nitidum* Fres.	He	IT-SS
Crepis foetida L.	Th	IT	*Picnomon acarna* (L.) Cass.	Th	IT-SS
Crepis kotschyana (Boiss.)	Th	IT	*Picris strigosa* M. B.	He	IT-ES
Crepis sancta (L.)	Th	IT	*Platychaete mucronifolia* (Boiss.) Boiss.	He	SS
Echinops cerataophorus Boiss.	He	IT	*Psychrogeton amorphoglossus* (Boiss.) Novopokr	He	IT
Echinops dichrous Boiss. & Hausskn.	He	IT-SS	*Puliacria arabica* (L.) Cass.	He	IT-SS
Echinops endotrichus Rech. f.	He	IT	*Puliacria gnaphalodes* (Vent.) Boiss.	He	IT
Echinops kotschyi Boiss.	He	IT	*Scariola orientalis* (Boiss.) Sojak.	He	IT
Echinops leiopolyceras Bornm.	He	IT	*Scolymus marianum*	He	SS
Echinops macrophyllus Boiss. & Hausskn	He	IT	*Scorzonera armeniaca* (Boiss. & Huet) Boiss.	He	IT
Echinops ritrodes Bunge.	He	IT	*Scorzonera calyculata* Boiss.	He	IT
Echinops viscidulus Mozaffarian	He	IT	*Scorzonera limnophila* Boiss.	He	IT
Francoeuria undulata (L.) Lack.	He	IT-SS	*Scorzonera luristanica* Rech. f.	He	IT
Garhadiolus angulosus Jaub. & Spach	Th	IT-SS	*Scorzonera phaeopappa* (Boiss.) Boiss.	He	IT
Gundelia tournefortii L.	He	IT	*Scorzonera pusilla* Pall.	He	IT
Hedypnois rhagadiolloides (L.) F. W. Schmidt.	Th	IT-SS	*Scorzonera ramossima* DC.	He	IT
Helichrysum artemisioides Boiss. & Hausskn	He	IT	*Scorzonera stenocephala* Boiss.	He	IT
Helichrysum oligocephalum Dc.	He	IT	*Scorzonera subaphylla* Boiss.	He	IT
Hertia angustifolia (Dc.) O. Kuntze	Ch	IT	*Senecio glaucius* L.	Th	IT-SS
Heteroderis pusilla (Boiss.) Boiss.	Th	IT	*Senecio kotschyanus* Boiss.	Th	IT
Senecio paucilobus DC.	Th	IT	Berberidaceae		
Senecio rancemosus (M.B.) DC.	Th	IT	*Berberis integerrima Bge*	Ph	IT
Serratula bakhiarica Boiss. & Hausskn.	He	IT	Boraginaceae		
Serratula cerinthifolia (Sm.) Boiss.	He	IT	*Alkanna frigida* Boiss.	He	IT

Serratula latifolia Boiss.	He	IT	*Alkanna orientalis* (L.) Boiss.	He	IT
Siebera nana (DC.) Bornm.	Th	IT	*Anchusa italica* Retz.	He	IT-ES-SS
Sonchus asper (L.) Hill.	Th	IT	*Anchusa strigosa* Labill.	He	IT-SS
Sonchus oleraceus L.	Th	Cosm	*Arnebia decumbens* (Vent.) Coss & Kral.	Th	IT-SS
Sonchus tenerrimus L.	Th	IT	*Arnebia euchroma* (Royle.) Johnst.	Th	IT
Steptorrhamphns persicus (Boiss.)O& B. Fedtsch.	He	IT	*Arnebia linearifolia* Dc.	Th	IT
Steptorrhamphns tuberosus (Jacq) Grossh.	He	IT	*Asperugo procumbens* L.	Th	IT-SS
Tanacetum balsamita L.	He	IT	*Buglossoides arvensis* (L.) Johnst.	Th	IT-ES
Tanacetum dumosum Boiss.	He	IT	*Caccinia kotschyi* Boiss.	He	IT
Tanacetum parthenium (L.) Schultz-Bip.	He	IT-ES	*Caccinia macranthera* (Banks & Soland.) Brand.	He	IT
Tanacetum pinnatum Boiss.	He	IT	*Cerinthe minor* L.	He	IT-ES
Tanacetum polycephalum Schultz	He	IT-ES	*Heliotropium aucheri* Dc.	He	IT
Taraxacum bessarabicum(Hornem.) Hand-Mzt.	He	IT	*Heliotropium bovei* Boiss.	Th	IT
Taraxacum kotschyi V. Soest	He	IT	*Heliotropium europaeum* L.	Th	IT
Taraxacum montanum (C. A. mey.) DC.	He	IT	*Heliotropium crispum* Desf.	He	IT-SS
Taraxacum persicum V. S.	He	IT	*Lappula barbata* (M. B.) Gurke.	Th	IT-ES
Thevenotia persica DC.	Th	IT	*Lappula microcarpa* (Ledeb.) Gurke.	Th	IT-ES
Tragopogon bakhtiaricus Rech. f.	He	IT	*Lappula sessiliflora* (Boiss.) Gurke.	Th	IT-ES
Tragopogon caricifolius Boiss.	He	IT	*Lappula sinaica* (Dc.)	Th	IT-ES-SS
Tragopogon collinus DC.	He	IT	*Lithospermum officinale* L.	Th	IT
Tragopogon longirostris Bisch.	He	IT	*Moltkia coerulea* (Willd.) Lehm.	He	IT
Urospermum picroides (L.) Desf.	Th	T-ES-SS	*Nonnea caspica* (Willd.) G. Don.	Th	IT-ES
Varthemia persica DC.	Th	IT	*Nonnea persica* Boiss.	Th	IT
Xanthium strumarium L.	Th	IT-ES	*Nonnea pulla* (L.) Dc.	Th	IT-ES
Zoegea crinita Boiss.	Th	IT	*Onosma bulbotrichum* Dc.	He	IT
Zoegea leptaurea L.	Th	IT-SS	*Onosma dasytrichum* Boiss.	He	IT-SS
Zoegea purpurea Fresn.	Th	IT-SS	*Onosma kilouyense* Boiss.	He	IT
Onosma kotschyi Boiss.	He	IT	*Chorispora persica* Boiss.	Th	IT-ES
Onosma macrophyllum Bornm.	He	IT	*Clypeola aspera* (Grauer) Turrill	Th	IT
Onosma orientale L.	He	IT	*Clypeola jonthlaspi* L.	Th	IT-SS
Onosma platyphyllum Riedl.	He	IT	*Clypeola lappacea* Boiss.	Th	IT
Onosma rostellatum Lehm.	He	IT	*Conrigia perfoliata*(C. A. Mey.) Busch	Th	IT-ES
Paracaryum persicum(Boiss.) Boiss.	He	IT	*Conringia orientalis* (L.) Andrz	Th	IT
Rindera lanata (Lam.) Bge.	He	IT-ES	*Crambe orientalis* L.	He	IT
Rochelia disperma (L. F.) Koch.	Th	IT	*Descurainia Sophia* (L.) Schur	Th	Cosm
Rochelia macrocalyx Bge.	Th	IT	*Dielsiocharis kotschyi* (Bpiss.)	He	IT
Rochelia persica Bge.	Th	IT-ES	*Diplotaxis harra* (Forssk.) Boiss.	Th	IT-SS
Solenanthus circinnatus Ledeb.	He	IT-ES	*Draba aucheri* Boiss.	He	IT
Solenanthus stamineus (Desf.) Wettst.	He	IT	*Drabopsis verna* C. Koch	Th	IT
Trichodesma incanum (Bge.) Dc.	He	IT	*Eruca sativa* Lam.	Th	Cosm
Brassicaceae			*Erucaria hispanica* (L.) Druce	Th	IT-SS
Aethionema arabicum (L.) Andz. ex DC.	Th	IT	*Erysimum crassicaule* (Boiss.) Boiss.	Th	IT
Aethionema carneum (Banks & Soland.) B. Fedtsch.	Th	IT	*Erysimum crassipes* Fisch & C. A. Mey.	Th	IT
Aethionema elongatum Boiss.	Th	IT	*Erysimum oleifolium* J. Gay.	Th	IT-SS
Alyssum bracteatum Boiss.	He	IT	*Euclidium syriacum* (L.) R. Br.	Th	IT-SS
Alyssum dasycarpum Steph. ex Willd	Th	IT	*Fibigia macrocarpa* (Boiss.) Boiss.	He	IT
Alyssum linifolium Steph. ex Willd	Th	IT	*Fibigia suffruticosa* (Vent.) Vent.	He	IT
Alyssum szowitsianum Fisch. ex DC.	Th	IT	*Fibigia umbellata* (Boiss.) Boiss.	He	IT

Arabis caucasica Willd.	Th	IT-ES	*Goldbachia laevigata* (M. B.) Dc.	Th	IT-ES
Arabis nova Vill.	Th	IT-ES	*Graellsia saxifragifolia* (DC.) Boiss.	Th	IT
Aubrieta parviflora Boiss.	Th	IT	*Hesperis persica* Boiss.	He	IT
Barbarea plantaginea DC.	Th	IT	*Hirschfeldia incana* (L.) Lag.	Th	IT-ES-SS
Brassica nigra (L.) Koch	Th	IT-SS	*Isatis cappadocica* Desv.	He	IT-ES
Brossardia papyrifera Boiss.	Th	IT	*Isatis raphanifoliua*Boiss.	He	IT
Capsella bursa-pastoris (L.) Medicus	Th	Cosm	*Lepidium latifolium* L.	He	Cosm
Cardaria draba (L.) Desv.	He	IT-ES-Cosm	*Lepidium persicum* Boiss.	He	IT
Chalcanthus renifolius Boiss.	He	IT	*Malcolmia africana* (L.) R. Br.	Th	IT
Chorispora iberica (M. B.) Dc.	Th	IT	*Matthiola ovatifolia* (Boiss.) Boiss.	He	IT
Moricandia sinaica (Boiss.) Boiss.	He	IT	*Buffonia macrocarpa* Ser.	He	IT
Nasturtium officinalis R. Br.	Hy	IT	*Buffonia oliveriana* Ser.	Th	IT
Neslia apiculata Fisch. Et Mey.	Th	IT-ES	*Cerastium dichotomum* L.	Th	IT
Peltaria angustifolia DC.	Th	IT	*Cerastium inflatum*Link. ex Desf.	He	IT
Physorrhynchus chamaerapistum(Boiss.)Boiss.	He	IT-SS	*Dianthus crinitus* Sm.	He	IT
Pseudocamelina aphragmodes(Boiss.)N.Busch	He	IT	*Dianthus denaicus* Assadi	He	IT
Pseudocamelina glaucophylla (DC.) N. Busch	He	IT	*Dianthus libanotis* Labill.	He	IT
Robeschia schimperi (Boiss.) O.E. Schulz	Th	IT	*Dianthus macranthus*Boiss.	He	IT
Sameraria stylophora (Jaub. & Spach.) Boiss.	Th	IT	*Dianthus orientalis* Adoms.	He	SS
Schimpera arabica Hochst. & Steud.	Th	IT-SS	*Gymnocarpus decander* Forssk.	Th	IT
Thlaspi perfoliatum L.	He	IT	*Gypsophila persica* Barkoudah	Th	IT-SS
Butomaceae			*Gypsophila pilosa* Huds.	Th	IT
Butomus umbellatus L.	Ge	IT	*Gypsophila polyclada* Fenzl ex Boiss.	Th	IT
Campanulaceae			*Gypsophila virgata* Boiss.	Ch	IT
Campanula incanescens Boiss.	He	IT	*Holosteum glutinosum*	Th	IT
Campanula perpusilla DC.	He	IT	*Lepyrodiclis holosteoides* (C. A. Mey.) Fenzl	Ge	IT
Minidium laevigatum Vent.	He	IT	*Mesostemum kotschyanum* (Fenzl)Vved.	Th	IT
Capparidaceae			*Minuartia meyeri* (Boiss.) Bornm.	Th	IT
Capparis spinosa L.	Th	IT	*Paronychia kurdica* Boiss.	He	IT
Cleome iberica DC.	Th	IT-SS	*Scleranthus orientalis* Rossler	He	IT
Cleome noeana Boiss.	He	IT-SS	*Silene chlorifolia* Sm.	He	IT
Caprifoliaceae			*Silene conoidea* L.	Th	Cosm
Lonicera nummulariifolia Jaub. & Spach.	Ph	IT	*Silene daenensis* Melzh.	He	IT
Caryophyllaceae			*Silene spergulifolia* (Willd.) M.B.	He	IT
Acanthophyllum bracteatum Boiss.	Ch	IT	*Silene tenella* C. A. Mey.	He	IT
Acanthophylum carssifolium Boiss.	Ch	IT	*Stellaria kotschyana* Fenzl.	Th	IT
Acanthophylum khzistanium	Ch	IT	*Telephium oligospermum* Steud. ex Boiss.	He	IT
Acanthophylum microcephalum Boiss.	Th	IT	*Vaccaria pyramidata* Medicus	Th	IT
Arenaria minutissima Rech. F. & Esfand.	He	IT-SS	Chenopodiaceae		
Arenaria serpyllifolia L.	He	IT	*Atriplex leucoclada* (Boiss.) Aellen	He	IT-SS
Buffonia enervis Boiss.	He	IT	*Atriplex verrucifera* M. B.	He	IT
Ceratocarpus arenarius L.	Th	IT	*Sedum annuum* L.	Th	IT
Chenopodium album L.	Th	IT	*Umbilicus tropaeloifolius* Boiss.	He	IT
Chenopodium botrys L.	Th	Cosm	Cucurbitaceae		
Chenopodium foliosum (Moench) Aschers.	Th	IT-ES	*Bryonia aspera* Stew. Ex Ledeb.	He	IT- ES
Chenopodium murale L.	Th	Cosm	*Citrullus colocynthis* (L.) Schrad.	He	SS
Eurotia ceratoides (L.) C. A. Mey.	Ch	Cosm	Cupressaceae		

Kochia prostrata (L.) Schrad.	He	IT	*Juniperus excelsa* M. B.	Ph	IT
Londesia eriantha Fisch. & C. A. Mey.	Th	IT-SS	Cyperaceae		
Noaea minuta Boiss. et Bal.	Th	IT	*Blysmus compressus* (L.) Panzer ex. Link.	Ge	IT-ES
Noaea mucronata (Forsk.) Aschers.	He	IT	*Carex orbicularis* Boott	Ge	IT
Panderia pilosa Fisch.	Th	IT	*Carex distans* L.	Ge	IT
Salsola canescens (Moq.) Boiss.	He	IT	*Carex divisa* Huds.	Ge	IT-ES
Salsola kali L.	Th	Cosm	*Carex songarica* Kar. & Kir.	Ge	IT-ES
Cistaceae			*Cyperus longus* L.	Ge	IT-ES
Helianthemum lippii (L.) Pers.	Ch	SS	*Cyperus rotundus* L.	Ge	IT-SS
Helianthemum salicifolium (L.) Miller.	Th	IT	*Eleocharis palustris* (L.) R. Br.	Ge	IT-ES
Convolvulaceae			*Eleocharis quinqueflora* (F.X. Harm.) O.Schwars	Ge	IT-ES
Convolvulus acanthocladus Boiss.	Ph	IT-SS	*Eleocharis uniglumis* Link	Ge	IT-SS
Convolvulus arvensis L.	He	Cosm	*Holoschoenus vulgaris* (L.) Link	Ge	IT
Convolvulus commutatus Boiss	He	IT	*Schoenus nigricars* L.	Ge	IT-ES-SS
Convolvulus eromophilus Boiss et Bhse	He	IT-SS	*Scirpordes holoschenus*L.	Ge	Cosm
Convolvulus gonocladuss Boiss.	He	IT-SS	Dipsacaceae		
Convolvulus leiocalycinus Boiss	Ch	IT-SS	*Cephalaria dichaetophora* Boiss.	Th	IT
Convolvulus lineatus L.	He	IT	*Cephalaria juncea* Boiss.	He	IT
Convolvulus stachydifolius Choisy	He	IT	*Cephalaria kotschyi* Boiss. & Hohen.	He	IT
Convolvulus stapfii Rech. f.	He	IT-SS	*Cephalaria syriaca* (L.) Schrad.	Th	IT
Convolvulus urosepalus Pau	He	IT	*Pterocephalus bervis* Coulter.	Th	SS
Cressa cretica L.	Th	IT-SS	*Pterocephalus canus* Coulter ex Dc.	He	IT
Crassulaceae			*Pterocephalus kurdicus* Vatke.	He	IT
Rosularia globulariifolia (Fenzl.) Berger	He	IT	*Pterocephalus persicus* Boiss	He	IT
Rosularia paniculata (Regel&Schmalh.) Berger	He	IT	*Pterocephalus plumosus* (L.) Coulter.	He	IT
Scabiosa olivieri Coult.	Th	IT-ES	*Astragalus cephalanthus* DC.	Ch	IT
Eleaegnaceae			*Astragalus chalaranthus* Boiss.	Ch	IT
Elaeagnus angustifolia L.	Ph	IT	*Astragalus compactus* Lam.	Ch	IT
Ephedraceae			*Astragalus curvirostris* Boiss.	He	IT
Ephedra foliate Boiss. et Ky.	Ch	IT	*Astragalus cyclophyllus* Beck.	He	IT
Ephedra intermedium Schrank et C. A.May.	Ch	IT	*Astragalus daenensis* Boiss.	He	IT
Ephedra procera Fisch. Et Mey.	Ch	IT	*Astragalus echidnaeformis* Sirj.	Ch	IT
Ephedra strobilacea Bge. ex Kehm.	Ch	IT	*Astragalus effusus* Bunge.	He	IT
Equisetaceae			*Astragalus eriostylus* Boiss. & Hausskn.	Ch	IT
Equisetum arvense L.	Ge	Cosm	*Astragalus fasciculifolius* Boiss.	Ph	IT-SS
Euphorbiaceae			*Astragalus fisheri* Maassoumi	He	IT
Andrachne merxmulleri Rech.f.	He	IT	*Astragalus fragiferus* Bunge.	He	IT
Andrachne telephioides L.	He	IT-SS	*Astragalus ghashghaicus* Tietz. & Zarre	He	IT
Chrozophora oblique (Vahl) Juss. Ex Spreng.	Th	T-ES-SS	*Astragalus globiflorus* Boiss.	Ch	IT
Euphorbia cheriadenia Boiss. Et Hohen.	Th	IT	*Astragalus gossypinus* Fischer.	Ch	IT
Euphorbia decipiens Boiss. & Buhse	He	IT	*Astragalus griseus* Boiss.	He	IT
Euphorbia falcata	Th	IT	*Astragalus hamosus* L.	Th	IT-SS
Euphorbia helioscopia L.	Th	Cosm	*Astragalus ibicinus* Boiss.	He	IT
Euphorbia macrostegia Boiss.	He	IT	*Astragalus ischredensis* Bge.	He	IT
Euphorbia microsciadia Boiss.	He	IT	*Astragalus johannis* Boiss.	He	IT
Euphorbia turcomanica Boiss.	Th	IT	*Astragalus kentrophyllus* Podlech.	Ch	IT
Fabaceae			*Astragalus kirrindicus* Boiss.	He	IT
Alhagi mannifera Desv.	He	IT-SS	*Astragalus ledinghamii* Barneby	He	IT

Alhagi persarum Boiss. & Buhse	He	IT-SS	*Astragalus macropelmatus* Willd.	He	IT
Astragalus adscendens Boiss. & Hausskn.	Ph	IT	*Astragalus managettae* Sirj.	He	IT
Astragalus albispinus Sirj.	Ch	IT	*Astragalus meridionalis* Bunge.	He	IT
Astragalus angustatus	He	IT	*Astragalus microphysa* Boiss.	Ch	IT
Astragalus argyrostachys Boiss.	Ch	IT	*Astragalus multijugus* DC.	He	IT
Astragalus baba-aliar Parsa	Ph	IT	*Astragalus murinus* Boiss.	He	IT
Astragalus callistachys Boiss.	Ch	IT	*Astragalus myriacanthus* Boiss.	Ch	IT
Astragalus campylanthus Boiss.	Ch	IT	*Astragalus nurabadensis* Maassoumi	He	IT
Astragalus ovalifoliolatus Maassoumi	Ch	IT	*Medicago minima* (L.) Bartalini	Th	IT-SS
Astragalus ovinus Boiss.	He	IT	*Medicago orbicularis* (L.) Bartalini	Th	IT-SS
Astragalus plagiophacos Maassoumi	He	IT	*Medicago polymorpha* L.	Th	IT-SS
Astragalus podolobus Boiss.	Ch	IT	*Medicago radiata* L.	Th	IT-SS
Astragalus pseudolateritus Maassoumi	Ch	IT	*Medicago rigidula* (L.) All.	Th	Cosm
Astragalus ptychophyllus Boiss.	Ch	IT	*Medicago sativa* L.	He	IT-SS
Astragalus rhodosenius Boiss.	Ch	IT	*Melilotus indicus* (L.) All.	Th	IT
Astragalus siliqussus Boiss.	He	IT	*Melilotus officinalis* (L.) Pall.	He	IT-SS
Astragalus susianus	Ph	IT	*Onobrychis aucheri* Boiss.	Th	IT
Astragalus talimansurensis Sirj. & Rech. f.	He	SS	*Onobrychis cornuta* (L.) Desv.	Ch	IT-SS
Astragalus tenuiscapus Freyn & Bornm	He	IT	*Onobrychis crista-galli* (L.) Lam.	Th	IT
Astragalus tribuloides Delil	Th	IT-SS	*Onobrychis gaubae* Bornm.	He	SS
Astragalus tricholobus	Ch	IT	*Onobrychis gypsicola* Rech.	He	IT
Astragalus verus Olivier	Ch	IT	*Onobrychis melanotricha* Boiss.	He	IT
Astragalus zerdanus Boiss.	He	IT	*Onobrychis sativa* Lam.	He	IT-SS
Cicer spiroceras Jaub. & Spach.	He	IT	*Ononis spinosa* L.	Ch	IT
Colutea persica Boiss.	Ph	IT	*Scorpiurus muricatus* L.	Th	SS
Coronilla varia L.	He	IT-ES	*Securigera securidaca* (L.) Degen & Dorfl.	Th	IT
Ebenus stellata Boiss.	Ph	IT-SS	*Sophora alopecuroides* L.	He	IT
Faba vulgaris Moench.	Th	Cosm	*Trifolium campestre* Schreb.	Th	IT-SS
Glycyrrhiza glabra L.	He	IT	*Trifolium clusii* Godron. & Gren.	Th	SS
Halimodendron halodendron (Pall.) Voss.	Ph	IT	*Trifolium dasyurum* C. Presl.	Th	IT-SS
Hedysarum criniferum Boiss.	He	SS	*Trifolium grandiflorum* Schreb.	Th	IT-SS
Hippocrepis bisiliqua Forssk.	Th	SS	*Trifolium lappaceum* L.	Th	IT-SS
Hymenocarpus circinnatus (L.) Savi.	Th	IT	*Trifolium repens* L.	He	Cosm
Lathyrus inconspicuus L.	Th	IT	*Trigonella astroites* Fisch. & C. A. May.	Th	IT
Lens orientalis Boiss.	Th	IT-ES	*Trigonella aurantiaca* Boiss.	Th	IT
Lotus corniculatus L.	Th	IT-SS	*Trigonella elliptica* Boiss.	He	IT
Medicago coronata (L.) Bartalini	Th	IT-SS	*Trigonella monantha* C. A. May	Th	IT
Medicago laciniata (L.) Miller	Th	IT	*Trigonella monspeliaca* L.	Th	IT
Medicago lupulina L.	He	IT-SS	*Trigonella persica* Boiss.	Th	IT
Trigonella spruneriana Boiss.	Th	IT	Gutiferae		
Vicia ciceroidea Boiss.	Th	IT	*Hypericum helianthemoides* (Spach) Boiss.	He	IT
Vicia ervilia (L.) Willd.	Th	IT	*Hypericum hirtellum* (Spach) Boiss.	He	IT
Vicia kotschyana Boiss.	Th	IT	*Hypericum perforatum* L.	He	IT-ES
Vicia narbonensis L.	Th	IT	*Hypericum scabrum* L.	He	IT
Vicia peregrina L.	Th	IT	*Hypericum vermiculare* Boiss. & Hausskn.	He	IT
Vicia sativa L.	Th	IT	Iridaceae		
Vicia variabilis Freyn & Hohen.	He	IT	*Gladiolus atroviolaceus* Boiss.	Ge	IT
Vicia villosa Roth.	Th	IT	*Gladiolus italicus* Mill.	Ge	IT-ES-SS
Fagaceae			*Gladiolus persicus* Boiss.	Ge	IT-SS

Qurecus persica Jaub. & Spach.	Ph	IT	*Gynandriris sisyrinchium* (L.) Parl.	Ge	IT-SS
Fumariaceae			*Iris iberica* Hoffm.	Ge	IT-ES
Corydalis verticillaris DC.	Ge	IT	*Iris imbericata* Lindl.	Ge	IT-ES
Fumaria vaillantii Loisel.	Th	IT	*Iris songarica* Schrenk.	Ge	IT-ES
Gentianaceae			Juglandaceae		
Centaurium erythaurium	He	IT-ES	*Juglans regia* L.	Ph	IT
Gentiana olivieri Griseb.	He	IT	Juncaceae		
Geraniaceae			*Juncus articulatus* L.	Ge	Cosm
Biebersteinia multifida DC.	Ge	IT-ES-SS	*Juncus bufonius* L.	Th	IT-ES
Erodium ciconium (Jusl.) L. Her. Ex Aiton	Th	IT-ES-SS	*Juncus gerardi* Loisel.	Ge	IT
Erodium cicutarium (L.) L. Her	Th	IT-ES-SS	*Juncus inflexus* L.	Ge	Cosm
Erodium glaucophyllum (L.) Aiton	He	IT-SS	*Juncus rigidus* Desf.	Ge	IT-SS
Erodium gruinum (L.) L.Her. Ex. Aiton	Th	IT-SS	Lamiaceae		
Erodium moschatum (L.)L.Her. Ex. Aiton	Th	IT-SS	*Acinus graveolens* (M. B.) Link.	Th	IT
Erodium oxyrrhnchum M. B.	Th	IT	*Ajuga austro*-iranica Rech.f.	He	IT
Geranium lucidum L.	Th	Cosm	*Ajuga chamaecitus* Ging	Ch	IT
Geranium persicum Scho.	Ge	IT-ES	*Ballota aucheri* Boiss.	He	IT
Geranium rotundifolium L.	Th	IT-SS	*Dracocephalum kotschyi* Boiss.	He	IT
Geranium stepporum Davis	Ge	IT	*Eremostachys laevigata* Bunge	He	IT
Geranium trilophum Boiss.	Th	IT-SS	*Eremostachys macrophylla* Monthr.	He	IT
Geranium tuberosum L.	Ge	IT-ES	*Eremostachys pulvinaris* Jaub. & Spach	He	IT
Hymonocrater incanus Bunge	He	IT	*Salvia macrosiphon* Boiss.	He	IT-SS
Lallemantia ibrica	Th	IT	*Salvia multicaulis* Vahl	He	IT
Lamium album L.	He	IT	*Salvia nemorosa* L.	He	IT
Lamium amplexicale L.	He	IT-ES	*Salvia palaestina* Benth.	He	IT
Marrubium astracanicum Jscq.	He	IT	*Salvia reuterana* Boiss.	He	IT
Marrubium crassidens Boiss.	He	IT	*Salvia sclarea* L.	He	IT
Marrubium cureatum Ruussell	He	IT	*Salvia syriaca* L.	He	IT
Marrubium vulgare L.	He	IT-ES	*Salvia virgata* Jacq.	He	IT
Mentha longifolia (L.) Hudson	Ge	Cosm	*Satureja bachtiarica* Bunge	He	IT
Nepeta bracteata Benth.	Th	IT	*Scutellaria farsistanica* Rech. f.	He	IT
Nepeta cataria L.	Th	IT	*Scutellaria multicaulis*	He	IT
Nepeta cephalotes Boiss.	He	IT	*Scutellaria tomentosa* Bertol.	He	IT
Nepeta daenensis Boiss.	He	IT	*Sideritis montana*	Th	IT
Nepeta fissa C. A. Mey.	He	IT	*Stachys acerosa* Boiss.	Ch	IT
Nepeta glomerulosa Boiss.	He	IT	*Stachys benthamiana* Boiss	He	IT
Nepeta kotschyi Boiss.	He	IT	*Stachys inflata* Benth.	He	IT
Nepeta lasiocephala Benth.	He	IT	*Stachys ixodes* Boiss. & Hausskn. ex Boiss.	He	IT
Nepeta oxyodonta Boiss.	He	IT	*Stachys kurdica* Boiss. & Hohen.	He	IT
Nepeta persica Boiss.	He	IT	*Stachys lavandulifolia* Vahl	He	IT
Nepeta pungens (Bunge) Benth.	Th	IT	*Stachys pilifera* Benth.	He	IT
Nepeta schiraziana Boiss.	Th	IT	*Stachys setifera* C. A. Mey.	He	IT
Nepeta ucrainica L.	He	IT	*Stachys spectabilis* Choisy ex DC.	He	IT
Phlomis aucheri Boiss.	He	IT	*Stachys tomentosa* Benth.	He	IT
Phlomis bruguieri Desf.	He	IT	*Teucrium oliverianum* Gingins.	He	IT
Phlomis elliptica Benth.	He	IT	*Teucrium orientale* L.	He	IT-SS
Phlomis kurdica REch. f.	He	IT	*Teucrium polium* L.	He	IT-SS
Phlomis olivieri Benth.	He	IT-ES	*Thymus daenensis* Celak	He	IT
Phlomis persica Boiss.	He	IT	*Zataria multifolra* Boiss.	Ch	IT
Salvia atropatana Bunge	He	IT	*Ziziphora capitata* L.	Th	IT
Salvia compressa Vent.	He	IT	*Ziziphora clinopoioides* Lam.	He	IT
Salvia hydrangea DC.	He	IT	*Ziziphora tenuir* L.	Th	IT
Liliaceae			Lythraceae		
Allium atroviolaceum Boiss.	Ge	IT	*Lythrum salicaria* L.	He	IT-ES
Allium brachyodon Boiss.	Ge	IT	Malvaceae		
Allium convallarioides Grossh.	Ge	IT	*Alcea aucheri* (Boiss.) Alef.	He	IT

Allium eriophyllum Boiss.	Ge	IT	*Malva neglecta* Wallr.	Th	IT-ES-SS
Allium fibrosum Regel.	Ge	IT	*Malva parviflora* L.	Th	IT
Allium haemanthoides Boiss. & Reut.	Ge	IT	*Malva sylvestris* L.	Th	IT-ES
Allium hirtifolium Boiss.	Ge	IT	Mimosaceae		
Allium kotschyi Boiss.	Ge	IT	*Prosopis farcta* (Banks & Soland.) Macbr.	Ch	IT-SS
Allium scabriscapum Boiss. & Ky.	Ge	IT	Moraceae		
Bellevalia heweri Wendelbo	Ge	IT	*Ficus carica* L.	Ph	IT
Bellevalia pycnantha (C. Koch) A. Los	Ge	IT	*Ficus johannis* Boiss.	Ph	IT-SS
Colchicum kotschyi Boiss.	Ge	IT	*Ficus rupestris*	Ph	IT
Colchicum trigynum (Stev. ex Adam) Stam	Ge	IT	Morinaceae		
Eremurus persicus (Jaub. & Spach) Boiss.	Ge	IT	*Morina persica L.*	He	IT
Eremurus spectabilis M. B.	Ge	IT	Myrtaceae		
Fritillaria imperialis L.	Ge	IT	*Myrtus communis L.*	Ph	IT
Fritillaria persica L.	Ge	IT	Oleaceae		
Fritillaria zagrica Stapf	Ge	IT	*Fraxinus rotundifolia* Miller.	Ph	IT
Gagea gageoides (Zucc.) Vved.	Ge	IT-ES	Onograceae		
Muscari neglectum Guss.	Ge	IT	*Epilobium hirsutum* L.	Ge	IT-ES
Ornithogalum orthophyllum Ten.	Ge	IT	Papaveraceae		
Ornithogalum persicum Haussk. et Bornm.	Ge	IT	*Glaucium elegans* Fisch. & C. A. Mey.	Th	IT
Tulipa cuspidate Stapf	Ge	IT	*Glaucium oxylobum* Boiss. & Buhse	He	IT
Tulipa monatana Lind.	Ge	IT	*Hypecum pendima* L.	Th	Cosm
Tulipa stapfii Turnill	Ge	IT	*Papaver decaisnei* Hochst. & Steud. Ex Boiss.	Th	IT
Urginea maritime (L.)Baker	Ge	IT	*Papaver dubium* L.	Th	IT
Linaceae			*Papaver macrostomum* Boiss.& Huet ex Boiss.	Th	IT-ES
Linum album Ky.ex Boiss.	He	IT	*Roemeria hybrida* (L.) DC.	Th	IT
Loranthaceae			*Roemeria refracta* DC.	Th	IT
Loranthus grewinkii Boiss. & Buhse	Ep	IT	Planaceae		
Platanus orientalis L.	Ph	M	*Bothriochlea ischaemum* (L.) Keng.	He	Cosm
Plantaginaceae			*Bromus danthoniae* Trin.	Th	Cosm
Plantago atrata Hoppe	He	IT-ES	*Bromus sterilis* L.	Th	IT-ES
Plantago bellardi All.	Th	IT-SS	*Bromus tectorum* L.	Th	Cosm
Plantago coronopus L.	Th	IT-ES-SS	*Bromus tomentellus* Boiss.	Ge	IT
Plantago lanceolata L.	He	IT-ES-SS	*Calamagrostis pseudophramites* (Hall.f.) Koel.	Ge	Cosm
Plantago lagopus L.	Th	IT-ES-SS	*Cymbopogon oliveri* (Boiss.) Bor	Ge	IT-SS
Plantago major L.	He	IT-ES	*Cynodon dactylon* (L.) Pers.	Ge	Cosm
Plantago ovata Forssk.	He	IT-ES-SS	*Dactylis glomerata* L.	He	IT
Plantago psyllium L.	Th	IT-ES-SS	*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.	He	Cosm
Plumbaginaceae			*Elymus afghanicum* Melderis	He	IT
Acantholimon asphodelinum Mobayen	Ch	IT	*Elymus gentryi* Melderis	Ge	IT
Acantholimon erinaceum (Jaub.&Spach) Lincs.	Ch	IT	*Elymus hispidus* (Opiz) Mederis	Ge	IT
Acantholimon eschkerense Boiss. & Hausskn.	Ch	IT	*Elymus intermedium* (Host) P. Beauv.	Ge	IT
Acantholimon festucaceum (Jaub.& Spach) Boiss.	Ch	IT	*Elymus podperae* Nab.	Ge	IT
Acantholimon flexuosum Boiss. & Hausskn.	Ch	IT	*Elymus repens* (L.) P. Beauv.	Ge	IT
Acantholimon hohenackeri(Jaub. & Spach) Boiss.	Ch	IT	*Elymus trichophorum* (Link) Richter	Ge	IT
Acantholimon melananthum Boiss.	Ch	IT	*Eremopoa persica* (Trin.) Roshev.	Th	IT
Acantholimon mobayenii	Ch	IT	*Festuca arundinacea* Schreb.	He	IT-ES

Acantholimon oliganthum Boiss.	Ch	IT	*Festuca ovina* L.	Ge	IT
Acantholimon tomentellum Boiss.	Ch	IT	*Heteranthelium* piliferum	Th	IT
Plumbago europaea L.	He	IT	*Hordeum bulbosum* L.	Ge	IT
Poaceae			*Hordeum glaucum* Steud.	Th	IT-SS
Aegilops crassa Boiss.	Th	IT-SS	*Hordeum spontaneum* C.Koch	Th	IT
Aeluropus littoralis (Gouan) Part.	He	Cosm	*Hordeum violaceum* Boiss. Et Huet	Ge	IT-ES
Agrostis gigantea Roth.	Th	IT	*Hyparrhenia hirta* (L.) Stapf.	He	SS
Alopecurus arundinaceus Poir.	Ge	IT-ES	*Imperata cylindrical* (L.) Beauv.	He	Cosm
Aristida caerulescens Desf.	He	SS	*Lophochloa phleoides* (Vill.) Reichenb.	Th	IT
Arrhenatherum kotschyi	Ge	IT	*Melica jucqumentii* Decne. ex Jacquem.	He	IT
Avena ludoviciana Duriru.	Th	IT-SS	*Melica persica* Kunth	He	IT
Boissera squarrosa Nevski	Th	IT	*Oryzopsis holciformis* (M. B.) Hack.	Ge	IT-SS
Oryzopsis pubiflora Hack.	He	IT	*Portulaca oleracea* L.	Th	Cosm
Phalaris minor Retz.	Th	IT	Potamogetonaceae		
Phragmites australis (Cav.) Trin. Ex Steud.	Ge	Cosm	*Potamogeton pectinatus* L.	Hy	Cosm
Poa bulbosa L.	Ge	IT-SS	Primulaceae		
Poa siniaca Steud.	Ge	IT	*Anagalis arvensis* L.	Th	IT
Polypogon monsepeliensis (L.) Desf.	Th	Cosm	*Androsace maxima* L.	Th	IT
Psathyrostachys fragilis (Boiss.) Nevski.	Ge	IT	*Dionysia bryoides* Boiss.	Ch	IT
Schismus arabicus Nees	Ge	T-ES-SS	*Dionysia iransharii* Wendelbo	Ch	IT
Sorghum halepense (L.) Pers.	He	IT	*Dionysia revoluta* Boiss.	He	IT
Stipa arabica Desf.	Th	IT-SS	*Dionysia termeana* Wendelbo	Ch	IT
Stipa capensis Thunb.	He	IT	*Lysimachia linum-stellatum* L.	He	Cosm
Stipa hohenackeriana Trin. & Rupr	He	IT	*Primula algida* Adoms.	He	IT
Stipa parviflora Desf.	Th	IT-SS	*Primula gaubaeana* Bornm.	He	IT
Taeniatherum crinitum (Schreb.) Nevski	Th	IT	Rafflesiaceae		
Vulpia myuros (L.) J. F. Gmel.			*Pilostyles haussknechtii* Boiss.	Ep	IT
Podophyllaceae			Ranunculaceae		
Bongardia chrysogonum (L.) Boiss.	Ge	IT	*Adonis flammea* Jacq.	Th	IT-ES
Leontice armeniaca Boivin.	Ge	IT	*Anemone biflora* DC.	He	IT
Leontice leontopetalum L.	Ge	IT	*Ceratocephala falcata* (L.) Pers.	Th	IT-ES
Polygonaceae			*Clematis orientalis* L.	Ph	IT
Atraphaxis spinosa L.	Ph	IT	*Consolida oliveriana* (Dc.) Schrod.	Th	IT
Polygonum amphibium L.	Th	IT	*Consolida orientalis* (Way) Schrod.	Th	IT
Polygonum aridum Boiss. & Hausskn.	Th	IT	*Consolida trigonelloides* (Boiss.) Munz	Th	IT
Polygonum dumosum Boiss.	Ch	IT	*Delphinium cyphoplectrum* Boiss.	He	IT
Polygonum molliaeforme Boiss.	Th	IT	*Delphinium saniculifolium* Boiss.	He	IT
Polygonum paronychioides C.A. Mey.ex Hohen.	He	IT	*Ficaria kochii*(Ledeb.)Iranshahr & Rech.F.	He	IT
Pteropyrum noeanum Boiss. Ex Meisner	Th	SS	*Nigella arvensis* L.	Th	IT
Rheum ribes L.	Ge	IT	*Ranunculus arvensis* L.	Th	Cosm
Rumex ephedroides Bornm.	Ch	IT	*Ranunculus farsicus* Rech.f.	He	IT
Rumex vesicarius L.	Th	IT-SS	*Ranunculus kotschyi* Boiss.	He	IT
Portulaceae			*Ranunculus pichleri* Freyn.	He	IT
Thalictrum isopyroides C. A. Mey.	He	IT	*Crataegus szoritii*	Ph	IT
Resedaceae			*Malus domestica* Borkh.	Ph	IT
Oligomeris linifolia (Vahl) Macbr.	He	IT	*Malus orientalis* Ugl.	Ph	IT
Reseda aucheri Boiss.	He	IT-SS	*Potentilla anserina* L.	He	IT
Reseda lutea L.	He	IT-ES	*Potentilla flaccida* TH. Wolf	He	IT
Rhamnaceae			*Potentilla nurensis* Boiss	He	IT
Rhamnus cornifolia Boiss. & Hohen.	Ph	IT	*Potentilla persica* Boiss. & Hausskn.	He	IT
Rhamnus kurdica Boiss. Et Hohen	Ph	IT	*Potentilla reptans* L.	Ge	IT-ES

Rhamnus pallasii Fisch. Et Mey.	Ph	IT	*Pyrus communis* L.	Ph	IT
Rhamnus persica Boiss. & Hohen	Ph	IT	*Pyrus glabra* Boiss.	Ph	IT
Ziziphus nummularia (Burm. F.) Wighth & Arn.	Ph	SS	*Pyrus syriaca* Boiss.	Ph	IT
Ziziphus spina-christi (L.) Willd.	Ph	SS	*Rosa beggeriana* Schrenk.	Ph	IT-ES
Rosaceae			*Rosa canina* L.	Ph	IT
Agrimonia eupatoria L.	He	IT-ES	*Rosa elymaitica* Boiss.	Ph	IT
Amygdalus communis L.	Ph	IT	*Rosa persica* Michx. Ex Juss.	Ch	IT
Amygdalus eburnea Spach.	Ph	IT	*Rubus sanctus*	Ph	IT-ES
Amygdalus elaeagnifolia Spach.	Ph	IT	*Sanguisorba minor* Scop.	He	IT-ES
Amygdalus haussknechtii (C.K. Schneider) Bornm.	Ph	IT	Rubiaceae		
Amygdalus lycioides Spach.	Ph	IT	*Asperula arvensis* L.	Th	IT-ES
Amygdalus scoparia Spach.	Ph	IT	*Asperula glomerata* (M. B.) Griseb.	He	IT
Cerasus avium (L.) Moench.	Ph	IT	*Callipeltis cucullaria* (L.)Stev.	He	IT
Cerasus brachypetala Boiss.	Ph	IT	*Crucianella gilanica* Trin.	He	IT
Cerasus mahaleb (L.) Miller	Ph	IT	*Crucianella glauca* A. Rich.	He	IT-ES
Cerasus microcarpa (C. A. Mey.) Boiss.	Ph	IT	*Cruciata laevipes* Opiz	He	IT
Cotoneaster luristanicus Klotz	Ph	IT	*Cruciata taurica* (pallas ex Willd.) Ehrend.	Th	IT
Cotoneaster morulus Pojark.	Ph	IT	*Galium aparine* L.	He	IT
Cotoneaster nummularius Fisch.& C. A. Mey.	Ph	IT	*Galium mite* Boiss. & Hohen.	Th	IT
Cotoneaster persicus Pojark.	Ph	IT	*Galium tricorne* Stokes	Ch	IT
Crataegus aronia	Ph	IT	*Rubia albicaulis* Boiss.	He	IT
Crataegus pontica C. Koch	Ph	IT	*Rubia tinctorum* L.	He	IT
Crataegus sakranensis	Ph	IT	Rutaceae		
Haplophyllum perforatum (M. B.) Kar. & Kir.	He	IT	*Scrophularia varegata* M.B.	He	IT-ES-SS
Haplophyllum tuberculatum (Forssk.)	He	IT	*Verbascum austroiranicum* Hub.-Mor.	He	IT
Salicaceae			*Verbascum haesarense* Freyn & Bornm.	He	IT
Popolus alba L.	Ph	IT	*Verbascum pseudo-Digitalis* Nab.	He	IT-ES
Popolus euphratica Olivier	Ph	IT-SS	*Verbascum songaricum* Schrenk. Ex. Fisch.	He	IT
Popolus nigra L.	Ph	IT	*Veronica anagalis-aquatica* L.	Hy	Cosm
Salix acamophylla Boiss.	Ph	IT	*Veronica biloba* Schreb.	Th	IT
Salix alba L.	Ph	IT-ES	*Veronica farinosa* Hausskn.	He	IT
Salix angustifolia Willd.	Ph	IT	*Veronica kurdica* Benth.	He	IT-ES
Salix excelsa S. G. Gmelin	Ph	Cosm	*Veronica orientalis* Miller	He	IT
Santalaceae			Solanaceae		
Thesium kotschyanum Boiss.	He	IT	*Hyoscyamus kurdicus* Bornm.	He	IT
Scrophulariaceae			*Hyoscyamus niger* L.	He	IT
Bungea trifida C. A. Mey.	Th	IT	*Hyoscyamus orthocarpus* Schonbek-Temesy	He	IT
Euphrasia pectinata Ten.	Th	IT-ES	*Hyoscyamus pusillus* L.	He	IT
Leptorhabdos parviflora (Benth.) Benth.	Th	IT-SS	*Hyoscyamus reticulatus* L.	He	IT
Linaria chalepensis (L.) Mill.	He	IT	*Hyoscyamus senecionis* Willd.	Ge	IT
Linaria elymaitica (Boiss.) Kuprian	He	IT	*Lycium deperrsum* Stocks	Ph	IT
Linaria fastigiata Chav.	He	IT	*Lycium shawii* Roemer & Schult	Ph	SS
Linaria kurdica Boiss.	He	IT	*Solanum dulcamara* L.	He	IT
Linaria michauxii Chav.	He	IT	*Solanum nigrum* L.	Th	Cosm
Linaria nurensis Miller.	He	IT	Tamaricaceae		
Linaria striatella Kuprian.	He	IT	*Tamarix aphylla* (L.) Karst.	Ph	SS
Scrophularia ghahremanii Attar & Hamzhee	He	IT	*Tamarix ramosissima* Ledeb.	Ph	IT-SS
Scrophularia crassiuscula Grau	He	IT	*Tamarix szowitsiana* Bge.	Ph	IT
Scrophularia frigida Boiss.	He	IT	Thymelaeaceae		

Scrophularia nervosa Benth.	He	IT	*Daphne mucronata* Royle	Ph	IT
Scrophularia striata Boiss.	Ch	IT-SS	*Daphne oleoides* Schreb.	Ph	IT
Scrophularia subaphylla Boiss.	He	IT	Typhaceae		
Scrophularia syriaca Benth.	He	IT-SS	*Typha australis* Schum. & Thonm.	Ge	IT-ES-SS
Ulmaceae			*Verbena officinalis* L.	He	IT-ES
Celtis caucasica Willd.	Ph	IT	*Vitex pseudo-negundo* (Hausskn.) Hand- Mzt.	Ph	IT-SS
Celtis glabrata Stev. ex Planch.	Ph	IT	Violaceae		
Celtis tournefortii Lam.	Ph	IT	*Viola modesta* Fenzl.	Th	IT
Ulmus boissieri Gruds.	Ph	IT	Vitaceae		
Urticaceae			*Ampelopsis vitifolia* (Boiss.) Planch.	Ph	IT
Parietaria judaica L.	Ge	IT-ES	*Vitis sylvestris* Gmelin	Ph	IT
Urtica dioica L.	He	Cosm	Zygophyllaceae		
Valerianaceae			*Peganum harmala* L.	He	IT-ES-SS
Valeriana sisymbriifolia Vahl	He	IT	*Fagonia bruguieri* Dc.	He	IT-SS
Valerianella oxyrrhnycha Fisch & C.A. Mey.	Th	IT	*Tribulus terrestris* L.	Th	Cosm
Valerianella tuberculata Boiss.	Th	IT	*Zygophyllum atripolicoides* Fisch. & C.A. Mey.	Ph	IT-SS
Verbenaceae			*Zygophyllum fabago* L.	He	IT

بحث و نتیجه‌گیری:

منطقه مورد مطالعه با وسعتی در حدود ۱۵۹۱۵۹۳ هکتار و وجود شرایط مختلف رویشگاهی از جمله اختلافات ارتفاعی زیاد (۳۹۰۰ متر اختلاف)، وجود اقلیم‌های مختلف، اختلافات زیاد درجه حرارت متوسط (از ۲/۵ درجه سانتی‌گراد در قله دنا تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد در مناطق جنوب غرب ممسنی)، کوهستانی بودن منطقه، وجود شیب‌های مختلف، تپه‌ماهورهای پر عارضه، یخچال‌های طبیعی و همچنین مرغزارهای به نسبت زیاد، سبب تنوع گونه‌ای بالایی در این منطقه شده است. نتایج حاصل از این تحقیق منجر به شناسایی ۹۲۹ گونه گیاهی، متعلق به ۴۱۷ جنس و ۸۴ خانواده شد. خانواده *Asteraceae* با در برگرفتن ۱۴/۵۲ درصد از گونه‌های شناسایی شده در منطقه بیشترین فراوانی را به خود اختصاص می‌دهد که نشان دهنده روند طبیعی حضور این خانواده در بیشتر مناطق دنیا می باشد. گونه‌هایی از این خانواده بر اثر تخریب بیش از حد این مناطق به دلیل فعالیت‌های کشاورزی و دامپروری به ویژه در کنار جاده‌ها، مزارع، حاشیه روستاها و مراتع تخریب شده به وفور دیده می‌شوند. به طوری که ۵ گونه از این خانواده در حد تیپ گیاهی سطح کمی از منطقه را به خود اختصاص می دهند. از بین ۵ گونه یاد شده، ۳گونه کنگر (Gundelia tournefortii)،جارو(Scariola orientalis) و هزارخار (Cousinia cylindracea)، از جمله گونه‌های مهاجم در مراتع می باشند (۶). همچنین در پژوهش های Taghipour et al., (2011) و Saberi Moeen et al., (2010) فراوانی برخی از گونه‌های این خانواده به عنوان دلیلی بر تخریب عرصه‌های منابع طبیعی شمرده شده است. دومین خانواده از نظر فراوانی گونه‌ها، خانواده *Fabaceae* است که ۱۱/۹۴ درصد از گونه‌های موجود را در بر می-گیرد. Pairanj et al., (2011) با اشاره به ارزش علوفه‌ای و حفاظت از خاک این خانواده بیان نمودند که پتانسیل بالایی برای تولیدات دامی

مناطقی که دارای فراوانی بالایی از این خانواده می‌باشند، وجود دارد. بدیهی است که همیشه فراوانی تعداد گونه‌های یک خانواده دارای اهمیت نیست، به طوری که برخی از خانواده‌ها مانند تیره راش (Fagaceae) با یک گونه و تشکیل جنگل های وسیع با غالبیت بلوط (*Qurecus persica*) از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می باشد. نتایج حاصل از بررسی فرم رویشی گونه‌های شناسایی شده در منطقه یاسوج نشان داد که در حدود ۴۵ درصد از گونه‌های شناسایی شده همی‌کریپتوفیت می-باشند که دلیلی بر وجود اقلیم سرد کوهستانی در منطقه مورد مطالعه می‌باشد (۲۰). همچنین فراوانی فرم رویشی یادشده به همراه فانروفیت-ها نشان دهنده‌ی مناسب بودن شرایط محیطی برای حضور عناصر رویشی مناطق معتدله است(۱۷). همچنین تروفیت‌ها با در برگرفتن ۲۸ درصد از گونه‌های گیاهی موجود، حضور وسیعی در منطقه یاسوج دارند. این گیاهان فصلی هستند و از طریق بذر تکثیر پیدا می-کنند و زندگی خود را در دوره زمانی کوتاهی به پایان می رسانند. این ویژگی سبب می شود که گیاهان یاد شده بتوانند شرایط نامساعد محیطی را به خوبی تحمل نمایند (۱۵).

Azimi Motem et al., (2011) دلایل فراوانی تروفیت ها را عواملی مانند دخالت انسان بیان کرده است. به عبارت دیگر مداخله انسان باعث کاهش انبوهی گیاهان چندساله و افزایش فرصت برای توسعه گیاهان یکساله به ویژه در زیر اشکوب جنگل‌ها می‌شود. بررسی جغرافیای طبیعی گونه‌های شناسایی شده نشان داد که بیش از ۶۸ درصد گونه‌های مورد مطالعه متعلق به ناحیه ایرانی-تورانی می‌باشد. به بیان دیگر سطح وسیعی از منطقه مورد مطالعه را مناطق رویشی نیمه استپی، مرتفع و جنگل‌های خشک که متعلق به ناحیه ایرانی - تورانی می باشند، در بر می‌گیرد. از جمله دلایل غالبیت گونه های ناحیه ایرانی – تورانی می توان به دوری این ناحیه رویشی از نواحی دیگر و افزایش دامنه ارتفاعی منطقه مورد مطالعه اشاره نمود (۱۳). با توجه به حضور گونه‌های مشترک بین ناحیه ای می‌توان نتیجه گیری کرد که گونه-های مشترک بین نواحی ایرانی-تورانی و صحارا-سندی با حدود ۱۳ درصد، بیشترین گونه‌ها را نسبت به سایر نواحی مشترک به خود اختصاص می دهند.، که نشان دهنده وجود اکوتون این دو ناحیه، در قسمتی از منطقه مورد مطالعه می باشد. از جمله گونه های موجود در این اکوتون می توان به دو گونه کنارک *Ziziphus nummularia* و کنار *Ziziphus spina-christi* از ناحیه رویشی صحارا سندی اشاره نمود که در حد تیپ و گونه غالب در جنوب غربی منطقه به وفور دیده می‌شوند.

References:

1- Asadi, M., A.A. Masoumi, M. Khatamsaz, & V. Mozafarian. 2002-1988. Flora of Iran. Vol 1-5. Research Institute of Forests and Rangelands Publishers.Iran. Tehran.

2- Azimi Motem, F., R. Talayi, F. Asiayizadeh & M. Houshyar. 2011. An introduction to flora, life form, and distribution of plants in protected forest, Fandoghloo, Ardebil. Taxonomy and Biosystematics 3(9): 75-88.

3- Davis, P. H., 1965-1988. Flora of Turkey. Vol. 1-10. Edinburgh University Press, Edinburgh.

4- Diaz, S. & M. Cabido, 1997. Plant functional typesand ecosystem function in relation to globalchange, Journal of Vegetation Science, 8: 463-473.

5- Dolatkhahi, M., Y. Asri & A. Dolatkhahi. 2011. A floristic study on Arjhan-Parishan protected area, Fars. Taxonomy and Biosystematics 3(9): 31-46.

6- Feizi, M.T., M. Khodagholi & Z. Jaberalansar. 2008. Vegetation type of Yasouj Region. Research Institute of Forests and Rangelands Publishers. Iran. Tehran. pp

7-Ghahreman, A., 1975-1999. Flora of Iran in colors. Vol 1- 20. Research Institute of Forests and Rangelands Publishers. Iran. Tehran.

8-Ghahremaninejad, F. & S. Agheli, 2009. Floristic study of Kiasar National Park, Iran. Journal of Taxonomy and Biosystematics 1: 1-5.

9-Haghgooy, T. & H. Pourbabaei, 2012. Presentation of flora, life form and Chorotype of plants in sadetarik Forest Park, Roudbar, Guilan. Iranian Journal of forest. 3(4):331-340.

10- Masoumi, A.A., 1986-2005. The Genus Astragalus in Iran. Vol 1-5. Research Institute of Forests and Rangelands Publishers.Iran. Tehran

11-Mesdaghi, M., 2001. Analysis of Plant Vegetation. Mashhad Academic Center for Education, Culture and Research Pblishers. 287pp.

12-Mozafarian, V., 1996. A dictionary of Iranian Plant Names. Fargange Moaser Publishers. 742pp.

13-Nadjafi Tireh-Shabankareh, K., A. Jalili, N. Khorasani, Z. Jamzad & Y. Asri, 2006. Flora, life forms and chorotypes of plants in Genu protected area, Hormozgan province (Iran). Pajouhesh & Sazandegi 69: 50-62.

14-Pairanj, J., A. Ebrahimi, F. Tarnain & M. Hassanzadeh, 2011. Investigation on the geographical distribution and life form of plant species in sub alpine zone Karsanak region, Shahrekord. Taxonomy and Biosystematics 7: 1-10

15- Raunkiaer, C., 1904. Om biologiske Typer, medHensyn til Planternes Tilpasninger til at overleveugunstige Aarstider, Botanisk Tidsskrift 26, p. XIV.Also as Ch. 1: Biological types with reference to theadaption of plants to survive the unfavourable season,in: The Life Forms of Plants and Statistical PlantGeography. Oxford University Press, Oxford, 1-14.

16- Raunkiaer, C., 1934. The life form of plant and statistical plant geography. Clarendon Press, Oxford.

17-Razavi, S.A., 2008. Investigation of floa, life form and geographical distribution of plants in Koohmian region, Azadshahr- Golestan. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources 15(3).

18- Rechinger, K. H. 1963-1998. Flora Iranica. Vol. 1-173. Akademische Druck und verlagsanstalt, Graz-Austria.

19-Saberi Moeen, A., F. Ghahremaninejad, S.j. Sahebi & M. Joharchi, 2010. A floristic of Chahchaheh *Pistacia* forest, NE Iran. Taxonomy and Biosystematics 5:1-6.

20-Safikhany, K., M.R. Rahimi nejhad, & R. Kalvandi.2006. Presentation of flora and life forms of plants in protected region of Khangormaz(Hamadan province). Pajhouhesh & Sazandegi 70:70-78.
21-Taghipour, Sh., M. Hasanzadeh, & S. Hoseini Sarghin. 2011. An introduction to flora, life form, and distribution of plants in Ala & roudzard region, Khoozestan. Taxonomy and Biosystematics 3(9):15-30.
22-Taya, A., H.R. Naseri, J. Ghorbani & M. Shokri, 2010. Assessment of species richness in Salok National Park, (North Khorasan). Iranian Journal of Range and Desert Research 16(4):456-467.
23- Townsend, C. C. and Guest, E. 1960-1985.Flora of Iraq. Vol. 1-9. Ministry of Agriculture and Agriarian Reform, Baghdad.
24- Walker, B.H., 1992. Biodiversity and ecologicalredundancy. Conservation Biology, 6: 18-23.
25- Zohary, M. 1973.Geobotanical Foundation of Middle-East. Vol 1-2. Department of Botany, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
26- Zohary, M. and Feinbrun-Dothan, N. 1966-1986. Flora Palaestina. Vol. 1-4. The Jerusalem Academic Press, Israel.

اثرات مبدا و اندازه بذر بر صفات مورفولوژیک برگ های نهال یک ساله بلند مازو (*Quercus castaneifolia*) در جنگل لوه

فاطمه پورفلاحی[۱]*، علیرضا علی‌عرب[۲]

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۲/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۲/۵/۲۹

چکیده

هدف از این انجام این تحقیق، بررسی اثر مبدا و اندازه بذر بر خصوصیات مورفولوژیک برگ بلندمازو (*Quercus castaneifolia*) در جنگل لوه در استان گلستان بوده است. در این پژوهش ۳ مبدا ارتفاعی مختلف (۴۰۰، ۱۰۰۰، ۱۶۰۰) انتخاب گردید و سپس در هر مبداء درختان مادری مناسب که در سال ۱۳۸۶ بذرفراوان تولید نموده بودند، مورد بررسی قرار گرفتند و از بین آن‌ها ۶ درخت مادری (مجموعا ۱۸ درخت مادری) با ویژگی های ریخت شناسی برتر انتخاب گردید. بذور مورد نیاز از درختان مذکور جمع‌آوری و سپس به سه درجه کوچک، متوسط و بزرگ تقسیم بندی و در نهالستان کاشت شدند. پس از رشد بذور، تعداد ۱۰۸ نهال انتخاب و از هر کدام ۲ برگ گسترش یافته برداشت گردید. پس از خشک نمودن برگ‌ها، اندازه‌گیری-های مورفولوژیک برگ انجام شد و داده‌های به دست آمده به کمک آنالیز واریانس و آزمون توکی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد اندازه و مبدا بذر بر روی ویژگی‌های مورفولوژیک تاثیر معنی داری ندارد و به این معنی است که صفات مورفولوژیک کمتر تحت تاثیر محیط قرار می‌گیرند، و به احتمال زیاد صفاتی ژنتیکی هستند.

واژه‌های کلیدی: بلندمازو، صفات مورفولوژیک، مبدا بذر، اندازه بذر

[۱]- دانش آموخته، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، دانشکده علوم جنگل

* نویسنده مسئول: Email:Fatemepourfalahi@yahoo.com

[۲] استادیار، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، دانشکده علوم جنگل

مقدمه

بلوط یکی ازمهم‌ترین جنس‌های خانواده راش می‌باشد، جنس بلوط از نظر اکولوژیکی و اقتصادی اهمیت زیادی در بین بسیاری از کشورها دارد (۱۲). یکی از مهم‌ترین گونه‌های جنس بلوط، بلند مازو می‌باشد (۱۹). با توجه به نیاز روزافزون بشر به فراورده های چوبی و احیای مناطق تخریب یافته لازم است عوامل موثر در افزایش میزان تولید این گونه در واحد سطح را شناسایی کنیم. مبدا بذر معیاریست که توانایی این گونه را برای بقا و رشد در یک محیط خاص تعیین می کند (۸). مزایای انتخاب بهترین منابع بذر برای جنگل کاری، سال‌های زیادی است که به اثبات رسیده است و بهترین برنامه های اصلاحی درختان جنگلی به کار بردن منابع بذر و پرونانس‌های برتر می باشد. در حقیقت لزوم انتخاب مبدا بذر مناسب برای تولید نهال کیفی و نیز افزایش راندمان امری اجتناب ناپذیر در نهالستان های تولید نهال است (۲۱). در واقع با انتخاب دقیق مبدا، رشد، کیفیت و سازگاری توده بالا می‌رود (۱۵). وزن بذر نیز مواد ذخیره ای گیاه را نشان می دهد که باعث رشد اولیه نهال های حاصل بذر می شود، اختلاف در اندازه و وزن بذر ویژگی مهمی است که بر رویش و بقای نهال تاثیر دارد.

وزن بذرحاصل از درخت مادری بر ویژگی‌های رویشی نهال موثر می‌باشد. در این زمینه تحقیقاتی بر روی گونه بلند مازو صورت گرفته است که نشان می‌دهد بذرهای درشت بلندمازو در مقایسه با دیگر بذور از قدرت جوانه زنی و بنیه اولیه بیشتری بهره مند می‌باشند، در حقیقت انرژی کافی ذخیره شده در بذور درشت موجب می‌شود تا نهال ها بنیه بیشتری داشته باشند و در نتیجه بر شرایط رقابتی محیط زنده و غیرزنده خویش غلبه نمایند (۲).

بررسی صفات مورفولوژیکی، یکی از قدیمی-ترین روش‌های طبقه بندی گیاهان بوده است. برگ‌ها از مهم‌ترین اندام‌ها برای مطالعات مورفولوژیکی به‌شمار می‌روند. در تحقیقی که توسط Kaffash *et al.,* (2008) انجام شد، ویژگی‌های مورفولوژیک برگ گونه بلوط دارمازو در جنگل‌های استان کردستان مورد بررسی قرار گرفت، ایشان ۱۳ صفت مورفولوژیک متغیر برگی شامل ۶ دسته از صفات کمی و ۷ صفت از دسته صفات کیفی را اندازه گیری و ثبت نمود و پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها، صفت اندازه سطح برگ را به عنوان متغیرترین صفت انتخاب گردید. بنابراین ضروریست به منظور افزایش بهره‌وری عرصه‌های جنگل‌کاری، در مورد تاثیر اندازه و مبدا بذر بر مورفولوژی برگ شناخت کافی حاصل گردد. هدف از انجام این تحقیق مطالعه اندازه و مبدا بذر بلندمازو و تاثیر آن بر خصوصیات برگ می باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه:

منطقه مورد مطالعه بخشی از جنگل‌های حوزه آبخیز شماره ۹۴ شمال ایران که در ۲۴ کیلومتری شرق شهرستان گالیکش و غرب جنگل‌های پارک ملی گلستان واقع شده است(شکل ۱).

شکل۱- منطقه مورد مطالعه (۲)

در این منطقه با استفاده از یک ترانسکت (طول افقی ۱۳/۸ کیلومتر و جهت NE-SW)، ۳ مبدأ با متوسط ارتفاع ازسطح دریای ۴۰۰ (ترجلی)، ۱۰۰۰ (قلاچه) و ۱۶۰۰ متر(نالین) انتخاب شد و بذر های جمع آوری شده از این ۳ مبدأ در عرصه ای با ارتفاع از سطح دریای ۷۵۰ متر کاشته شدند. از گونه‌های درختی غالب در منطقه می‌توان به بلندمازو، ممرز ، انجیلی ، افرا پلت اشاره کرد (۲). پس از جنگل گردشی و شناسایی منطقه، از هر مبدا ۶ درخت مادری مناسب با ویژگی‌های ریخت‌شناسی برتر انتخاب گردید (مجموعا ۱۸ درخت مادری). بذرهای مورد نیاز پس از رسیدن کامل بذرها، در ماه-های آبان و آذر از رویشگاه مورد مطالعه جمع-آوری گردید. لازم به ذکر است که جهت حذف قرابت‌های ژنتیکی ناشی از تکثیر رویشی، فاصله درختان مادری از یکدیگر حداقل ۱۰۰ متر در نظر گرفته شد و برای حذف اثر موقعیت بذر در تاج درخت، سعی شد بذرگیری از نقاط مختلف تاج درخت انجام شود. با توجه به خشکی محیط در زمان جمع آوری بذر و نیز به منظور جداسازی بذرهای پوک و ناسالم، بذرها به مدت ۲۴ ساعت در آب غوطه ور شدند. به منظور استریل کردن پوسته، بذرها به مدت ۴ دقیقه در محلول هیپوکلریت سدیم ۱٪ قرار گرفتند. بذرهای استریل شده سریعا شسته شدند و در کیسه‌های پلاستیکی نازک بسته بندی گردیدند و تا زمان شروع آزمایش در دمای ۴ درجه سانتی گراد نگه‌داری شدند. بذور جمع‌آوری شده به کمک غربال‌هایی از جنس پلاستیک به ۳ طبقه بذر کوچک، متوسط و درشت طبقه بندی شدند (۲)، و به این ترتیب سه طبقه وزنی شامل بذرهای سبک تر از ۲/۷۵۰ گرم، ۳/۷۴-۲/۷۵ گرم و سنگین تر از ۳/۷۴۰ گرم مشخص گردید. جهت اجرای این آزمایش فضایی به وسعت ۲۲۸ متر مربع (۱۲* ۱۹ متر) از عرصه جنگل‌کاری با استفاده از سیم توری با ارتفاع ۱/۳ منر و شبکه ۵ سانتی متر محصور گردید و پس از فراهم شدن ۹۷۲ موقعیت کاشت در عرصه، ۵۴ عدد بذر از هر پایه مادری (۳ طبقه اندازه ای × ۳ بلوک ×۶ بذر) به طور تصادفی برداشت شده و با استفاده از طرح آشیانه ای فاکتوریل در قالب بلوک کامل تصادفی در ۳ تکرار بوسیله سیخک کاشت در

عمق ۵ سانتی متری سطح خاک و درون موقعیت های کاشت با فواصل ۰/۲۵×۰/۵ متر (در هر موقعیت کاشت بذر) کاشته شد. تعداد برگ نهال‌ها در هر فصل رویش یک مرحله در زمان گسترش کامل برگ‌ها (۱۲۰ روز پس از کاشت) شمارش شد و به منظور تعیین صفات مورفولوژیک برگ نهال‌ها تعداد ۱۰۸ نهال به طور تصادفی انتخاب شد (۳۶ نهال از هر مبدأ) و از هر کدام ۲ برگ کاملاً گسترش یافته برداشت شد. پس از خشک نمودن برگ‌ها، بر روی هر کدام از برگ‌ها ۲۷ ویژگی مورفولوژیک اندازه‌گیری گردید (۱۷، ۱۶، ۱۴، ۶ و ۵). سطح هر برگ به وسیله دستگاه سطح برگ‌سنج[1] و وزن خشک هر برگ پس از خشک کردن برگها به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۷۰ درجه توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم تعیین شد. اندازه گیری بسیاری از شاخص‌ها به صورت دستی انجام شد. طوری که برای اندازه‌گیری زوایا و فواصل به ترتیب از نقاله و خط‌کش استفاده گردید.

پس از اندازه‌گیری ۲۷ شاخص مورفولوژیک برای تمامی برگ‌ها (۲۱۶ عدد)، ابتدا استاندارد سازی داده‌ها صورت گرفت، سپس با استفاده از آزمون PCA [2] در نرم افزار SPSS از بین ۲۷ شاخص مورفولوژیک، تعداد ۸ شاخص مهم و تعیین‌کننده شناسایی گردید و تجزیه و تحلیل آماری برای این شاخص‌ها انجام شد. این شاخص‌ها عبارتند از: سطح پهنک[3](سانتی متر مربع)، نسبت سطح به محیط پهنک[4]، وزن برگ[5] (گرم)، تعداد رگبرگ‌های سینوسی[6]، تعداد لوب اصلی[7]، فاصله بین دو لوب راسی[8] (سانتی متر)، فاصله بین دو جفت سینوس راسی پهنک[9](سانتی متر) و زاویه بین دو لوب پایه ای[10].

در آزمایش صورت گرفته، با استفاده از آنالیز واریانس طرح آشیانه ای فاکتوریل در نرم افزار SAS معنی دار بودن اثرات اصلی و متقابل متغیرها با در نظر گرفتن خطای ۵ ٪ مورد بررسی قرار گرفت. در مواردی که آنالیز واریانس اثر اصلی یا متقابلی را معنی دار نمود، از آزمون توکی برای معرفی تفاوت بین میانگین ها استفاده گردید.

نتایج

نتایج حاکی از آن بود که اندازه و مبدا بذر در سطح احتمال ۹۵٪ اثرات معنی داری را بر صفات مورفولوژیک برگ نداشتند(جدول۱). در واقع صفات مورفولوژیک تغییرات معنی داری را در مبداها و طبقات اندازه بذر نشان نداد (جداول۲ و۳). همچنین اثرات متقابل بین اندازه و مبدا بذر نیز بر روی این ویژگی‌ها در سطح احتمال ۹۵ درصد معنی دار شناخته نشد (جدول ۴).

[1] - C1202Area meter, CID, Inc.
[2] - Principal component analyze
[3] -Leaf area
[4]- AP
[5] -Leaf biomass
[6] -Nvein
[7] -Nlobe
[8] -Alw
[9] -IAPS
[10] -Auri

جدول۱- نتایج آنالیز واریانس صفات مورفولوژیک برگ

صفت مورد بررسی	بلوک	مبدا	اندازه بذر	اندازه بذر×مبدا	درخت مادری
نسبت سطح به محیط پهنک	۵/۸۷**	۰/۷۸ns	۰/۰۸ns	۰/۹۹ ns	۲/۴۱*
سطح پهنک(سانتی متر مربع)	۷/۸۹**	۱/۲۹ns	۰/۰۴ ns	۰/۵۲ ns	۳/۲۱**
تعداد رگبرگ های سینوسی	۲/۰۲ ns	۱/۱۵ns	۰/۰۷ ns	۱/۵۴ ns	۰/۷۸ ns
وزن برگ(گرم)	۴/۶۷*	۱/۱۶ ns	۰/۰۱ ns	۰/۳۸ ns	۳/۲۸**
تعداد لوب اصلی	۱۰/۶۹**	۱/۸۸ ns	۰/۰۱ ns	۰/۶۸ ns	۳/۴۸**
فاصله دو لوب راسی پهنک	۰/۷۵ ns	۰/۴۶ ns	۰/۴۲ ns	۰/۴۱ ns	۰/۴۷ ns
زاویه بین دو لوب پایه ای پهنک	۱/۵۸ ns	۰/۲۵ ns	۱/۰۶ ns	۰/۲۱ ns	۱/۳۰ ns
فاصله بین جفت سینوسهای راسی	۰/۵۸ ns	۱/۳۱ ns	۱/۵ ns	۱/۰۳ ns	۱۱/۳۸**

اعداد مندرج در جدول مقادیر F محاسباتی را نشان می دهند. علامت های ** و * به ترتیب معرف معنی دار بودن اثر تیمارها در سطوح اعتماد ۹۹٪ و ۹۵٪ بوده و ns وجود اثر معنی دار در سطح اعتماد ۹۵ ٪ را نشان می دهد.

جدول۲- میانگین اثرات اصلی مبدا بذر بر صفات مورفولوژیک برگ

صفت	ارتفاع مبدا بذر(متر)		
	۴۰۰	۱۰۰۰	۱۶۰۰
نسبت سطح به محیط پهنک	۰/۷۱a	۰/۷۶a	۰/۷۹a
فاصله بین جفت سینوس‌های راسی	۰/۸۵a	۰/۸۵a	۰/۸۸a
تعداد لوب‌های اصلی که با رگبرگ‌های درجه ۲ آبرسانی می شوند	۱۴/۵۱a	۱۳/۹۸a	۱۵/۵۱a
وزن برگ(گرم)	۰/۸۷a	۰/۹۸a	۰/۱۱a
سطح پهنک	۱۲/۸۲a	۱۲/۰۴a	۱۳/۹۳a
زاویه بین دو لوب پایه‌ای پهنک	۱/۲۱a	۱/۲۱a	۱/۲۴a
فاصله دو لوب راسی پهنک	۱/۲۱a	۱/۲۷a	۱/۲a
تعداد رگبرگ‌های سینوسی	۰/۹۴a	۰/۸۸a	۰/۹۴a

حروف لاتین کوچک مشابه سمت راست میانگین‌ها معرف عدم وجود تفاوت معنی دار در ردیف می باشد.

جدول۳- میانگین اثرات اصلی اندازه بذر بر صفات مورفولوژیک برگ

صفت	اندازه بذر		
	کوچک	متوسط	بزرگ
نسبت سطح به محیط پهنک	۰/۷۴ a	۰/۷۴ a	۰/۷۷ a
فاصله بین جفت سینوس‌های راسی	۰/۸۸a	۰/۸۵	۰/۸۴a
تعداد لوب‌های اصلی که با رگبرگ‌های درجه ۲ آبرسانی می شوند	۱۴/۶۸a	۱۴/۳۸a	۱۴/۷۵a
وزن برگ (گرم)	۰/۹۲a	۰/۹۷a	۰/۱a
سطح پهنک	۱۱/۶۸a	۱۱/۶۹ a	۱۲/۸۳a

زاویه بین دو لوب پایه‌ای پهنک	۱/۲۴a	۱/۲۲ a	۱/۲۱a
فاصله دو لوب راسی پهنک	۱/۱a	۲/۸۸a	۱/۱a
تعداد رگبرگ‌های سینوسی	۰/۶۵a	۰/۷۵a	۰/۹۶a

حروف لاتین کوچک مشابه سمت راست میانگین‌ها معرف عدم وجود تفاوت معنی دار در ردیف می باشد.

جدول۴- میانگین اثرات متقابل مبدا و اندازه بذر بر صفات مورفولوژیک برگ

صفت	ارتفاع مبدا بذر	اندازه بذر		
		کوچک	متوسط	بزرگ
نسبت سطح به محیط پهنک	۴۰۰ متر	۰/۶۸ Aa	۰/۷۱ Aa	۰/۷۴ Aa
	۱۰۰۰ متر	۰/۷۹ Aa	۰/۷۴ Aa	۰/۷۶ Aa
	۱۶۰۰ متر	۰/۷۶ Aa	۰/۷۹ Aa	۰/۸۳ Aa
سطح پهنک (سانتی متر مربع)	۴۰۰ متر	۹/۱ Aa	۱۰/۹۲ Aa	۱۱/۵۴ Aa
	۱۰۰۰ متر	۱۲/۴۶ Aa	۱۱/۴۱ Aa	۱۲/۱۱ Aa
	۱۶۰۰ متر	۱۲/۹۳ Aa	۱۳/۰۲Aa	۱۴/۹۸ Aa
تعداد رگبرگ‌های سینوسی	۴۰۰ متر	۰/۸۶ Aa	۰/۵۶ Aa	۱/۲۶ Aa
	۱۰۰۰ متر	۰/۵ Aa	۱/۱۷ Aa	۰/۹۶ Aa
	۱۶۰۰ متر	۰/۶۷ Aa	۰/۵۸ Aa	۰/۶۷ Aa
وزن برگ(گرم)	۴۰۰ متر	۰/۰۸ Aa	۰/۰۹ Aa	۰/۰۹ Aa
	۱۰۰۰ متر	۰/۰۹ Aa	۰/۱۰ Aa	۰/۱۰ Aa
	۱۶۰۰ متر	۰/۱۰ Aa	۰/۱۱ Aa	۰/۱۲ Aa
تعداد لوب اصلی که با رگبرگ‌های درجه ۲ آبرسانی می شوند	۴۰۰ متر	۱۴/۱۳ Aa	۱۵/۲۸Aa	۱۴/۱۲ Aa
	۱۰۰۰ متر	۱۴/۴۶ Aa	۱۳/۱۷ Aa	۱۴/۱۰ Aa
	۱۶۰۰ متر	۱۵/۴۲ Aa	۱۴/۴۲ Aa	۱۶/۱۷ Aa
فاصله بین دو لوب راسی پهنک	۴۰۰ متر	۱/۱۳ Aa	۰/۹۲ Aa	۱/۱ Aa
	۱۰۰۰ متر	۱/۱۳ Aa	۱/۲۳ Aa	۱/۰۹ Aa
	۱۶۰۰ متر	۱/۰۶ Aa	۷/۱۷ Aa	۱/۱۴ Aa
زاویه دو لوب پایه‌ای	۴۰۰ متر	۱۲۴/۲ Aa	۱۲۱/۸۳Aa	۱۲۱/۸ Aa
	۱۰۰۰ متر	۱۲۲/۳۹ Aa	۱۲۲/۷۳ Aa	۱۲۰/۴۹ Aa
	۱۶۰۰ متر	۱۲۳/۹ Aa	۱۲۵/۹۶ Aa	۱۲۳/۴ Aa
فاصله بین جفت سینوس‌های راسی (سانتی متر)	۴۰۰ متر	۱/۰۶ Aa	۰/۷۱ Aa	۰/۸۵ Aa
	۱۰۰۰ متر	۰/۸۷ Aa	۰/۹۳ Aa	۰/۸۲ Aa
	۱۶۰۰ متر	۷/۳۶ Aa	۰/۹۶ Aa	۲/۳۶ Aa

بحث و نتیجه‌گیری

مشخصات مورفولوژیک برگ و بررسی میزان تغییرات آن در شرایط محیطی مختلف از جمله صفاتی است که از دیرباز مورد توجه متخصصان رده بندی گیاهی بوده است (۲۳). هرچند برخی از صفات مورفولوژیکی برگ درختان در اثر تغییرات آب و هوا و خصوصیات رویشگاهی تغییر می‌کنند ولی صفاتی هستند که کاملاً تحت کنترل ژنتیک پایه‌های مادری قرار دارند. مطالعه رابطه میان ارتفاع از سطح دریا و خصوصیات مورفولوژیک درختان به خاطر تاثیر فاکتور ارتفاع از سطح دریا روی پارامترهای

اقلیمی برای اکثر محققان جالب توجه بوده است (۱۰). اندام برگ به دلیل رشد و تولید مثل، فتوسنتز و کربن گیری از اهمیت خاصی در بین سایر اندام‌های یک درخت برخوردار است.

در این پژوهش صفات مورفولوژیک برگ تحت تاثیر اندازه و مبدا بذر قرار نگرفت. در واقع بین صفات مورفولوژیک برگ در طبقات اندازه و مبدا بذر اختلاف وجود داشت، اما به اندازه‌ای نبود که معنی دار شناخته شود. نتیجه این تحقیق به این معنی است که صفات مورفولوژیک کمتر تحت تاثیر محیط قرار می-گیرند، و معمولاً صفاتی ژنتیکی هستند که توسط مکان‌های ژنی منفرد کنترل می‌شوند (۳). اثبات این امر نیاز به مطالعات بیشتری دارد و بایستی نقش پایه‌های مادری بررسی گردد. در واقع در انتخاب بذر برای جنگل‌کاری باید به پایه های مادری اهمیت بیشتری داده شود. نتیجه این تحقیق با بخشی از یافته‌های Saeedi and azadfar (2011) در مورد تنوع مورفولوژیکی برگ کلن‌های صنوبر مطابقت دارد، نتایج ایشان نشان داد برخی از صفات مورفولوژیک برگ صنوبر از جمله طول دمبرگ، نسبت طول به عرض، محیط و میزان کلروفیل تحت تاثیر ژنتیک پایه‌ها می‌باشند.

Bonfil (1998) در مطالعه‌ای که با عنوان تاثیر اندازه بذر، مواد ذخیره‌ای لپه و علفخواری بر رشد و بقای نهال در گونه‌های *Quercus rugossa* و *Quercus rugossa* در یک آزمایش گلخانه‌ای انجام داد، به این نتیجه رسید که اندازه بذر می‌تواند ارتباط معنی داری با سطح پهنک داشته باشد، که با یافته‌های تحقیق نویسنده مطابقت ندارد.

وجود تنوع ژنتیکی برای سطح برگ و سایر صفات مهم آن در بین جمعیت‌های مختلف در مطالعات بسیاری از محققین (۱، ۷ و ۹) به اثبات رسیده است. Yusefzadeh *et al.*, (2008) در پژوهشی با بررسی رابطه رشد نهال افرا پلت و ویژگی‌های برگ، به این نتیجه رسید که صفات رویشی و صفات مورفولوژیک با هم به طور مثبت و معنی داری همبستگی دارند و پیشنهاد نمود ضمن مطالعه در سطح جمعیت‌ها و شناسایی جمعیت‌های برتر (میزان تولید در هکتار) ارتباط بین میزان تولید در هکتار جمعیت‌ها و افراد داخل جمعیت را با صفات مورفولوژیک برگ به ویژه سطح فتوسنتزی بررسی گردد و در صورت وجود ارتباط احتمالی بین آن‌ها، با جمع‌آوری بذر از آن‌ها اقدام به تولید نهال در نهالستان‌ها نموده، تا با انتقال نهال‌های تولید شده به عرصه‌های جنگل‌کاری، میزان چوب افزایش یابد.

بنابراین می‌توان گفت صفات سطح به محیط پهنک، سطح پهنک، تعداد رگبرگ‌های سینوسی، تعداد لوب، وزن برگ، زاویه دو لوب پایه‌ای، فاصله دو لوب راسی و فاصله بین جفت سینوس‌های راسی پهنک که طبق نتایج PCA در این تحقیق مهم‌ترین صفات انتخاب گردیدند، بیشتر تحت کنترل ژنتیک پایه‌ها قرار دارند تا عامل ارتفاع از سطح دریا و اندازه بذر. البته باید قطعیت این موضوع با مطالعات ژنتیکی تایید شود، بنابراین پیشنهاد می‌گردد ضمن تکرار چنین آزمایش‌هایی برای این گونه و سایر پهن‌برگان بومی، ضریب وراثت پذیری

درختان مادری محاسبه گردد تا بتوان با درصد اطمینان بیشتری، امکان به‌کارگیری مشخصه ژنتیک پایه مادری را در گزینش مقدماتی بذور جهت کاشت در عرصه‌های جنگل‌کاری مشخص نمود.

References

1-Aas, G., J. Maier, M. Baltisberger, S. Matzger, 1994. Morphology, isozyme variation, cytology and reproduction of hybrids between *Sorbus aria* (L.) Crantz and *S. torminalis*(L.) Crantz, Helv. (104): 195-214.

2-Aliarab, A., 2010. Affecting Factors on seed germination, growth and establishment seedling of *Quercus castaneifolia* in North-East of Iran- Loveh Forest. Forestry PhD thesis, University of Tarbiat Modares, 114p. (In Persian).

3-Bagheri, A., N. Moshtaghi, A. sharifi, 2007. Plant of Biotechnology, 236 p. (In Persian).

4-Bonfil,C., 1998. The effect of seed size, cotyledon reserves, and herbivory on seedling survival and growth *in Quercus rugossa and Q.laurina* (Fagaceae), American Journal of Botany, 85(1): 79–87.

5-Boratynski, A., k. marcysiak, 2008. Differences in leaf morphology between *Quercus petera* and *Q.robur* Adult and young individuals, silva fennica, (42):115-124.

6-Borazan, A., b. Mohmet, 2003. Morphometric leaf variation in oak of Bolu, Turkey fennici, (40): 233-242.

7-Brushi, P., P. Grossoni, F. Bussotti. 2003. Within and among tree variation in leaf morphology of *Quercus petraea* (Matt) Liebl. Natural. Population Trees (17): 164-172.

8-Callaham, R. Z., 1964. Provenance research: Investigation of genetics diversity associated with geography, Unasylava-No. 73-74. FAO/IUFRO meeting on forest genetics. 20p.

9-Dupouey, J. L., V. Badeau, 1993. Morphological variability of Oaks *Q. robur* L., *Q.petrae* (Matt.) Liebl, *Q. pubesense* (Wild.) in north eastern France: Preliminary results.(50) : 35-40.

10-Goudarzi, N, 2009. Investigation Effect of sea level variation on leaf morphological and Anatomy characteristics of *Fagus orientalis,* Msc Thesis, Tehran university, 88 p. (In Persian).

11-Jalali, G.H, M, Hosseini, Effect of different environmental factor on *Quercus castaneifolia* natural regeneration in noor sourdar, daneshvar press, (31): 69-74. (In Persian).

12-Johnson, P. S., S. R. Shifley ., R. Rogers, 2002. The ecology and silviculture of oaks, CAB international publishing, 503 p.

13-Kaffash, S.H., G.H. Bakhshi Khaniki., B. Yusefi, 2008. Investigation of leaf morphological characteristics of *Quercus infectoria* Oliv. (Aleppo Oak) in Kurdestan forests, Pajouhesh & Sazandegi , (79): 135-144.(In Persian).

14-Kelleher, C.T., T.R. Hodkinson, 2004. species status hybrisation and geographic distribution of Irish Population of *Quercus petera* and *Q.robur* , wastonia, (25):83-97.

15-Kjaer, E.D., C. P. Hansen ., L. Roulund Graudal, 2005. Procurement of plant material of good genetic quality, In: Restoration of boreal and temperate forest, stanturf, J. A. and P Madsen,. (editors), CRC Press, 139-171.

16-Kremer, A., J.l. Dupouey, 2002. leaf morphological differentation between *Quercus petera* and *Q.robur* is stable across western Europen mixed oak stands, (59):777-787.

17-Ponton, S., J.L. Duponey ., E. dreyer, 2003. leaf morphology as species indicator in seedling *Quercus petera* and *Q.robur*: modulation by irradiance and growth flush, (61):73-80.

18-Rasane, Y, M.H, Kahnemuii, P, Salehi, 2001. Qualitative and quantitative study of the Northern Forest . Article Collection of National Congre of the Country - North Forest Management and Sustainability, (1): 56-82. (In Persian).

19-Sabeti, H., 1994. Forests and trees and shrubs of iran, yazd university, 809 p. (In Persian).

20-Saeedi, Z., D, Azadfar, 2011. Leaf morphological diversity in three different Poplar clones, Iranian Journal of Forest and Poplar Research ,19 (1): 104-118. (In Persian).

21-Tabari, M., Yusefzadeh, H, K, Espahbodi, G.A. Jalali, 2006. Effect seed source on biomass and initial growth of *Acer velutinum* Pajouhesh & Sazandegi, (73): 189-194. (In Persian).

22-Yusefzadeh, H., M. Tabari, K, Espahbodi, G.A. Jalali, 2008, Relationship Growth with leaf morphological characteristics of *Acer velutinum* seedling, Pajouhesh & Sazandegi (44):291-298. (In Persian).

23-Zarafshar, M., M. Akbarynia, H.Yusefzadeh, A. Satarian, 2009. Study diversity in leaf and fruit morphology of celtis australis in variation Geoghraphical, Iranian Journal of forest plant and rangelands Breeding genetic Researchs.(17) :88-99. (In Persian).

اثر گونه درختی بر برخی ویژگی های شیمیایی خاک در جنگلکاری های حاشیه رودخانه دز

احسان صیاد[۱*]، سید محسن حسینی[۲]، وحید حسینی[۳]، محمد حسن صالحه شوشتری[۴]

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۰/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۲/۴/۱۶

چکیده

این مطالعه به منظور آگاهی از میزان تاثیر متفاوت جنگلکاری گونه‌های مختلف بر خاک صورت گرفت. برای این منظور یک جنگلکاری ۱۳ ساله با ۵ گونه درختی تثبیت کننده ازت - و ۳ گونه فاقد ویژگی تثبیت ازت(سه گونه) انتخاب شد که در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در حاشیه رودخانه دز شده بودند. در مجموع تعداد ۲۴ نمونه ترکیبی خاک با آرایش سیستماتیک (یکی در وسط و چهار نمونه در چهار گوشه هر قطعه جنگلکاری) توسط اوگر از عمق ۲۵-۰ سانتی‌متری نمونه‌برداری شد. سپس برخی از ویژگی-های شیمیایی خاک شامل: کربن آلی، ازت کل، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم قابل جذب و PH اندازه‌گیری شد. همه ویژگی‌های خاک بجز PH، در خاک زیر گونه‌های مختلف تفاوت معنی‌داری نشان دادند. مقایسه ویژگی‌های خاک در دو گروه نشان داد که میزان کربن آلی، نسبت C/N، پتاسیم و کلسیم در خاک زیر گونه-های غیر تثبیت کننده ازت به‌طور معنی‌داری بیشتر از خاک زیر گونه‌های تثبیت کننده ازت می‌باشد. تجزیه به مولفه اصلی (PCA) گونه‌های جنگلکاری شده بر اساس ویژگی‌های خاک نشان نیز داد که گونه‌های تثبیت کننده ازت *A.salicina*، *A.stenophylla*، *A.farnesiana*، *A.saligna* و *D.sissoo* در یک گروه و سایر گونه‌ها یعنی *E.camaldulensis*، *E.microtheca* و *P.euphratheca* در یک گروه دیگر قرار می‌گیرند. عامل تمایز دو گروه نسبت کربن به ازت ، پتاسیم و کلسیم قابل جذب می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: جنگلکاری، گونه تثبیت کننده ازت، ویژگی‌های خاک

۱-عضو هیات علمی، دانشگاه رازی، گروه منابع طبیعی، کرمانشاه، ایران
* نویسنده مسئول: Email: ehsansaiad@yahoo.com
۲-عضو هیات علمی، دانشگاه تربیت مدرس، گروه جنگلداری، نور، ایران
۳-عضو هیات علمی، گروه جنگلداری دانشگاه کردستان،سنندج، ایران
۴-کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، اهواز، ایران

مقدمه

بسیاری از جنگلکاری‌های انجام شده در کشور به دلیل انتخاب گونه نامناسب با عدم موفقیت روبرو بوده‌اند (۱۹) درک ویژگی‌های اکولوژیک اکوسیستم‌های جنگلکاری شده برای اجتناب از شکست‌ها، به حداقل رساندن خسارات اکولوژیک و مناسب نمودن استفاده از خاک، آب و منابع انرژی ضروری است(۱۲).

گونه‌های درختی تاثیر متفاوتی روی خاک می-گذارند(۱، ۳ ، ۴، ۵، ۶، ۱۵، ۱۸ و ۲۴) و شرایط بیولوژیک، فیزیکی و شیمیایی خاک را تغییر می‌دهند(۱و ۵). Lemenih (2004) در اتیوپی مشاهده نمودند که *Cupressus lustitarica* در طی ۱۵ سال جنگلکاری روی اراضی کشاورزی رها شده، تاثیر مثبتی روی ویژگی‌های خاک داشته در حالی که *Eucalyptus saligna* ویژگی‌های خاک را به طور منفی تحت تاثیر قرار داده‌اند. از این رو آنها رویکرد انتخاب گونه برای احیای اراضی تخریب یافته را بسیار مهم دانستند. Binkley و Giardina (1998) حداقل به ۱۰ مطالعه اشاره می‌کنند که میزان کربن خاک بیشتر و چرخه عناصر غذایی سریع‌تر را در لاشریزه زیر گونه‌های تثبیت کننده ازت در مقایسه با گونه‌های غیر تثبیت کننده ازت نشان می‌دهند. Garcia-Montel و Binkley (2000) ازت و کربن کل بیشتری را زیر *Albizia* در مقایسه با اکالیپتوس بعد از گذشت ۱۳ سال از جنگلکاری در هاوایی مشاهده نمودند. آنها با اشاره به مطالعات زیادی که تاثیر مثبت جنگلکاری‌ها را در بهبود ویژگی‌های خاک در مناطق گرمسیری نشان می‌دهد این موضوع را مطرح می‌سازند که چون برخی تحقیقات نیز بهبود کمتری را در ویژگی-های خاک گزارش نموده‌اند و در نتیجه باید تحقیقات بیشتری در رویشگاه‌ها و خاک‌های مختلف انجام گیرد. تثبیت ازت نیز از جمله مکانیسم‌هایی است که گونه توسط آن خاک را تغییر می‌دهد. گونه‌های تثبیت کننده ازت، محتوای ازت (۱۵) و کربن خاک (۵ و۷ و ۱۵) و همچنین سرعت چرخه عناصر غذایی را افزایش می‌دهند و باعث رشد سریع‌تر و احتمالا کاهش برخی منابع دیگر می‌گردند (۵). از طرفی رشد سریع جنگلکاری‌ها ممکن است به تغییرات سریع در ویژگی‌های خاک منجر گردد. این تغییرات از این لحاظ اهمیت دارند که ممکن است در سرعت رشد درختان تاثیر داشته باشند(۹). تاثیر گونه درختی روی خاک جنگل بیش از یک قرن است که مورد بحث می‌باشد(۳) با این حال نقش گیاهان روی فرایندهای خاک درک نشده است. برای مثال هنوز هم تاثیر گونه‌های تثبیت کننده ازت روی کاتیون‌ها آشکار نیست بطوری که برخی محققین افزایش، برخی کاهش و برخی هم عدم تغییر را مشاهده کرده‌اند(۸).

با توجه به توصیه‌های فراوانی که جهت کاربرد گونه‌های تثبیت کننده ازت به منظور بهبود وضعیت عناصر غذایی خاک و افزایش تولید بایومس در جنگلکاری‌های آمیخته می‌شود، همچنین ارایه نظریه‌های غیر مستدل در مورد گونه‌های غیر بومی به‌ویژه اکالیپتوس در مورد اینکه این گونه بسیار سریع عناصر غذایی و آب خاک را کاهش می‌دهد، یک درک بهتر از تاثیر گونه‌های درختی روی جنبه‌های مختلف حاصلخیزی خاک و فرایندهای چرخه عناصر

غـذایی ضـروری مـی‌باشـد (۲۳). بنـابراین بـه منظور انتخاب گونه برای جنگلکـاری بـا هـدف احیای جنگل های حاشـیه رودخانـه دز بایـد از وضعیت تاثیر گونه‌ها(تثبیت کننـده ازت و غیـر تثبیت کننده ازت) بـر خـاک آگـاه بـود. بـدین منظـور تـاثیر هشـت گونـه درختـی *Acacia saligna*، *A.salicina*، *A.farnesiana*، *A. stenophylla*، *Eucalyptus microtheca*، *E.camaldulensis*، *Dalbergia sissoo* و *Populus euphratica* روی عناصر غذایی خاک بررسی شد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در حاشیه رودخانه دز واقع در ۱۵ کیلومتری جنوب غرب شهرستان دزفول در اسـتان خوزسـتان قـرار دارد. مشخصـات جغرافیایی منطقه ′۲۴ °۳۲ عرض شمالی و ′۲۵ °۴۸ طول شـرقی مـی‌باشـد. ارتفـاع از سـطح دریای منطقه ۱۴۳ متر است. شیب عرصـه ۳-۰ درصد و دارای سـطحی نسـبتا همـوار اسـت. جنگلکاری‌های موجود در منطقه توسـط مرکـز تحقیقـات کشـاورزی و منـابع طبیعـی اسـتان خوزسـتان در سـال ۱۳۷۲ صـورت گرفتـه‌انـد. اقلیم منطقه بر اساس اقلیم نمای آمبرژه نیمـه خشک گرم و بر اساس ضریب خشکی دومارتون نیمه خشک می‌باشد. متوسط بارندگی سـالانه ۳۲۵/۸ میلیمتر و متوسط دمـای سـالانه ۲۳/۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. بـر اسـاس منحنـی آمبروترمیک، فصل خشک منطقـه ۷ تـا ۸ مـاه است که از اوایل فروردین آغاز شده و تا اواسـط آبان ادامه دارد (شکل ۳-۲). سردترین ماه سال دی‌ماه و گرم‌ترین ماه تیر و مرداد می‌باشند.

جنگلکاری‌ها با هشت گونه که عبارتند از گونه-هـای تثبیـت کننـده ازت *Dalbergia sissoo* Roxb.، *Acacia saligna* (Labill.) H. Wendl.، *A. salicina* Lindl.، *A. farnesiana* (L.) Willd. و *A. stenophylla* Benth. و گونه‌های فاقد ویژگی تثبیت ازت *Eucalyptus microthec* F. Muell.، *E. camaldulensis* Dehnh. و *Populus euphratica* Oliv. در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۷۲ در حاشـیه رودخانـه دز توسـط نهال‌های یکساله مستقر شـده‌انـد. قطعـه‌هـای جنگلکاری ۳۰ متر× ۲۷ متر بوده و درختان با فاصـله کاشـت ۳ متـر× ۳ متـر در هـر قطعـه کاشته شده‌اند. باید توجه داشت که بلوک‌ها به مـوازات رودخانـه جهـت کـاهش اثـر آن قـرار گرفته‌اند.

نمونه‌برداری خاک در پاییز سال ۱۳۸۵ صـورت گرفت. در هـر قطعـه جنگلکـاری، ۵ زیرنمونـه خاک با آرایـش سیسـتماتیک(یکی در وسـط و چهـار نمونـه در چهـار گوشـه هـر قطعـه جنگلکاری) توسط اوگر از عمق ۲۵-۰ سـانتی-متـری نمونـه‌بـرداری شـد. جهـت انجـام همـه مطالعه‌ها دو ردیف خارجی درختان در قطعـه-های جنگلکاری جهت کاهش اثـرات جـانبی در نظر گرفته نشد و نمونه‌برداری‌ها در قطعه‌هـای ۲۱ × ۲۴ متر مربعی صورت گرفت. در خارج از منطقـه جنگلکـاری در سـه محـدود جداگانـه نمونه‌هایی به عنوان شاهد برداشت شـدند. ایـن زیر نمونه‌ها بعد از ترکیب با هـم یـک نمونـه را جهت اندازه‌گیری کربن آلـی، ازت کـل، فسـفر،

پتاسیم، کلسیم و منیزیم قابل جذب و pH تشکیل دادند. بدین ترتیب تعداد ۲۴ نمونه خاک(۸ گونه درختی × ۳ تکرار) جمع‌آوری گردید. نمونه‌ها بعد از انتقال به آزمایشگاه در هوای آزاد خشک گردید و از الک ۲ میلیمتری عبور داده شد(۱۰).

اسیدیته (pH) خاک با استفاده از دستگاه pH متر الکترونیکی در مخلوط ۱ : ۱ خاک و آب مقطر تعیین گردید. ازت کل خاک با دستگاه کجلدال تعیین شد. کربن آلی با استفاده از روش Walkley and Black اندازه‌گیری گردید(۲۸). فسفر قابل جذب با استفاده از روش Olsen (2004) و دستگاه اسپکتروفوتومتر اندازه‌گیری شد. پتاسیم، کلسیم و منیزیم قابل جذب با استفاده از روش طیف سنجی اتمی و دستگاه طیف سنج اتمی اندازه‌گیری گردید(۱۰).

تجزیه و تحلیل داده‌ها:

تجزیه و تحلیل داده‌های خاک جهت مقایسه گونه‌های تثبیت کننده ازت و غیر تثبیت کننده ازت و همچنین در مورد مقایسه همه گونه‌ها با هم از آنالیز واریانس یک‌طرفه جهت مقایسه کلی و آزمون Duncan جهت مقایسه چندگانه استفاده شد. آنالیزهای آماری توسط نرم افزار SAS 9 صورت گرفت. آنالیز چند متغیره PCA در نرم افزار PC-ORD version 4.17 انجام شد.

نتایج

همه ویژگی‌های خاک بجز pH، در خاک زیر گونه‌های مختلف تفاوت معنی‌داری (p=۰/۰۱) نشان دادند. درصد ماده آلی در خاک زیر *P.euphratica* بیشترین مقدار و در خاک زیر *A.saligna*، *A.stenophylla* و *D.sissoo* کمترین مقدار را در بین گونه‌ها داشتند. خاک زیر دو گونه *A.salicina* و *A.farnesiana* بیشترین و خاک زیر *D.sissoo* کمترین میزان ازت کل را به خود اختصاص دادند. نسبت کربن به ازت در خاک زیر *A.farnesiana*، *A.salicina*، *A.stenophylla* و *A.saligna* کمترین میزان و در خاک زیر *P.euphratica* بیشترین میزان را داشت. بیشترین میزان فسفر قابل جذب در *E.camaldulensis* و کمترین میزان آن در *A.salicina*، *A.stenophylla* و *A.saligna* مشاهده شده است. پتاسیم قابل جذب در خاک زیر *E.microtheca* بیشترین و در خاک زیر *A.farnesiana* و *D.sissoo* کمترین مقدار را داشت. بیشترین مقدار کلسیم و منیزیم قابل جذب به ترتیب در خاک زیر گونه‌های *E.camaldulensis* و *A.salicina* در حالی که کمترین مقدار آنها در خاک زیر *A.saligna* مشاهده شد(جدول ۱).

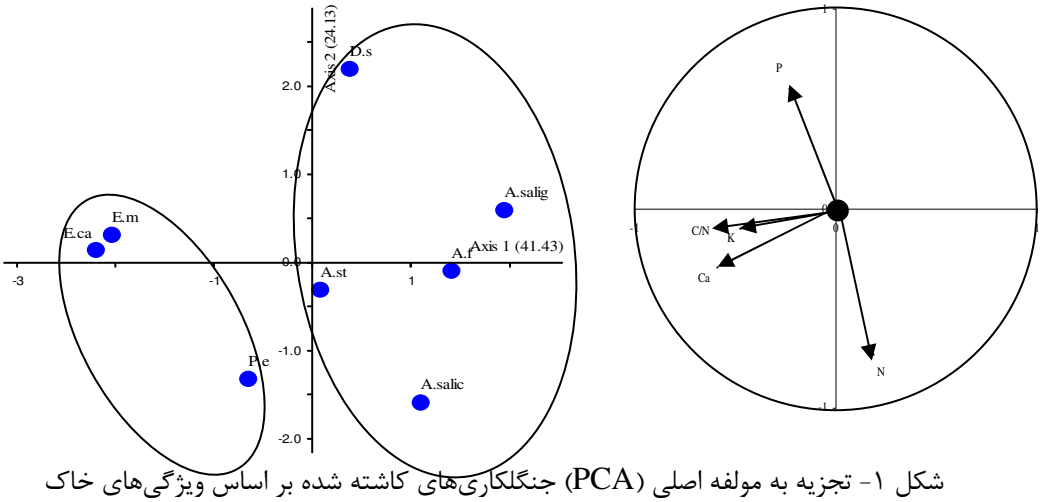
مقایسه ویژگی‌های خاک در دو گروه نشان می-دهد که میزان کربن آلی، نسبت C/N، پتاسیم و کلسیم در خاک زیر گونه‌های غیرتثبیت کننده ازت به‌طور معنی‌داری بیشتر از خاک زیر گونه‌های تثبیت کننده ازت می‌باشد (جدول۱).

جدول ۱– میانگین (اشتباه معیار) ویژگی‌های خاک جنگلکاری‌ها

جنگلکاری‌ها / ویژگی‌های خاک	*P.e*	*E. ca*	*E. m*	*A. f*	*A. salig*	*A. st*	*A. salic*	*D.s*	شاهد	ANOVA	Non-NFT	NFT	ANOVA
pH خاک	۷/۹۷ (۰/۰۱)	۷/۸۵ (۰/۰۱)	۷/۹۴ (۰/۰۶)	۷/۹۶ (۰/۰۱)	۸/۲۱ (۰/۱۵)	۷/۸۷ (۰/۰۳)	۷/۹۹ (۰/۰۲)	۷/۹۷ (۰/۰۳)	۸/۱۱ (۰/۰۶)	ns	۷/۹۲ (۰/۰۳)	۸/۰۰ (۰/۰۵)	ns
کربن آلی(%)	۲/۹۷a (۰/۲۰)	۲/۵۳ab (۰/۰۹)	۲/۰۰cd (۰/۱۶)	۲/۴۳bc (۰/۱۱)	۱/۵۴d (۰/۱۷)	۱/۸۷d (۰/۰۹)	۲/۵۱ab (۰/۱۰)	۱/۵۲d (۰/۱۶)	۱/۴۱e (۰/۰۸)	**	۲/۵۰ (۰/۱۶)	۱/۹۷ (۰/۱۲)	*
ازت کل(%)	۰/۰۹۰۷ab (۰/۰۰۸)	۰/۰۸۵۰ab (۰/۰۰۵)	۰/۰۶۷۰bc (۰/۰۰۷)	۰/۱۰۵۷a (۰/۰۰۷)	۰/۰۷۳۱bc (۰/۰۱۱)	۰/۰۷۹۵bc (۰/۰۱۰)	۰/۱۰۷۶a (۰/۰۰۵)	۰/۰۵۶۸c (۰/۰۰۴)	۰/۰۴۴۸d (۰/۰۰۴)	**	۰/۰۸۰۹ (۰/۰۰۴)	۰/۰۸۴۵ (۰/۰۰۶)	ns
نسبت C/N	۳۲/۸۷a (۱/۲۳)	۲۹/۹۴ab (۱/۵۲)	۳۰/۰۷ab (۳/۱۳)	۲۳/۰۹c (۰/۵۶)	۲۱/۳۵c (۱/۱۴)	۲۴/۲۴c (۲/۷۷)	۲۳/۳۵c (۰/۲۶)	۲۶/۷۰bc (۱/۰۹)	۳۲/۷۰a (۱/۰۲)	**	۳۰/۹۶ (۱/۱۴)	۲۳/۷۰ (۰/۷۲)	**
فسفر (mg/kg)	۱/۵۲c (۰/۲۱)	۶/۴۵a (۰/۸۸)	۳/۸۱bc (۱/۴۲)	۵/۲۳ab (۱/۴۶)	۲/۳۲c (۰/۴۵)	۲/۷۰c (۰/۶۰)	۱/۸۰c (۰/۱۶)	۵/۸۲ab (۰/۳۹)	۲/۰۸c (۰/۴۹)	**	۳/۹۳ (۰/۸۶)	۳/۵۸ (۰/۵۲)	ns
پتاسیم (mg/kg)	۹۸/۶cd (۵/۵۵)	۱۴۹/۰b (۱۴/۵)	۲۲۹/۶a (۱۵/۳۷)	۹۱/۳۳d (۶/۳۹)	۱۰۶/۰cd (۶/۴۳)	۱۲۲/۶bc (۶/۷۴)	۱۲۷/۶bc (۵/۰۴)	۷۸/۰d (۹/۰۸)	۷۲/۰d (۸/۰۸)	**	۱۵۹/۱ (۲۰/۰۹)	۱۰۵/۱ (۵/۶۲)	**
کلسیم (mg/kg)	۱۳۳۷/۳b (۶۶/۷۸)	۱۸۲۸/۰a (۱۱/۵۵)	۱۲۵۸/۶b (۴۴/۸۶)	۸۴۰/۰d (۴۶/۱۹)	۵۶۶/۶e (۱۹/۹۱)	۱۳۷۳/۳b (۷۶/۵۰)	۱۰۵۸/۶c (۲۲/۷۸)	۸۳۲/۰d (۳۲/۵۸)	۷۹۲/۰d (۴۴/۵۸)	**	۱۴۷۴/۷ (۹۲/۱۰)	۹۳۴/۱ (۷۳/۹۰)	**
منیزیم (mg/kg)	۶۱۶/۰bc (۱۰/۵۸)	۷۱۲/۰b (۷۴/۰۰)	۳۴۰/۰d (۶/۹۳)	۵۲۴/۰c (۱۳/۸۶)	۱۷۷/۳e (۱۸/۵۲)	۷۲۰/۰b (۸/۰۰)	۱۰۴۴/۰a (۳۹/۴۰)	۲۵۳/۳de (۴۸/۰۷)	۳۲۰/۲de (۵۸/۰۷)	**	۵۵۶/۰ (۵۹/۸۱)	۵۴۳/۷ (۸۵/۲۹)	ns

آنالیز واریانس‌ها به ترتیب مقایسه همه گونه ها و دو دسته گونه را نشان می‌دهد. ns معنی‌دار نیست، * در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ درصد معنی‌دار است و ** در سطح معنی‌داری ۰/۰۱ معنی‌دار است. حروف مشابه در هر ردیف عدم تفاوت و حروف متفاوت وجود تفاوت در را نشان می‌دهند. NFT درخت تثبیت کننده ازت و non-NFT درخت غیر تثبیت کننده ازت.

تجزیه به مولفه اصلی (PCA) گونه‌های جنگلکاری شده بر اساس ویژگی‌های خاک نشان می‌دهد که گونه‌های *A.salicina*، *A.stenophylla*، *A.farnesiana*، *A.saligna* و *D.sissoo* در یک گروه و سایر گونه‌ها یعنی *E.camaldulensis*، *E.microtheca* و *P.euphratheca* در یک گروه دیگر قرار می‌گیرند. عامل تمایز دو گروه نسبت کربن به ازت ، پتاسیم و کلسیم می‌باشند(شکل ۱).



شکل ۱- تجزیه به مولفه اصلی (PCA) جنگلکاری‌های کاشته شده بر اساس ویژگی‌های خاک
D.s(D.sissoo)، *A.salic(A.salicina)*، *A.st(A.stenophylla)*، *A.salig (A.saligna)*
E.ca(E.camaldulensis) و *P.e(P.euphratheca)*، *E.m(E.microtheca)*، *A.f(A.farnesiana)*

بحث و نتیجه‌گیری

pH خاک زیر گونه‌های مختلف تفاوت‌هایی داشت اما از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. بیشتر تحقیقات حداقل تفاوت ۰/۲ تا ۰/۳ واحدی pH را در افق A تحت تاثیر گونه‌های متفاوت نشان دادند(۵). درحالی که در نیمی از تحقیقات صورت گرفته نیز کاهش در اسیدیته خاک زیر گونه‌های تثبیت کننده ازت در مقایسه با گونه-های غیر تثبیت کننده ازت مشاهده شده است(۱۳). Garay et al (2004) نیز pH بیشتری را در زیر *Eucalyptus grandis* در مقایسه با *Acacia mangium* مشاهده کردند. Mboukou-Kimbatsa et al (2007) نیز چنین تفاوتی را گزارش کردند. Parrotta (1999) با مشاهده pH خاک بیشتر در زیر *E.saligna* در مقایسه با *Casuarina lusitanica* اینگونه بیان کرد که استفاده و غیر متحرک شدن مقادیر زیاد کاتیون‌های بازی بویژه Ca، در بایومس چوبی *E.saligna* ممکن است کمبود pH زیر این گونه در مقایسه با *C.lusitanica* را به خوبی تشریح می‌سازد. اما Sayyad et al (2006)، Montagnini (2000) و Giardina et al (1995) به ترتیب در جنگلکاری‌های ۷، ۵ و ۱۷ ساله همانند تحقیق حاضر تفاوتی را در اسیدیته خاک زیر گونه‌های متفاوت مشاهده نکردند. در حالی که در جنگلکاری‌های ۷ ساله *A. falcataria* و *E.saligna* در هاوایی pH خاک به دلیل تجمع عناصر غذایی کاتیونی در بایومس گیاه کاهش یافته است (۲۵). بنابراین در تحقیق حاضر می‌توان عدم تفاوت در کاتیون‌های خاک در زیر گونه‌های مختلف در حدی که باعث تمایز در اسیدیته خاک شود را علت دانست.

درصد کربن آلی در زیر گونه‌های مختلف متفاوت بوده و در خاک زیر *P.euphratica*، *E.camaldulensis* و *A.salicina* بیشترین مقدار و در خاک زیر *E.microtheca*، *A.saligna*، *A.stenophylla* و *D.sissoo* کمترین مقدار را در بین گونه‌های جنگلکاری شده

داشته است. مقایسه این ویژگی در خاک دو گروه نیز نشان می‌دهد که کربن آلی در خاک زیر گونه‌های غیر تثبیت کننده ازت به‌طور معنی‌داری بیشتر از خاک زیر گونه‌های تثبیت کننده ازت می‌باشد. Binkley (1996) بیان می‌دارد که در بیشتر تحقیقات ماده آلی خاک در زیر توده‌هایی با گونه‌های تثبیت کننده ازت بیشتر بوده است. Garcia-Montiel و Binkley (1998) نیز ماده‌آلی بیشتری را در عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری خاک زیر *Albizia* (گونه تثبیت کننده ازت) در مقایسه با اکالیپتوس (گونه غیر تثبیت کننده ازت) مشاهده کردند. در تحقیق حاضر کربن آلی زیر گونه‌های اکالیپتوس تقریبا زیاد می‌باشد، در حالی که برخی محققین کاهش معنی‌داری را در کربن زیر جنگلکاری-های اکالیپتوس مشاهده نمودند. در مقایسه با نتایج این محققین، سایرین نه تنها کاهشی را مشاهده نکردند بلکه حتی گاهی افزایشی را در کربن خاک زیر گونه‌های این جنس نیز مشاهده نمودند (۲۹). Bernhard-Reversat (1999) که روی خاک ماسه‌ای در کنگو کار می‌کرد تغییری در محتوای کربن زیر اکالیپتوس ۸ ساله مشاهده نکرد درحالی که افزایش در کربن‌آلی خاک در زیر توده ۱۵ ساله مشاهده شده است. البته لازم است اشاره شود که تاثیر جنگلکاری روی کربن‌آلی خاک با نوع خاک و گونه درختی تغییر می‌کند (۲۹). بر خلاف نتیجه تحقیق حاضر، Sayyad et al (2006) و Hagen-Thorn et al (2004) به ترتیب مشاهده کردند که کربن آلی و ذخیره کربن بین گونه‌ها به طور معنی‌داری متفاوت نبود. در مطالعه‌ای در توده‌های کاج مسن در کارولینای شمالی مشاهده شد که ماده‌آلی موجود در خاک سطحی به طور معنی‌داری بین جنگلکاری‌های ۱۳ و ۲۱ ساله افزایش یافته است(۲۶). بیشتر شدن کربن آلی خاک را شاید بتوان به بازگشت بیشتر کربن توسط لاشبرگ گونه‌ها نسبت داد.

ازت کل خاک زیر گونه‌های جنگلکاری شده تفاوت معنی‌داری نشان داده است به‌طوری که خاک زیر گونه‌های *A.salicina*، *P.euphratica*، *E.camaldulensis* و *A.farnesiana* بیشترین و خاک زیر *D.sissoo*، *A.stenophylla*، *A.saligna* و *E.microtheca* کمترین میزان را داشتند. Binkley (2000) بیان می‌دارد که در بیشتر تحقیقات محتوای ازت در زیر توده‌هایی با گونه‌های تثبیت کننده ازت بیشتر بوده است. در حالی که Hagen-Thorn et al (2004) در جنگلکاری‌های ۳۰ تا ۴۰ ساله ازت متفاوت معنی‌داری را بین گونه‌های مختلف مشاهده نکردند. Augusto et al (2002) نیز بیان می-دارند که تاثیر گونه‌های درختی روی ذخیره ازت کل خاک واضح نیست. Garsia-Montiel و Binkley (1998) تفاوت در ازت کل خاک توده‌های اکالیپتوس و *Albizia* را ناشی از تثبیت ازت توسط گونه تثبیت کننده ازت *Albizia* می‌داند. Sayyad et al (2006) نیز مشاهده کردند که توسکا ازت خاک را افزایش می‌دهد. Garcia-Montiel و Binkley (1998) و Binkley (2000) ازت بیشتری در خاک زیر *Albizia* در مقایسه با اکالیپتوس مشاهده کردند. فراهم بودن ازت بیشتر در خاک زیر *Albizia* توسط ارزیابی زیستی ۶ ماهه توسط Binkley (2000) با رشد بیشتر

۴۰ درصدی و محتوای ازت بیشتر نهال‌های اکالیپتوس کاشته شده در خاک زیر *Albizia* تایید شد. نسبت کربن به ازت در خاک زیر *A.farnesiana*، *A.salicina*، *A.stenophylla* و *A.saligna* کمترین میزان و در خاک زیر *P.euphratica*، *E.camaldulensis* و *E.microtheca* بیشترین میزان را داشت. کمتر بودن این نسبت در گونه‌های تثبیت کننده ازت در مقایسه با گونه‌های غیر تثبیت کننده ازت نشان دهنده تثبیت بیشتر ازت توسط این گونه‌ها و همچنین بیشتر شدن کربن آلی خاک در زیر گونه‌های غیر تثبیت کننده ازت می‌باشد. برای برخی عناصر، مثل فسفر نشان دادن تاثیر معنی‌دار و پایدار گونه‌ها بر محتوای عناصر خاک به دلیل نتایج ضد و نقیض دشوار می‌باشد(۱). Binkley (2000) نیز ذکر می‌کند که وضعیت تاثیر گونه بر خاک در مورد فسفر آنچنان واضح نمی‌باشد. در تحقیق حاضر فسفر قابل جذب در جنگلکاری‌های مختلف متفاوت بوده است و بیشترین میزان آن در *E.camaldulensis*، *A.farnesiana* و *D.sissoo* و کمترین میزان آن در *A.salicina*، *P.euphratica*، *E.microtheca*، *A.stenophylla* و *A.saligna* مشاهده شده است. مقایسه فسفر در خاک زیر دو دسته گونه تفاوت معنی‌داری نشان نداده‌اند. Binkley et al (1997) میزان فسفر موجود در خاک زیر اکالیپتوس را حدود دو برابر بیشتر از خاک زیر *Albizia* مشاهده کردند. ما هم در خاک زیر *E.camaldulensis* میزان بیشتری را مشاهده کردیم. مکانیسم‌های این تاثیرات (تاثیر گونه-های درختی) شامل اهمیت تفاوت گونه‌ها در اختصاص کربن به بخش زیر زمینی و تاثیر درختان بر جانداران خاک، که چرخه‌های بیوشیمیایی را تحت تاثیر قرار می‌دهند، بسیار کم شناخته شده‌اند (۶).

پتاسیم، کلسیم و منیزیم قابل جذب در خاک زیر گونه‌های جنگلکاری شده تفاوت معنی‌دار داشت. پتاسیم قابل جذب در خاک زیر *E.microtheca* بیشترین و در خاک زیر *A.farnesiana* و *D.sissoo* کمترین مقدار را داشت. کلسیم و منیزیم قابل جذب به ترتیب بیشترین مقدار را در خاک زیر گونه‌های *E.camaldulensis* و *A.salicina* داشتند در حالی که هر دو در خاک زیر *A.saligna* کمترین مقدار را داشتند. مقایسه پتاسیم و کلسیم خاک در زیر گونه‌های دو گروه نشان می‌دهد که این عناصر در زیر گونه‌های غیر تثبیت کننده ازت به‌طور معنی‌داری بیشتر از خاک زیر گونه‌های تثبیت کننده ازت می‌باشد. Sayyad et al., (2006)، Montagnini (2000) در مورد این عناصر غذایی خاک تفاوت معنی‌دار در جنگلکاری‌ها مشاهده نکردند. Deans et al., (2003) نشان دادند که تفاوت‌های کمی در عناصر غذایی در زیر گونه‌های تثبیت کننده ازت مورد بررسی آنها وجود داشت. باید اشاره شود که تاثیر گونه‌های تثبیت کننده ازت روی کاتیون‌های خاک متفاوت است. در هاوایی میزان کاتیون‌های خاک توسط اکالیپتوس‌ها و گونه تثبیت کننده ازت *Albizia* در ۸ سال به میزان زیادی کاهش یافت اما تفاوتی بین گونه-ها مشاهده نشد (۳).

تجزیه به مولفه اصلی (PCA) گونه‌های جنگلکاری شده بر اساس ویژگی‌های خاک نشان می‌دهد که گونه‌های *A.salicina*،

A.stenophylla، *A.farnesiana*، *A.saligna* و *D.sissoo* در یک گروه و سایر گونه‌ها یعنی *E.camaldulensis*، *E.microtheca* و *P.euphratheca* در گروه دیگر قرار می‌گیرند. عامل تمایز گروه‌ها نسبت کربن به ازت، پتاسیم و کلسیم می‌باشند. این نتیجه توسط تفاوت‌های مشاهده شده در مقایسه‌های تک متغییره بین گونه‌های به روشنی قابل مشاهده می‌باشد. بطور کلی می‌توان بیان کرد که نه تنها اثر گونه‌های مختلف بر خاک متفاوت بوده بلکه گونه‌های دو دسته تثبیت‌کننده ازت و غیر تثبیت‌کننده ازت نیز اثر متفاوتی را بر خاک داشته‌اند. اما با توجه به اینکه هر دسته دارای برتری‌هایی است نمی‌توان یکی را بر دیگری ترجیح داد.

References:

1-Augusto, L., J. Ranger, D. Binkley, & A., Rothe, 2002. Impact of several common tree species of European temperate forests on soil fertility. Forest Science 59: 233-253.

2-Bernhard-Reversat, F., 1999. The leaching of Eucalyptus hybrids and Acacia auriculiformis leaf litter: laboratory experiments on early decomposition and ecological implications in congolese tree plantations. Applied Soil Ecology 12 : 251-261.

3-Binkley, D., 1996. The influence of tree species on forest soils: processes and patterns. In: Mead, D.J., ornforth, I.S. (Eds.), Proceedings of the trees and soils workshop, Agronomy Society of New Zealand, Eds. Spec. Pub. 10, Lincoln University Press, Canterbury, 1-33 pp.

4-Binkley, D., 1997. Bioassays of the influence of *Ecalyptus saligna* and *Albizia falcataria* on soil nutrient supply and limitation. Forest Ecology and Management *91*:229-234pp.

5- Binkley, D., & C. Giardina, 1998. Why do trees affect soils in temperate and tropical forests? The warp and woof of tree-soil interactions. Biogeochemistry 42: 89-106.

6-Binkley, D., Ch. Giardian, & M.A. Bashkin, 2000. Soil phosphorus pools and supply under the influence of *Eucalyptus saligona* and nitrogen- fixing *Albizia falcataria*. Forest Ecology and Management, 128:241-247.

7-Binkley, D., J. Kaye, M. Barry, & M. G. Ryan, 2004. First Rotation Changes in soil carbon and nitrogen in a *Eucalyptus* plantation in Hawaii. Soil Science Society of America Journal, 68:1713-1719.

8- Binkley, D., and O. Menyailo, 2005. Tree Species Effects on Soils: Implications for Global Change, Springer Publishers, 358 pp.

9-Binkley, D., and S.C. Resh, 1999. Rapid changes in soils falloing Eucalypyus afforestation in Hawaii. Soil Science Society of America Journal. 63:222-225.

10-Burt R., 2004. Soil Survey Laboratory Methods Manual. United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service, Soil Survey Investigations Report. No: 42, Version 4.0

11-Cuevas, E., & A.E. Lugo, 1998. Dynamics of organic matter and nutrient return from litterfall in stands of ten tropival tree plantation species. Forest Ecology and Management 112:263-279.

12-Deans, J.D., O. Diagne, J. Nizinski, D.K. Lindley, M. Seck, K. Lngleby, R.C. Munro, 2003. Comparative growth, biomass production, nutrient use and soil amelioration by nitrogen-fixing tree species in semi-arid Senegal. Forest Ecology and Management, 176: 253-264.

13-Fisher, R., D. Binkley, 1999. Ecology and Management of forest soil. JohnWiley&Sons, Inc., third edithion, pp. 489.
14-Garay, I., A. Pellens, Kindel, E. Barros, A.A. Franco, 2004. Evaluation of soil conditions in fast-growing plantations of *Eucalyptus grandis* and *Acacia mangium* in Brazil: a contribution to the study of sustainable land use. Applied Soil Ecology, 27: 177–187.
15-Garsia-Montiel, D.C., D. Binkley, 1998. Effect of *Eucalyptus saligna* and *Albizia falcataria* on soil processes and nitrogen supply in Hawaii.Oecology, *113*:547-556pp.
16-Ghazanshahi, J., 1997.Soil and Plant Analysis, Homa Publishers, 311 pp.
17-Giardina, C.P., S. Huffman, D. Binkley, B.A. Caldwell, 1995. Alder increase soil phosphorus availability in a *Douglas-fir* plantation. Canadian Juornal Forest Research *25*:1652-1657pp.
18-Hagen-Thorn, A., I. Calleesen, K. Armolaitis, B., Nihlgard, 2004. The impact of six European tree species on the chemistry of mineral topsoil in forest plantations on former agricultural land. Forest Ecology and Management 195:373-384.
19-Hosseini, S.M., 1998. Iranian Native Conifer Forests decline. Conference of Environmental Interaction in Forest Decline. The Proceeding of International Symposium of IUFRO, Vienna, Austria, 51-59.
20-Lemenih, M., M. Olsson, & E. Karltun, 2004. Comparison of soil attributes under *Cupressus lusitanica* and *Eucalyptus saligna* established on abandoned farmlands with continuously cropped farmlands and natural forest in Ethiopia. Forest Ecology and Management, 195:57-67.
21-Mboukou-Kimbatsa, I., F. Bernhard-Reversat, J. Loumeto, J. Ngao, P. Lavelle, 2007. Understory vegetation, soil structure and soil invertebrates in Congolese eucalypt plantations, with special reference to the invasive plant *Chromolaena odorata* and earthworm populations. European Jurnal of soil Biology, 43:48-56.
22-Montagnini, F., 2000. Accumulation in above – ground biomass and soil storage of mineral nutrients in pure and mixed plantations in a humid tropical lowland. Forest Ecology and Management, 134: 257-270.
23-Parrotta, J.A., 1999. Productivity, nutrient cycling, and succession in single- and mixed- species plantations of *Casuarina equisetifolia, Eucalyptusrobusta* and *Leucaena leucocephala* in Puerto Rico. Forest Ecology and Management, 124: 45-77.
24-Reich, P.B., J. Oleksyn, J. Modrzynski, P. Mrozinski, S.E. Hobbie, D.M. Eissenstat, J. Chorover, O.A. Chadwick, C.M. Hale, & M.G. Tjoelker, 2005. Linking litter calcium, earthworms and soil properties: a common garden test with 14 tree species. Ecology letters, 8: 811-818.
25-Rhoades, C., D. Binkley, 1996. Factors influencing decline in soil pH in Hawaiian *Eucalyptus* and *Albizia* plantations. Forest Ecology and Management, 80: 47-56.
26-Sartz, R.S., 1976. Effect of plantation establishment on soil and soil water in Southwestern Wisconsin. USDA Forest Service, Research paper NC- 127.
27-Sayyad, E., S.M. Hossieni, j. Mokhtari, R. Mahdavi, S.G. Jalali, M. Akbarinia, M. Tabari, 2006. Comparison of growth, Nutrition and Soil properties of pure and mixed stands of Populus deldoides and Alnus subcordata. Silva Fennica, 1: 27-35.
28-Zarinkafsh, M., 1993. Applied Soil Sciences: Assessment and Morphology and Quantitative Analysis of Soil-Water-Plant. Tehran University Publishers, 319 pp.
29-Zinn, Y.L., D.V.S. Resck, J.E. Da Silva, 2002. Soil organic carbon as affected by afforestation with *Eucalyptus* and *Pinus* in the Cerrado region of brazil. Forest Ecology and Management, 166: 285-294.

تغییر پذیری خصوصیات خاک و پوشش گیاهی تحت تاثیرکپه کاری و یونجه کاری در مراتع مانه وسملقان خراسان شمالی

عماد ذاکری[۱*]، محمد جعفری[۲]، علی طویلی[۳]، موسی صابری[۴]

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۰/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۲/۵/۲۲

چکیده

به منظور بررسی اثرات عملیات اصلاح مرتع بر خصوصیات خاک و پوشش گیاهی مطالعه‌ای در مراتع نیمه خشک مانه و سملقان خراسان شمالی انجام گرفت. برای انجام تحقیق با توجه به پیشینه طرح‌های مرتعداری انجام شده در منطقه، دو نوع عملیات اصلاحی کپه کاری و یونجه کاری دیم انتخاب و در کنار هر تیمار عملیات اصلاحی یک تیمار شاهد در نظر گرفته شد. نمونه برداری پوشش گیاهی به صورت تصادفی- سیستماتیک، با استفاده از ۶ ترانسکت ۱۰۰ متری و نمونه برداری خاک در دو عمق ۰-۳۰ و ۳۰- ۶۰ سانتی متری نمونه خاک انجام گردید. تجزیه و تحلیل داده‌های بدست آمده پس از حصول اطمینان از نرمال بودن آن‌ها با استفاده آزمون t مستقل و در نرم افزار SPSS17 صورت پذیرفت. نتایج نشان داد که، در اثر هر دو عملیات انجام شده ماده آلی، نیتروژن در هر دو عمق مورد مطالعه افزایش یافته است($P<0.01$). همچنین کپه کاری و یونجه کاری سبب افزایش میانگین درصد تاج پوشش، تولید کل و درصد ترکیب گیاهان کلاس I شده است($P<0.01$). در کل اجرای عملیات کپه کاری و یونجه کاری تأثیرات مثبتی بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک و پوشش گیاهی داشته است.

واژه‌های کلیدی: کپه کاری، یونجه کاری، فرم رویشی، کلاس خوش‌خوراکی، مانه و سملقان

۱-دانش آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری دانشگاه تهران، ایران
*نویسنده مسئول: Email: ra.zakeri@gmail.com
۲- استاد گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی دانشگاه تهران، ایران
۳- دانشیار گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی دانشگاه تهران، ایران
۴- رئیس اداره کل منابع طبیعی خراسان شمالی.

مقدمه

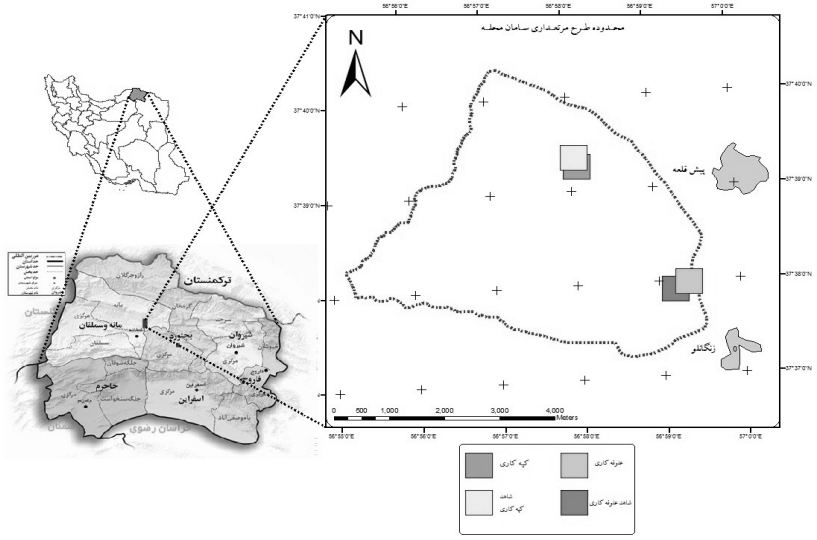
پوشش گیاهی اغلب مراتع ایران از دیرباز به دلیل بهره‌برداری‌های نادرست، دچار سیر قهقرایی شده و علاوه بر تهدید دامداری و تولیدات دامی کشور، فرسایش خاک را در پی داشته است. با ادامه این امر و تشدید مداوم آن، مراتع به شکل غیر قابل بازگشتی تخریب خواهند شد و در این موارد باید مبادرت به اصلاح سطح خاک نمود. برنامه‌های اصلاح و احیاء شامل روش‌های تجدید حیات طبیعی (سیستم‌های چرایی و قرق) و مصنوعی (مرتع کاری، گاهی همراه با ذخیره نزولات) است، که بسته به وضعیت پوشش گیاهی و شرایط طبیعی منطقه یکی از این روش‌ها انتخاب می‌شود (۳). هدف اصلی از این کار دستیابی به جامعه گیاهی ویژه‌ای است که گیاهان آن برای دام مغذی بوده، نسبت به چرا حالت ارتجاعی داشته و سطح خاک را از فرسایش آبی و بادی حفظ نماید (۱۸). کپه کاری و تبدیل دیم زارهای کم بازده به کشت علوفه بویژه با استفاده از گیاه یونجه نیز دو روش مهم اصلاح مراتع کشور به شمار می‌روند، اما مطالعات اندکی جهت شناسایی برنامه‌های احیاء و اصلاحی مناسب و بررسی تناسب و کارایی هرکدام با شرایط مختلف اقلیمی و توپوگرافیک انجام شده است. در این میان می‌توان به مطالعاتی نظیر Jafari, et al (2003) در بررسی تأثیر یونجه بر خصوصیات حاصلخیزی خاک اشاره کرد که بیان کردند کشت گیاه یونجه سبب افزایش مواد آلی و ازت و کاهش میزان پتاسیم و فسفر شده است. Ahmadi & Sanadgo (2006) دریافتند که در اثر عملیات کپه‌کاری میانگین پوشش‌گیاهی و درصد حفاظت خاک، افزایش گندمیان دائمی، درصد پوشش گیاهان کلاس I، تولید مرتع افزایش و درصد خاک لخت کاهش یافته است، همچنین وضعیت و گرایش مرتع در اثر کپه کاری مثبت ارزیابی شده است. در مطالعه‌ای دیگر Jafari, et al (2010) بیان کردند، عملیات اصلاحی یونجه کاری و کشت علف گندمی موجب افزایش درصد تاج پوشش، تولید، تراکم گیاهان کلاس I و II و کاهش گیاهان کلاس III گردیده و در نهایت سبب بهبود خصوصیات پوشش گیاهی و همچنین خاک از نظر ماده آلی، نیتروژن، فسفر، پتاسیم و کلسیم خاک در بین تیمارهای تحت عملیات اصلاحی شده است. Robertson, et al (1970) گزارش دادند که کپه کاری در تگزاس موفقیت آمیز بوده، و وضعیت و تولید مراتع را بهبود بخشیده است. Mut, et al (2011) نیز دریافتند که بعد از سه سال بذرکاری سبب افزایش ماده آلی، فسفر و کلسیم و کاهش میزان اسیدیته، هدایت الکتریکی، پتاسیم و منیزیم شده است. Puckridg & French (1983) دریافتند که حضور گیاهان تیره لگوم های یک ساله نظیر انواع یونجه و شبدر علاوه بر افزایش نیتروژن خاک و ماده آلی می‌تواند سبب بهبود خصوصیات فیزیکی خاک با افزایش پایداری خاک دانه‌ها، ظرفیت نگهداری آب و تخلخل شود. Kerridge & Franco (1992) در مطالعه‌ای به استفاده از لگوم ها در اصلاح اراضی کم بازده رها شده و آیش پرداخته و بیان کردند که کشت گیاهان لگوم که سرعت

رشد و استقرار بالایی دارند می‌تواند اثرات مثبتی بر خاک و تولید محصول بیشتر زراعی پس از آیش، همچنین ایجاد علوفه مناسب برای دام‌های چرا کننده از مراتع نماید. Cheng et al (2011) بیان کردند که، کشت طولانی مدت یونجه خصوصیات شیمیایی خاک را تغییر می‌دهد، به نحوی که میزان پتاسیم خاک طی سال‌های اولیه کشت افزایش یافته اما با گذشت زمان این مقدار کاهش پیدا می‌کند به ویژه پس از ۱۵ سال شیب کاهش آن شدید تر خواهد شد. همچنین میزان کربن آلی و نیتروژن نیز علیرغم افزایش طی سال‌های اولیه کشت به تدریج کاهش می‌یابد و مقدار آن‌ها ثابت نیست و با افزایش عمق خاک میزان آن‌ها کاهش می‌یابد. تحقیق حاضر با هدف تعیین اثرات ناشی از عملیات احیاء و اصلاح کپه کاری و یونجه کاری در حوزه سامان محله شهرستان مانه و سملقان از استان خراسان شمالی انجام گرفت تا مشخص شود هر کدام چه اثراتی بر ویژگی‌های خاک و پوشش گیاهی منطقه داشته‌اند.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه:

منطقه مورد تحقیق در فاصله ۵۰ کیلومتری شمال غرب شهرستان بجنورد و در ۵ کیلومتری شمال غربی روستای برج زنگانلو واقع شده است، متوسط بارندگی آن بر اساس آمار ۲۷ ساله ایستگاه بجنورد ۲۴۷ میلی متر و میانگین حداقل و حداکثر درجه حرارت ۱۹/۶+ و ۴/۸ می‌باشد، این مرتع بین '۵۶°۳۹ و '۵۶°۵۵ طول جغرافیایی و '۳۷°۴۱ و '۳۷°۴۳ عرض جغرافیایی واقع و مساحت کل آن ۷۵۰ هکتار می‌باشد (شکل ۱).



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه و تیمارهای اصلاحی

روش تحقیق:

برای انجام تحقیق پس از بازدید میدانی با توجه به نقشه‌های موجود و پیشینه طرح‌های مرتع‌داری انجام شده در منطقه، ۲ نوع عملیات اصلاحی به شرح ذیل انتخاب گردید: یک تیمار عملیات کپه کاری با گونه *Agropyron elongatum* و تیمار عملیات یونجه کاری (به صورت تبدیل دیمزارهای کم بازده) با گونه *Medicago sativa* که کاملاً به صورت دیم بوده و آبیاری نمی‌شد. به منظور مقایسه اثر عملیات اصلاحی بر فاکتورهای خاک و پوشش گیاهی در کنار هر تیمار عملیات اصلاحی یک تیمار شاهد (فاقد عملیات اصلاح مرتع) در نظر گرفته شد. جهت مطالعه پوشش گیاهی منطقه با توجه به خصوصیات توپوگرافی، پوشش گیاهی و نیمه استپی بودن منطقه و با استفاده از روش نمونه برداری تصادفی- سیستماتیک، از ۶ ترانسکت ۱۰۰ متری در جهات مختلف شیب استفاده گردید. در طول هر ترانسکت نیز به فواصل ده متری ، ۱۰ پلات یک متر مربعی با توجه به تراکم پوشش گیاهی و همچنین اندازه تجربی(دو برابر بزرگ‌ترین تاج پوشش گیاهی) قرار داده شد. در کل ۲۴ ترانسکت و در طول آن ۲۴۰ پلات قرار داده شد. در داخل هر پلات اقدام به ثبت فهرست گونه‌های موجود، درصد تاج پوشش، درصد لاشبرگ، خاک لخت و سنگ و سنگریزه، با استفاده از روش تخمین نظری و تولید به روش قطع و توزین به گونه‌ای که در پلات‌های مستقر شده، گرا سها از یک سانتی متری سطح خاک، فورب ها از یقه و برای بوته‌ها قسمت‌های رشد همان سال برداشت و در پاکت جمع آوری گردید و بر روی پاکت‌ها اطلاعات مربوطه ثبت شد. و همچنین تراکم گونه‌های گیاهی از شمارش تعداد گونه‌های موجود در هر پلات بر حسب تعداد در هکتار محاسبه گردید (۲۱). جهت نمونه برداری خاک از ترانسکت های نمونه برداری پوشش گیاهی استفاده شد و در امتداد هر ترانسکت به طور تصادفی در داخل یکی از پلات‌های مستقر شده یک پروفیل خاک با ابعاد ۵۰×۵۰ سانتی متر تا حد ریشه دوانی گیاهان و یا جایی که سنگ بستر برخورد می‌کرد حفر شد و از دو عمق ۰-۳۰ و ۳۰- ۶۰ سامتی متری نمونه خاک برداشت گردید. در مجموع تعداد ۲۴ پروفیل در چهار رویشگاه مورد مطالعه حفر گردید و برای هر نمونه برداشت شده ویژگی‌های ماده آلی به روش والکی- بلاک(۳۱)، بافت خاک با روش هیدرو متری(۱۲)، درصد نیتروژن با استفاده از روش کجدال(۷)، پتاسیم قابل جذب با استفاده از دستگاه شعله‌سنج(۶)، سدیم تبادلی (دستگاه شعله‌سنج)، فسفر قابل جذب به روش السون(۲۴)، کلسیم تبادلی (روش رسوب دادن منیزیم)، اسیدیته (دستگاه pH متر) محاسبه گردید (۲۸).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها:

پس از حصول اطمینان از نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف (۵)، به منظور مقایسه و بررسی معنی‌دار بودن فاکتورهای گیاهی و خاک در تیمارهای تحت عملیات اصلاح مرتع کپه‌کاری، یونجه‌کاری با تیمارهای شاهد خود مورد آزمون t مستقل قرار

گرفت. کلیه آنالیزهای آماری با استفاده از SPSS17 صورت پذیرفت.

نتایج

تأثیر بر مشخصه‌های پوشش گیاهی

مشخصات ویژگی‌های پوشش گیاهی و فهرست گونه‌های گیاهی موجود در ۴ منطقه مورد مطالعه در جداول ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ آمده است. به منظور بررسی اثر عملیات اصلاح مرتع بر خصوصیات پوشش گیاهی مورد مطالعه، در هر کدام از دو تیمار تحت عملیات اصلاحی ویژگی‌های پوشش گیاهی شامل تاج پوشش، ترکیب، تولید و درصد لاشبرگ مورد نظر با تیمارهای شاهد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت، همچنین نتایج ارزیابی و مقایسه میانگین ویژگی‌های درصد تاج پوشش، تولید کل، درصد ترکیب و تراکم به تفکیک کلاس‌های خوش‌خوراکی (I، II، III) و فرم‌های رویشی، گندمیان چند ساله، گندمیان یک ساله، فورب های چند ساله، فورب های یک ساله و گیاهان بوته‌ای در هر یک از رویشگاه‌های مورد بررسی آمده است (جدول ۱).

جدول ۱- ویژگی‌های توصیفی پوشش گیاهی به تفکیک رویشگاه‌های مورد مطالعه

ویژگی	درصد تاج پوشش		تولید کل(کیلوگرم در هکتار)		تراکم(پایه در متر مربع)		درصد لاشبرگ	
رویشگاه مورد مطالعه	میانگین	sig	میانگین	sig	میانگین	sig	میانگین	sig
کپه کاری	۶۱/۲	۰/۰۰۰**	۵۱۲/۹۹	۰/۰۰۰**	۲۱/۴۳	۰/۰۰۰**	۱۶/۲۵	۰/۰۰۰**
شاهد	۴۶/۹۵		۳۴۷/۴۸		۲۶/۳۸		۱۰/۸۳	
یونجه کاری	۶۴/۲	۰/۰۰۰**	۱۰۰۴/۶۶	۰/۰۰۰**	۲۰/۵۸	۰/۳۵۳$^{n.s}$	۲۸/۸۳	۰/۰۰۰**
شاهد	۳۶/۵۸		۲۹۰/۲۶		۱۹/۵۵		۱۱/۲۵	

**بیانگر تفاوت معنی دار هر یک از ویژگی های مورد بررسی در سطح $P<0.01$ است، و تراکم گیاهان ریزوم دار بر اساس تعداد کپه در متر مربع محاسبه شد.

نتایج جدول ۱ حاصل از مقایسه میانگین ویژگی‌های توصیفی پوشش گیاهی با استفاده از آزمون t مستقل را نشان می دهد که اختلاف معنی داری بین رویشگاه‌های کپه کاری و یونجه کاری با رویشگاه شاهد آن‌ها بجز میانگین تراکم در رویشگاه یونجه کاری وجود دارد، به طوری که تحت تأثیر عملیات اصلاح و احیای میزان تاج پوشش گیاهی، تولید کل در رویشگاه کپه کاری و یونجه کاری افزایش معنی داری یافته است ($P<0.01$).

جدول ۲- فهرست گونه‌های گیاهی و کلاس خوش‌خوراکی مربوط به هر یک، به تفکیک در رویشگاه‌های مورد مطالعه

شاهد	کپه کاری	شاهد	یونجه کاری
Artemisia sieberi(II)	*Artemisia sieberi* (II)	*Artemisia sieberi* (II)	*Medicago sativa*(I)
Artemisia turanica (II)	*Artemisia turanica*(II)	*Artemisia turanica* (II)	*Verbascum cheiranthifolium* (III)
AcanthopH yllum bracteatum(III)	*Capsella bursa-pastoris*(II)	*Cirsium arvense* (III)	*Capsella bursa-pastoris*(III)
Noaea mucronata(III)	*Cirsium arvense* (III)	*Poa bulbosa*(II)	*Fumaria asepala* (II)
Scariola orientalis(III)	*Poa bulbosa*(II)	*Stachys trinervis*(III)	*Plantago lanceolata* (II)
Stachys trinervis(III)	*Stachys trinervis*(III)	*Stipa barbata*(III)	*Cirsium arvense* (III)
Cirsium arvense (III)	*Bromus danthoniae*(III)	*Bromus danthoniae*(II)	*Convolvulus sp*(II)
PH lomis persica(III)	*Hordeum morinum*(I)	*Hordeum morinum*(I)	*Hordeum morinum*(I)
Astragalus sp(II)	*PH lomis persica*(III)	*PH lomis persica*(III)	*Serratula grandifolia*(II)
Onobrychis sp(II)	*Alyssum sp*(II)	*Alyssum sp*(II)	*Gundelia tournefortii*(III)
Alyssum sp(II)	*ZizipH ora clinopodiodes*(II)	*Verbascum sp*(III)	*Sanguisorba minor*(I)
ZizipH ora clinopodiodes(II)	*Verbascum sp*(III)	*CeratoocepH alus falcate*(II)	*Acroptilon reppens*(III)
CeratoocepH alus falcata(II)	*CeratoocepH alus falcate*(III)	*Noaea mucronata*(III)	
Capsella bursa-pastoris(II)	*Agropyrom elongatum*(II)	*Scariola orientalis*(III)	
Scabiosa koelzii(II)	*Scabiosa koelzii*(II)	*Aegilops sp*(III)	
	AcanthopH yllum bracteatum(III)	*AcanthopH yllum bracteatum*(III)	
Salsola sp(II)		*Achillea sp*(III)	
Bromus danthoniae(III)	*Scariola orientalis*(III)	*Astragalus sp*(II)	
Aegilops tauschii (III)	*Aegilops sp*(III)	*Cousinia eryngioides*(III)	
Hordeum morinum(I)	*Noaea mucronata*(III)	*Onobrychis sp*(II)	
Poa bulbosa(II)	*Festuca ovina*(I)	*Salsola sp*(II)	
Stipa barbata(III)	*Astragalus sp*(II)	*Ceratocarpus arenarius*(III)	
Ceratocarpus arenarius(III)	*Roemeria refracta*(II)	*Festuca ovina*(I)	
	Onobtychis sp(II)		
	Salsola sp(II)		

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که عملیات کپه کاری به طور معنی داری بر میانگین درصد تاج پوشش گیاهان ، تولید کل، تراکم و درصد ترکیب گیاهان کلاس I، II و III تأثیر داشته است به طوری که مقایسه میانگین هر یک از ویژگی‌های پوشش گیاهی نشان از اختلاف معنی دار با رویشگاه مقابل دارد. به طور کلی درصد تاج پوشش، تولید کل و درصد ترکیب گیاهان کلاس I و II در رویشگاه کپه کاری افزایش و اختلاف معنی داری با رویشگاه شاهد دارند($P<0.01$). میزان تراکم گیاهان کلاس II در رویشگاه شاهد بالاتر از رویشگاه کپه کاری می‌باشد($P<0.01$). همچنین نتایج بیانگر این مطلب است که در رویشگاه شاهد میانگین درصد تاج پوشش گیاهی، تولید کل و درصد ترکیب گیاهان کلاس III به طور معنی داری بالاتر از رویشگاه کپه کاری می‌باشد.

جدول ۳- مقایسه میانگین ویژگی‌های پوشش گیاهی کلاس‌های خوش‌خوراکی رویشگاه کپه کاری و شاهد

کلاس خوش‌خوراکی	ویژگی	درصد تاج پوشش	تولید کل (کیلوگرم در هکتار)	تراکم (پایه در متر مربع)	درصد ترکیب
	رویشگاه مورد مطالعه	میانگین±اشتباه معیار	میانگین±اشتباه معیار	میانگین±اشتباه معیار	میانگین±اشتباه معیار
I	کپه کاری	۷/۸۲±۰/۵۸a	۳۳/۳±۳/۲a	۴/۱۱±۰/۳۱a	۱۲/۷۶±۰/۹۵a
	شاهد	۳/۲۶±۰/۳۸b	۱۹/۳۸±۲/۰۷b	۰/۸۵±۰/۱۱b	۶/۹۵±۰/۸۲b
II	کپه کاری	۴۳/۲۳±۵/۷۶a	۴۶۶/۸±۱/۲۷a	۹/۷±۰/۴۶a	۷۰/۶۱±۰/۶a
	شاهد	۳۰/۲۸±۱/۳۶b	۲۹۲/۵۲±۰/۹۱b	۱۴/۹۶±۰/۵b	۶۴/۴۸±۳/۲۱b
III	کپه کاری	۱۰/۱۷±۰/۳۴a	۱۲/۸۸±۰/۳۶a	۷/۶±۰/۲۶a	۱۶/۶۲±۰/۴۹a
	شاهد	۱۳/۴۱±۱/۰۱b	۳۵/۵۳±۲/۹۶b	۲/۵۱±۰/۲۴b	۲۸/۵۵±۱/۴۷b

*در هر ستون حروف غیر مشابه بیانگر معنی دار بودن تفاوت در سطح $P<0.01$ است، و تراکم گیاهان ریزوم دار بر اساس تعداد کپه در متر مربع محاسبه شد.

نتایج جدول ۴ حاصل از مقایسه میانگین ویژگی‌های پوشش گیاهی فرم‌های رویشی با استفاده از آزمون t مستقل در رویشگاه کپه کاری و شاهد آمده نیز نشان می‌دهد که درصد تاج پوشش گیاهی گندمیان چند ساله و بوته‌ای و نیز میزان تولید آن‌ها همچنین درصد ترکیب گندمیان چند ساله و میزان تولید کل گندمیان یک ساله در رویشگاه کپه‌کاری به طور معنی-داری بالاتر از رویشگاه شاهد می‌باشد همچنین میانگین تولید کل، تراکم و درصد ترکیب فورب های چند ساله و تولید کل فورب های یک ساله در رویشگاه شاهد اختلاف معنی‌داری با رویشگاه کپه‌کاری داشته و بالاتر می‌باشد (P<0.01).

جدول ۴- مقایسه میانگین ویژگی‌های پوشش گیاهی فرم‌های رویش رویشگاه کپه کاری و شاهد

فرم رویشی	ویژگی	درصد تاج پوشش	تولید کل (کیلوگرم در هکتار)	تراکم (پایه در متر مربع)	درصد ترکیب
	رویشگاه مورد مطالعه	میانگین±اشتباه معیار	میانگین±اشتباه معیار	میانگین±اشتباه معیار	میانگین±اشتباه معیار
گندمیان چند ساله	کپه کاری	۱۶/۹±۰/۶a	۲۱۶/۰۴±۰/۶۱a	۶/۶±۰/۲۲a	۲۷/۶۱±۰/۹۹a
	شاهد	۸/۱۳±۰/۶۹b	۱۲۰/۳۳±۷/۰۴b	۷/۵±۰/۵۸a	۱۷/۳۲±۱/۴۸b
گندمیان یک ساله	کپه کاری	۹/۸±۰/۵۸a	۱۳۰/۰۵±۰/۴۳a	۵/۷۳±۰/۳۳a	۱۶±۰/۹۵a
	شاهد	۹/۱۶±۱/۰۷a	۴۸/۴±۴/۰۱b	۷/۴۵±۰/۶۷a	۱۹/۵۲±۲/۲۹a
فورب چند ساله	کپه کاری	۶/۴۳±۰/۴۲a	۹/۵±۰/۲۳a	۰/۶۳±۰/۰۹۷a	۱۰/۵±۰/۶۹a
	شاهد	۷/۱۸±۰/۷۸a	۲۲/۹۶±۱/۹۱b	۴/۱۸±۰/۲۱b	۱۵/۳±۱/۶۶b
فورب یک ساله	کپه کاری	۲/۹۳±۰/۴۵a	۲/۱۶±۰/۳۲a	۳/۰۵±۰/۴۵a	۴/۷۹±۰/۷۳a
	شاهد	۲/۳۳±۰/۴۸a	۹/۳۲±۲/۰۲b	۲/۸۳±۰/۶۳a	۴/۹۶±۱/۰۲a
بوته‌ای	کپه کاری	۲۵/۱۷±۰/۶a	۱۵۵/۲۸±۰/۶۱a	۵/۴۱±۰/۴۳a	۴۱/۱۱±۰/۸۶a
	شاهد	۲۰/۱۵±۱/۰۷b	۱۴۶/۴۶±۰/۶۶b	۴/۴۱±۰/۱۶a	۴۲/۹۱±۲/۵a

*در هر ستون حروف غیر مشابه بیانگر معنی دار بودن تفاوت در سطح P<0.01 است.

در تیمار یونجه کاری نیز مقایسه میانگین ویژگی‌های پوشش گیاهی در کلاس‌های سه‌گانه خوش‌خوراکی(I، II، III) با استفاده از آزمون t مستقل که در جدول ۵ آمده است، نشان می‌دهد که عملیات یونجه کاری به طور معنی داری بر میانگین درصد تاج پوشش گیاهان ، تولید کل، تراکم و درصد ترکیب گیاهان کلاس I تأثیر داشته است به طوری که مقایسه میانگین هر یک از ویژگی‌های پوشش گیاهی نشان از اختلاف معنی دار و افزایش آن‌ها در رویشگاه یونجه کاری نسبت به رویشگاه شاهد دارد(P<0.01). همچنین نتایج نشان می‌دهد که درصد تاج پوشش، تولید کل، تراکم و درصد ترکیب گیاهان کلاس II و درصد تاج پوشش، تولید کل و درصد ترکیب گیاهان III اختلاف معنی داری داشته و در رویشگاه شاهد بالاتر از رویشگاه یونجه کاری است. اما میزان تراکم گیاهان کلاس III در رویشگاه شاهد علیرغم افزایش اختلاف معنی داری را نشان نمی‌دهد (P<0.01).

جدول ۵- مقایسه میانگین ویژگی‌های پوشش گیاهی کلاس‌های خوش‌خوراکی رویشگاه یونجه کاری و شاهد

کلاس خوش‌خوراکی	ویژگی	درصد تاج پوشش	تولید کل (کیلوگرم در هکتار)	تراکم (پایه در متر مربع)	درصد ترکیب
	رویشگاه مورد مطالعه	میانگین±اشتباه معیار	میانگین±اشتباه معیار	میانگین±اشتباه معیار	میانگین±اشتباه معیار
I	یونجه کاری	۴۵/۱±۰/۷۷a	۹۱۵/۸±۳/۷a	۱۱/۷۶±۰/۳۴a	۷۰/۲۵±۱/۲a
	شاهد	۱/۱±۰/۳۲b	۲۴/۵۶±۰/۳۳b	۱/۱۳±۰/۲۳b	۳/۰۰۷±۰/۸۸b
II	یونجه کاری	۱۰/۶±۰/۱۹a	۲۰/۲۶±۰/۸a	۲/۷۱±۰/۶۳a	۱۶/۵۱±۰/۳a
	شاهد	۲۱/۱۶±۰/۶۸b	۱۹۷/۴±۱/۰۷b	۱۱/۴۵±۱/۸۵b	۵۷/۸۶±۱/۸۷b
III	یونجه کاری	۸/۵±۰/۱۳a	۱۴/۶۶±۳/۳۴a	۲/۰۵±۰/۳۴a	۱۳/۲۳±۰/۲۱a
	شاهد	۱۴/۳±۰/۵۶b	۶۸/۲۱±۰/۵۶b	۴/۲۵±۱/۲۵a	۳۹/۵۹±۱/۵۵b

*در هر ستون حروف غیر مشابه بیانگر معنی دار بودن تفاوت در سطح $P<0.01$ است.

نتایج جدول ۶ نیز نشان می‌دهد درصد تاج پوشش گیاهی، تولید کل، تراکم و درصد ترکیب فورب های چند ساله در رویشگاه یونجه کاری اختلاف معنی داری با رویشگاه شاهد دارد و به عبارت دیگر میانگین ویژگی‌های بیان شده بسیار بیشتر از رویشگاه شاهد می‌باشد($P<0.01$). اما در مورد گندمیان یک ساله هر چند تغییراتی مشاهده می‌شود اما اختلاف معنی داری دیده نشد. نتایج در خصوص گندمیان چند ساله و گیاهان بوته‌ای نیز نشان از اختلاف معنی دار رویشگاه شاهد و یونجه کاری دارد به طوری که میانگین هر یک از ویژگی‌های مورد بررسی در رویشگاه شاهد بیشتر از رویشگاه یونجه کاری است. همچنین نتایج جدول بیانگر اختلاف معنی دار در سطح یک درصد تاج پوشش گیاهی، تولید و تراکم بین رویشگاه شاهد و یونجه کاری و بیانگر بیشترین میزان درصد تاج پوشش و تولید در رویشگاه یونجه کاری و تراکم در رویشگاه شاهد دارد.

جدول ۶- مقایسه میانگین ویژگی‌های پوشش گیاهی فرم‌های رویش رویشگاه یونجه کاری و شاهد

فرم رویشی	ویژگی	درصد تاج پوشش	تولید کل(کیلوگرم در هکتار)	تراکم(پایه در متر مربع)	درصد ترکیب
	رویشگاه مورد مطالعه	میانگین±اشتباه معیار	میانگین±اشتباه معیار	میانگین±اشتباه معیار	میانگین±اشتباه معیار
گندمیان چند ساله	کپه کاری	۰±۰a	۰±۰a	۰±۰a	۰±۰a
	شاهد	۷/۸۵±۰/۹۳b	۱۲۷/۹۵±۰/۷۲b	۶/۲۳±۰/۵۸b	۲۱/۴۵±۲/۵۶b
گندمیان یک ساله	کپه کاری	۱/۸±۰/۳۱a	۱۵±۰/۵۳a	۲/۰۱±۰/۳۴a	۲/۸±۰/۴۸a
	شاهد	۱/۷±۰/۳۲a	۱۸/۴۹±۳/۴۶a	۲/۴۱±۰/۴۷a	۴/۶۴±۰/۸۹a
فورب چند ساله	کپه کاری	۵۳/۲۵±۱/۲a	۹۶۹/۴±۸/۸۴a	۱۴/۳۱±۰/۳۲a	۸۲/۹۴±۲a
	شاهد	۵/۲±۰/۴۲b	۲۵/۳۵±۰/۳۷b	۰/۷۸±۰/۱۳b	۱۴/۲۱±۱/۱۷b
فورب یک ساله	کپه کاری	۹/۲±۰/۵۷a	۲۰/۲۶±۰/۸a	۴/۲±۰/۲۱a	۱۴/۳۳±۰/۸۹a
	شاهد	۴/۵۶±۰/۳۳b	۳/۷±۰/b۲۷	۷/۰۶±۰/۴۶b	۱۲/۴۸±۰/۹۱a
بوته‌ای	کپه کاری	۰±۰a	۰±۰a	۰±۰a	۰±۰a
	شاهد	۱۷/۵۶±۰/۷۳b	۱۱۴/۷۲±۰/۷۲b	۳/۰۵±۰/۱۵b	۴۸/۰۲±۲/۰۱b

*در هر ستون حروف غیر مشابه بیانگر معنی دار بودن تفاوت در سطح $P<0.01$ است.

تأثیر بر مشخصه‌های فیزیک و شیمیایی خاک:
در جدول ۲ مقایسه میانگین ۷ ویژگی شیمیایی خاک و بافت خاک در دو عمق متفاوت، رویشگاه‌های کپه کاری و یونجه کاری و شاهد آن‌ها آمده است. نتایج نشان می‌دهد که در عمق ۳۰-۰ سانتی متری در اثر کپه کاری میانگین ویژگی‌های ماده آلی، پتاسیم، نیتروژن و فسفر نسبت به شاهد افزایش معنی داری در سطح یک درصد یافته است. اما میزان عناصر کلسیم و سدیم کاهش معنی داری را نشان می‌دهد به عبارتی دیگر میزان این عناصر در رویشگاه شاهد به طور معنی داری بیشتر از رویشگاه اصلاح شده است. در عمق ۶۰- ۳۰ نیز نشان می‌دهد که میانگین ماده آلی، کلسیم، نیتروژن در رویشگاه کپه کاری نسبت به رویشگاه شاهد افزایش معنی داری دارد، اما میزان عنصر پتاسیم کاهش معنی داری داشته است. در خصوص میانگین ویژگی‌های pH ، فسفر نیز علیرغم کاهش، تفاوت معنی داری مشاهده نمی‌شود. در رویشگاه یونجه کاری نتایج نشان می‌دهد ، در عمق اول، میانگین ویژگی‌های ماده آلی و نیتروژن به طور معنی داری در اثر اصلاح مرتع با استفاده از کشت گیاه یونجه افزایش یافته است($P<0.01$). میزان کلسیم، سدیم، فسفر و pH در رویشگاه شاهد به طور معنی داری بالاتر از رویشگاه یونجه کاری می‌باشد به عبارت دیگر در اثر یونجه کاری فاکتورهای اشاره شده کاهش یافته‌اند. در عمق دوم خاک(۶۰-۳۰ سانتی متر) نیز مقایسه میانگین بیانگر تفاوت معنی دار در ویژگی‌های ماده آلی، کلسیم و نیتروژن، پتاسیم، سدیم و فسفر است. در اثر یونجه کاری میزان ماده آلی، کلسیم و نیتروژن افزایش اما میانگین عناصر پتاسیم، سدیم و فسفر کاهش یافته‌اند ($P<0.01$). همچنین نتایج بدست آمده بیان می‌کند که عملیات‌های اصلاحی انجام شده هیچ تاثیری بر بافت خاک در جهت بهبود یا تخریب نداشته است.

بحث و نتیجه گیری

در اثر اجرای عملیات احیاء و اصلاح انجام شده در منطقه مورد مطالعه میزان pH خاک در رویشگاه کپه کاری و یونجه کاری در هر دو عمق کاهش داشته است، کاهش در میزان pH خاک در این دو منطقه به ویژه در عمق اول می‌تواند به دلیل بالا بودن پوشش گیاهی یا سیستم ریشه‌ای متراکم در آن‌ها باشد، به نحوی که Hosseinzadeh (2008) بیان می‌کنند که کاهش pH به دلیل افزایش ماده آلی، اسیدهای آلی و معدنی تولید می‌شوند که فراوان‌ترین این اسیدها، اسید کربنیک می‌باشد، گرچه این اسید یک اسید ضعیفی است ولی تولید دائم آن در خاکی که در آن تراکم ریشه زیاد می‌باشد، باعث حل شدن آهک و شستشوی آن در خاک می‌شود و خارج شدن آهک از خاک نیز موجب کاهش pH می‌گردد. David, et al (2004) نیز کاهش pH را در ارتباط با بالا بودن پوشش گیاهی و در نتیجه آن افزایش ماده آلی و یا تراکم ریشه‌ای زیاد و بالا بودن فعالیت میکروارگانیسم هل در خاک گزارش داده‌اند.

جدول ۲- میانگین± اشتباه از معیار ویژگی‌های خاک دو عمق متفاوت در رویشگاه‌های کپه کاری و یونجه کاری

تیمار	عمق نمونه (سانتی متر)	درصد ذرات خاک				pH	ماده آلی(٪)	کلسیم(meq/lit)	پتاسیم(ppm)	سدیم(٪)	نیتروژن(٪)	فسفر(ppm)
		شن(٪)	رس(٪)	سیلت(٪)	کلاس بافت							
کپه کاری	۰-۳۰	۱۷/۳۶±۰/۳۶	۳۸/۴۵±۰/۸۸	۴۵/۳±۱/۳۸	سیلتی کلی لوم	۷/۸۳±۰/۰۲۱	۲/۲۹±۰/۰۴a	۱۳/۳±۰/۲a	۳۰۷/۴۵±۷/۰۲a	۰/۰۱۳۷±۰/۰۰۱a	۰/۳۴±۰/۰۱۵a	۱۹/۸۴±۰/۳۸a
شاهد	۰-۳۰	۱۸/۲۱±۰/۷	۳۹/۱±۰/۶۹	۴۳/۶۴±۱/۰۵	سیلتی کلی لوم	۷/۹۳±۰/۰۹۵	۱/۱±۰/۰۹b	۲۷/۶۵±۰/۱۳b	۱۹۴/۷۶±۸/۶۹b	۰/۰۱۷۲±۰/۰۰۱b	۰/۱۵±۰/۰۱b	۱۲/۹۹±۰/۳۶b
یونجه کاری	۰-۳۰	۱۴/۴۲±۰/۵۱	۳۲/۵۶±۰/۳۸	۵۵/۷۳±۱/۱۴	سیلتی کلی لوم	۷/۷۵±۰/۰۵	۳/۰۲±۰/۱۲a	۱۰/۴±۰/۲۴a	۱۸۷/۰۷±۲/۱۱a	۰/۰۱۵±۰/۰۰۱a	۰/۴۵±۰/۰۱a	۷/۰۳±۰/۳۲a
شاهد	۰-۳۰	۱۵/۳۱±۰/۷۱	۳۲/۹۱±۰/۶۸	۵۳/۸۱±۱/۰۹	سیلتی کلی لوم	۸/۲±۰/۰۶۸b	۰/۶۳±۰/۰۲b	۱۸/۷۲±۰/۲۲b	۲۲۴/۲۲±۲/۸۱b	۰/۰۱۷±۰/۰۰۲b	۰/۱±۰/۰۰۵b	۹/۳۲±۰/۲۸b
کپه کاری	۳۰-۶۰	۱۲/۶۳±۰/۴۲	۳۹/۰۵±۰/۵۶	۵۰/۲۱±۱/۰۶	سیلتی کلی لوم	۷/۶۸±۰/۱a	۱/۵۶±۰/۰۹a	۲۳/۴±۰/۴۷a	۱۰۲/۲۸±۱/۷۴a	۰/۰۱۹±۰/۰۰۱a	۰/۰۶۸±۰/۰۰۲a	۷/۸۸±۰/۱۹a
شاهد	۳۰-۶۰	۱۴/۴۱±۰/۴۷	۳۹/۲±۰/۳۶	۴۷/۲۸±۰/۱۴	سیلتی کلی لوم	۷/۸۳±۰/۰۲۱a	۱/۱±۰/۰۹b	۱۷/۲±۰/۴b	۱۳۹/۷۶±۲/۳۷b	۰/۰۱۸±۰/۰۰۱a	۰/۰۴۹±۰/۰۰۲b	۸/۳±۰/۳۵a
یونجه کاری	۳۰-۶۰	۸/۰۹±۰/۱۶	۳۳/۴±۰/۲۴	۵۶/۹±۰/۹	سیلتی کلی لوم	۸/۰۵±۰/۰۶۷a	۱/۹۴±۰/۰۹۲a	۱۵/۲۵±۰/۳۶a	۱۶۲/۵۶±۰/۶۹a	۰/۰۱۶±۰/۰۰۱a	۰/۳۳±۰/۰۲a	۴/۸۳±۰/۳۱a
شاهد	۳۰-۶۰	۱۰/۰۴±۰/۳۹	۳۵/۶۴±۰/۳۷	۵۰/۲۱±۱/۲۷	سیلتی کلی لوم	۸/۲±۰/۰۶۸a	۰/۵±۰/۰۱۹b	۱۲/۴۲±۰/۵۲b	۲۰۶/۸۳±۳/۱۷b	۰/۰۲۱±۰/۰۰۲b	۰/۰۹±۰/۰۰۴b	۷/۲±۰/۲۲b

*در هر ستون حروف غیر مشابه بیانگر معنی دار بودن تفاوت در سطح $P<0.01$ است.

مطالعات Cao et al., (2012) نیز نشان داد که، با کاشت گیاه یونجه PH خاک ابتدا افزایش می‌یابد اما به تدریج با گذشت دوره کشت کاهش یافته و تغییرات آن در سطح خاک نمایان‌تر است. مواد آلی و نیتروژن کل به طور معنی داری در هر ۲ عمق تیمارهای مورد مطالعه افزایش یافته است (P<0.01). فرآیند تجمع ازت در خاک با تجمع مواد آلی رابطه نزدیکی دارد (۲۶). مطالعات Mofidi, et al., (2011) نشان می‌دهد که در منطقه کپه کاری شده مقدار پوشش گیاهی و همچنین حجم زیاد ریشه در خاک سبب افزایش ماده آلی در این رویشگاه نسبت به رویشگاه شاهد گردیده است. Banerjee, et al., (1986) بیان می‌کند که ویژگی‌های خاک متاثر از پاسخ خاک به فعالیت‌های ریشه و خصوصیات لاشبرگی است که از گیاهان چند ساله به زیر دست پوشش تاجی آن‌ها فرو می‌ریزد. مقادیر مواد آلی خاک تحت تأثیر چندین فاکتور قرار دارد که مهم‌ترین آن‌ها کربن آلی تثبیت شده بر اثر فعل و انفعالات فتوسنتزی می‌باشد. افزایش مواد آلی در رویشگاه یونجه کاری نیز به دلیل تجمع بقایای گیاهی و تثبیت ازت هوا می‌باشد، به طوری که از سطح خاک به طرف عمق درصد ماده آلی کاهش می‌یابد. همچنین بقایای ریشه یونجه پس از مرگ در خاک باقی مانده و باعث پوک شدن هر چه بیشتر خاک، افزایش هوموس و اصلاح ساختمان فیزیکی آن می‌گردد (۱۳).

اجرای عملیات‌های اصلاحی بر میزان فسفر و پتاسیم خاک تأثیر گذار بوده است و سبب افزایش معنی دار آن‌ها در عمق اول کپه کاری و کاهش در عمق دوم تیمار کپه کاری و هر دو عمق تیمار یونجه کاری شده است(P<0.01). به طور کلی مطالعات Umesh, et al., (2008) بیان می‌کند، بیشتر مواد مغذی خاک در لایه‌های بالایی قرار داشته و با افزایش عمق خاک از غلظت مواد غذایی کاسته می‌شود و علیرغم زیاد بودن غلظت عناصر معدنی در خاک تنها کسر ناچیزی از آن توسط گیاهان قابل جذب خواهد بود. در اثر کپه کاری به دلیل افزایش پوشش گیاهی و ایجاد پوشش متراکم و علفی و همچنین تهویه مناسب خاک، افزایش درصد لاشبرگ و تجزیه آن و در نتیجه افزایش ماده آلی میزان فسفر و پتاسیم خاک افزایش یافته است(۲)، فسفر نقش مهمی در رشد و نمو یونجه و متابولیسم آن بازی می‌کند، بدون وجود فسفر اصولاً رشد یونجه مقدور نیست. این عنصر جزو ترکیبی مهم و اصلی پروتئین و سایر ترکیبات مانند اسید فسفریک، گلیسیرین، لیسئین، فتین، نوکلئو آمین، نوکلئوپروتئید و غیره می باشد. به علاوه فسفر در تشکیل و ساختن ویتامین موثر است. به دلیل آنکه یونجه دارای ریشه‌های طویل و بلندی می‌باشد قادر است که فسفر مورد نیاز خود را از اعماق سطحی و پایین خاک جذب نماید، بنابراین میزان فسفر در اراضی یونجه کاری شده در هر دو عمق مورد بررسی کاهش نشان می‌دهد(۱۵). نتایج همچنین بیانگر این مطلب است که میزان فسفر در عمق ۳۰ -۰ سانتی متری خاک بالاتر از عمق ۶۰- ۳۰ سانتی متری می‌باشد، تغییرات فسفر در اعماق مختلف خاک زیاد است، به طوری که در لایه‌های سطحی

خاک‌های مرتعی مقدار آن زیادتر از اعماق دیگر خاک است، زیرا گیاهان مرتعی فسفر را از لایه‌های زیرین استخراج و پس از مردن و پوسیده شدن آن‌ها مقدار زیادی فسفر در سطح خاک تجمع پیدا می‌کنند، کم شدن میزان فسفر در لایه‌های زیرین به این علت است که گیاه فسفر را از این لایه‌ها استخراج می‌کند و به سطح می‌آورد و در عین حال مقدار ناچیزی از فسفر در نتیجه آبشویی به طور دائم از دست می‌رود (۳).

با توجه به نیاز بالای یونجه به پتاسیم جهت پروتئین سازی و عمق ریشه دوانی بالای این گونه کاهش میزان پتاسیم در اراضی یونجه کاری شده طبیعی به نظر می‌رسد، همچنین برداشت پتاسیم از خاک را می‌توان دلیل دیگری بر کاهش پتاسیم در این دو رویشگاه دانست(۱۶؛۱۵). کپه کاری و یونجه کاری سبب کاهش کلسیم و سدیم در عمق اول نمونه برداری و افزایش در عمق دوم بجز رویشگاه کپه کاری گردیده است، در منطقه کشت گونه گندمی و لگوم هر چه به عمق می‌رویم به میزان کلسیم افزوده شده ولی در رویشگاه شاهد آن بالعکس کاهش می‌یابد.Yong Zhong, et al (2005)، عقیده دارند که، کشت گیاه یونجه در خاک‌های شور، ساختمان خاک را بهبود بخشیده و شستشوی نمک به اعماق خاک را به دلیل ریشه‌های عمیق،گستره و مویین سرعت می‌بخشد و سبب کاهش میزان شوری خاک خواهد شد. Cao et al., (2012) نیز به این نتیجه رسیدند که، پس از آنکه گیاه یونجه به مدت ۵ سال در اراضی نسبتاً شور کشت گردید، شوری خاک به تدریج کاهش پیدا کرد.

آنچه از نتایج مقایسه میانگین پارامترهای پوشش گیاهی بر می‌آید آن است که کلیه ویژگی‌های مورد بررسی پوشش گیاهی در رویشگاه‌های اجرایی و شاهد آن‌ها بجز تراکم رویشگاه یونجه کاری در سطح یک درصد معنی دار است. به طوری که در هر یک از رویشگاه‌های کپه کاری و یونجه کاری میانگین درصد تاج پوشش گیاهی به ترتیب، ۱۳ درصد و ۲۷/۵ درصد نسبت به رویشگاه شاهد افزایش یافته است. همچنین میانگین تولید در رویشگاه کپه کاری ۱۹/۲ درصد و رویشگاه یونجه کاری ۵۵ و میانگین درصد لاشبرگ(۲۰ درصد کپه کاری، ۴۴ درصد یونجه کاری) به طور معنی داری نسبت به رویشگاه شاهد افزایش یافته است. در اثر کپه کاری درصد تاج پوشش ۱/۳ برابر، تولید ۱/۴۷ برابر، تراکم ۱/۲۳ برابر و درصد لاشبرگ ۱/۵ برابر رویشگاه شاهد آن به طور معنی داری افزایش یافته است.

کلیه ویژگی‌های مورد مطالعه پوشش گیاهی کلاس‌های خوش‌خوراکی اختلاف معنی داری با رویشگاه شاهد داشته به طوری که در اثر کپه کاری درصد تاج پوشش گیاهان کلاس I و II به ترتیب ۲/۳ و ۱/۴ برابر همچنین تولید ۱/۷ و ۱۱/۶ برابر و تراکم گیاهان کلاس I، ۴/۸ و نیز درصد ترکیب گیاهان کلاس I (۱/۸ برابر) و گیاهان کلاس II(۱/۰۹ برابر) و میزان تراکم گیاهان کلاس III، ۳ برابر به طور معنی داری افزایش یافته است. و از درصد تاج پوشش(۱/۳ برابر) تولید (۲/۷۵ برابر) و درصد

ترکیب (۱/۷ برابر) گیاهان کلاس III کاهش یافته است. تغییرات به وجود آمده در خصوص گیاهان کلاس III مربوط به نوع گونه‌های گیاهی موجود و در ترکیب هر کدام، در دو رویشگاه مورد مطالعه است به خصوص حضور *Stipa barbata* در رویشگاه شاهد می‌باشد. همچنین در اثر کپه کاری درصد تاج پوشش گندمیان چند ساله، گندمیان یک ساله و بوته‌ای ها به ترتیب ۱/۸، ۲/۶۸ و ۱ برابر و نیز میزان درصد لاشبرگ گندمیان چند ساله ۱/۶ برابر رویشگاه شاهد آن در سطح یک درصد افزایش معنی دار داشته است. با وجود این Rahmani (2010) با مطالعه تغییرات پوشش گیاهی در اثر اعمال عملیات اصلاحی کپه کاری و بذرکاری دریافت که درصد پوشش تاجی در اثر عملیات اصلاحی تغییری نداشته است و بیان نمودند که عدم تغییر در پوشش سطحی و ترکیب گونه‌ها نشان می‌دهد که عملیات کپه کاری به تنهایی نمی‌تواند تغییری در وضعیت پوشش حوزه ایجاد کند و نیاز است هنگام اجرای عملیات بر نحوه اجرای کار و انجام آزمایشات لازم بر روی بذور مرتعی نظارت کامل داشت و پس از اجرای طرح نیز مبحث مدیریت مرتع را به خوبی رعایت نمود. در اثر کپه کاری گونه *Agropyron elongatum* درصد تاج پوشش، تولید و تراکم گونه‌های *Stipa barbata*، *Dactylis glomerata* و *Festuca ovina* افزایش و در خصوص گونه‌های *Artemisia turcanica*، *PH lomis persica* و *AcanthopH yllum bracteatum* کاهش داشته است. گونه *Agropyron elongatum* گونه‌ای مقاوم به خشکی و قلیائیت و شوری بوده و از قدرت زنده مانی بالایی برخورد دار است(۲۲). لذا به طور وسیعی در منطقه گسترش یافته و اکثریت تولید و درصد تاج پوشش گیاهان کلاس II و گندمیان چند ساله را در منطقه و رویشگاه کپه کاری دارا می‌باشد. اما علیرغم این افزایش در درصد تاج پوشش گیاهی و تولید و درصد ترکیب میزان تراکم گیاهان کلاس II در رویشگاه کپه کاری در مقایسه با رویشگاه شاهد کاهش معنی داری را نشان می‌دهد که به دلیل ریزوم دار بودن این گونه و فرم بیولوژیک دسته‌ای آن است (۲۲) که به همین دلیل در تعیین تراکم بر اساس تعداد دسته در متر مربع محاسبه شده و سبب کاهش میزان تراکم شده است. Mirjalili, et al., (2010) نیز در تحقیق خود با عنوان بررسی میزان تولید، گرایش و وضعیت در مراتع ممیزی شده و مراتع دارای طرح مرتع داری در مراتع ندوشن استان یزد، با در نظر گرفتن مرتع دارای طرح مرتع‌داری و عملیات اصلاحی کپه کاری در آن و مرتع ممیزی شده و فاقد طرح مرتع‌داری به این نتیجه رسیدند که، تولید و وضعیت در مرتع کپه کاری شده اختلاف معنی داری نسبت به مرتع فاقد این عملیات دارد.

در اثر یونجه کاری درصد تاج پوشش(۱/۷۵ برابر) تولید کل به میزان قابل توجهی (۳/۴۶ برابر) و درصد لاشبرگ(۲/۵۶ برابر) پوشش گیاهی نسبت به رویشگاه شاهد افزایش معنی داری یافته است. Puckridg & French (1983) و Kerridge & Franco (1992) بیان می‌کنند که حضور گیاهان تیره لگوم نظیر یونجه و

شبدر می‌تواند علاوه بر تأثیر بر خاک افزایش پوشش گیاهی و تولید علوفه در نتیجه تولیدات دام‌های چرا کننده از این مراتع را در بر داشته باشد. تحقیقات Eviner, et al., (2006) نشان می‌دهد که چنانچه گیاهان علوفه ای نظیر یونجه کشت گردد ضمن متراکم کردن پوشش موجب بهبود کمیت و کیفیت علوفه تولیدی می‌گردد. Gintzburger (2011) با مقایسه دو نوع بذرپاشی مستقیم و کپه کاری بذور یونجه یک ساله بیان می‌کند که کپه کاری یونجه بسیار موثر تر از بذرپاشی مستقیم آن در عرصه‌های مرتعی است. به طوری که افزایش درصد پوشش از ۹ درصد به ۶۰ درصد توسط کپه کاری را گزارش می‌کند. کلیه ویژگی‌های کلاس‌های خوش‌خوراکی رویشگاه یونجه کاری (بجز میزان تراکم گیاهان کلاس III) با رویشگاه شاهد اختلاف معنی داری دارند، به طوری که با کشت گونه *M.sativa* درصد تاج پوشش گیاهان کلاس I به مقدار قابل توجهی(۴۱ برابر) نسبت به رویشگاه شاهد افزایش یافته است. در نتیجه میزان تولید کل نیز که در این کلاس خوش‌خوراکی ۹۱۵/۸ کیلوگرم در هکتار برآورد شده است در حدود ۳۷/۲ برابر رویشگاه شاهد آن با میزان تولید کل برآورد شده ۲۴/۵۶ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. همچنین میزان تراکم و درصد ترکیب گیاهان کلاس I نیز به ترتیب ۱۰/۴ برابر و ۲۳/۳۶ برابر رویشگاه شاهد می‌باشد. در اثر کشت این گونه خوش‌خوراک که از با اهمیت‌ترین گیاهان علوفه ای در کشاورزی امروزی محسوب شده و به واسطه ویژگی‌های با ارزشی نظیر دامنه وسیع سازگاری با محیط، تولید علوفه بالا و با کیفیت عالی ملکه نباتات نامیده می‌شود(۲۲)، درصد ترکیب گیاهان کلاس I از ۳/۰۰۷ درصد به ۷۰/۲۵ درصد افزایش یافته است که سبب بهبود و افزایش کیفیت علوفه رویشگاه مورد مطالعه شده است. همچنین در اثر یونجه کاری، با افزایش گیاهان کلاس I از میزان تاج پوشش گیاهی، تولید و تراکم و درصد ترکیب گیاهان کلاس II و III کاسته شده است. به طوری که درصد تاج پوشش گیاهان کلاس II و III به ترتیب ۱/۹ برابر و ۱/۷۷ برابر کاهش یافته است.میزان تولید نیز ۹/۷۴ برابر برای گیاهان کلاس II و ۴/۶۵ برابر برای گیاهان کلاس III کاهش در رویشگاه یونجه کاری نسبت به رویشگاه شاهد داشته است. که به دلیل نوع گونه‌های موجود در هر دو رویشگاه تحت مطالعه و غالب شدن گونه یونجه در رویشگاه یونجه کاری و غالب بودن گونه‌های بوته‌ای و گندمیان چند ساله نظیر *Artemisia sieberi*، *Artemisia turanica* و *Acanthophyllum bracteatum* همچنین *Stipa barbata* در رویشگاه شاهد آن می‌باشد. درصد ترکیب گیاهان کلاس II و III نیز در اثر یونجه کاری *M.sativa* کاهش یافته و میزان آن از ۵۷/۸۶ درصد گیاهان کلاس II و ۳۹/۵۹ درصد گیاهان کلاس III در رویشگاه شاهد به ترتیب ۱۶/۵۱ (۳/۵ برابر) و ۱۳/۲۳ (۳ برابر) کاهش یافته است. همچنین میزان تراکم گیاهان کلاس II، (۴/۲۲ برابر) به طور معنی داری در اثر یونجه کاری کاهش یافته است. میزان تراکم گیاهان کلاس III نیز علیرغم کاهش ۲

برابری در رویشگاه یونجه کاری اختلاف معنی داری را نشان نمی‌دهد($P<0.01$).

نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که کلیه ویژگی‌های گیاهی فرم‌های رویشی گندمیان چند ساله و بوته‌ای در رویشگاه شاهد و یونجه کاری اختلاف معنی داری در سطح یک درصد داشته و به عبارت دقیق‌تر تیپ غالب گیاهی در رویشگاه یونجه کاری را فورب های چند ساله تشکیل داده (۸۳ درصد ترکیب گیاهی) و پوشش قابل بیانی از گیاهان بوته‌ای و گندمیان چند ساله در این رویشگاه دیده نمی‌شود. به طوری که کشت گونه *M.sativa* سبب افزایش ۱۰/۲۱ برابری درصد تاج پوشش، ۳۸/۲۴ برابری تولید کل، ۱۸/۳۴ برابری تراکم و ۵/۸۳ برابری درصد ترکیب گیاهی فورب های چند ساله در رویشگاه یونجه کاری نسبت به رویشگاه شاهد آن شده است. یونجه کاری تأثیر چندانی بر ویژگی‌های پوشش گیاهی گندمیان یک ساله رویشگاه یونجه کاری و شاهد نداشته و اختلاف معنی داری مشاهده نمی‌شود($P<0.01$). همچنین میزان ترکیب گیاهی فورب های یک ساله نیز در هر دو رویشگاه یکسان بوده، ولی تغییرات معنی داری در سایر ویژگی‌های پوشش گیاهی شامل درصد تاج پوشش، تراکم و درصد ترکیب آن ایجاد شده است. در کل اجرای عملیات احیاء و اصلاح یونجه کاری و کپه کاری تأثیرات مثبتی بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک و پوشش گیاهی در منطقه داشته است، به طوری که تولید و تاج پوشش گیاهی این مناطق افزایش قابل توجهی نسبت به مناطق شاهد خود داشته و گونه‌های کم شونده و مرغوب نظیر *Festuca ovina*، *Agropyron elongatum*، *Medicago sativa*، *Dactylis glomerata* و *Cynodon dactylon* که پیش‌تر رو به کاهش و یا حذف بوده‌اند، افزایش یافته و جایگزین گونه‌های کم شونده و مهاجم شده‌اند.

References:

1-Ahmadi A., A. Sanadgol, 2005. The effect of pit-seeding on the range condition and range productionin the Goledam rangelands. Iranian journal of Range and Desert Reseach. 13(1): 48-52.

2-Ajili Lahigy, A., 2012. Effects of different ranges on the main causes of soil fertility (organic carbon, nitrogen, pH ospH orus, potassium) in the Hamedan province. International Research Journal of Applied and Basic Sciences 3(8):1556-1561.

3-Azarnivand H., MA. Zare Chahoki, 2008. Range Improvement. Tehran University press.354p. (In Persian)

4-Banerjee, S.K., S. Nath, & S.P. Banergee, 1986. Characteristics of the soils under vegetation in the Tarai region of Kuresong forest divition West Bangal. J. Zndian, SOC, Soil, 34:343-349.

5-Bihamta M., M. Zare Chahouki, 2010. Principles of Statistics for the Natural Resources Science.University of Tehran Press, 300p. (In Persian)

6-Boltz, D. F, and J. A. Howel, 1978.Colorimetric determination of non-metals. John Wily and sons, New York, pp. 197–202.

7-Bremmer, J. M., and C. S. Mulvaney, 1982. Nitrogen total, pp. 595–624, in A. L. Pageet al, eds., Methods of soil analysis, part 2: chemical and microbiological properties, vol. 9. ASA MonograpH , Madison, WI.
8-Cao, J., Li. Xianting, X. Kong, Z. Rengel, D. Liping, 2012. Using alfalfa(Medicago sativa) to ameliorate salt-affected soils in Yingda irrigation district in Northwest China. Acta Ecologica Sinica 32: 68-73.
9-David, LJ., A. Hodge, Y. Kuzyakov, 2004. Plant and mycorrhizal regulation of rhizo deposition. New PH ytologist 163:459–480.
10-De-Cheng, LI., B. VELDE., LI. Feng-Min, ZHANG., Gan-Lin, ZHAO Ming, Song., & HUANG, Lai-Ming., 2011. Impact of Long-Term Alfalfa Cropping on Soil Potassium Content and Clay Minerals in a Semi-Arid Loess Soil in China. PedospH ere 21(4): 522-531
11-Eviner, T., V. Stuart Chapin, & F. Charleses Vaughn, 2006. Seasonal Variations In Plant Species Effects On Soil N and P Dynamics, Ecology, 87(4): 947-986.
12-Gee, G. W., and J. W. Bauder, 1982. Particle size analysis, pp. 383–411, in A. Klute, ed.,Meth-ods of soil analysis, part 1: pH ysical and mineralogical methods. ASA MonograpH , vol. 9,pp. 383–411.
13-Gitzburger, G., 2011. The effect of soil pitting on establishment snd growth of annual Medicago spp on degraded rangeland in Western Australia. The Australian Rangeland Journal 1:49-52.
14-Hossienzadeh G., H. Jalilvand, R. Tamartash, 2008. Vegetation Cover Changes and Some Chemical Soil Properties in Pastures with DifferentGrazing Intensities.Iranian journal of Range and DesertReseach. 14:500-512.
15-Jafari, M., H. Azarnivand, A. Delvari, H. Arzani, Zare Chahouki, 2001. Effect of Cultivation Medicago sativa on Soil Fertility in Tabarian and Tavacolbagh Rangeland of Khorasan Province. Journal of Biaban 7:63-71.
16-Jafari M, Ebrahimi M, Azarnivand H, Madahi A, 2009. The effects of rangeland restoration treatments onsome aspects of soil and vegetation parameters (Case study: Sirjan rangelands). J. Rangelands. 3:371-384
17-Kerridge, P.C., L.H. Franco, 1992. The Use Of Legumes For Improvement Of Fallow Land Smallholder Farming Systems, Seddion 16 Forages For Land Reclamination and Rehabilation 59: 16-26.
18-Mesdaghi M., 2007. Range management in Iran. 3rd ed., Tehran University press, 333 p.
19-Mirjalili, A., M. Tazeh, K. Dashtakian, 2010. Investigation of forage production, range condition trend and range condition in audition and management plant ranges (A case study in Noudushan's ranges, Yazd), Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi) 85: 45-51.
20-Mofidi, M., M. Jafary, A. Tavili, M. Rashtbari, A. Alijanpour, 2011 .Effect of Pit Seeding on Soil and Vegetation Properties in Imam Kandi Rangelands, Iran. International journal of Agronomy and Plant Production2 (5):219-225.
21-Moghadam, M., 2008. Rangeland and Range Management. 2rd ed., Tehran University press, 470 p.
22-Moghimi, J., 2006. Introduced of some rangeland species for pasture development and improvement. 1rd ed ., Arvan press, 668p.
23-Mut, H., I. Ayan, 2011. Effects of Different Improvement Methods on Some Soil Properties in a Secondary

24-Olsen, S. R., L. E. Sommers, 1982. PH ospH orus, pp. 403–430, in A. L. Page et al. eds., Methods of soil analysis, part 2: chemical and microbiological properties, vol. 9. ASA MonograpH , Madison, WI.
25-Puckridg, D.W., R.J. French, 1983. The Annual Legume Pasture In Cereal-Ley Farming Systems Of Southern Australia: a Review, 9: 229-267.
26-Raheb, S., H. Pirdashti, M. Mablaghi, S. Aghajanzadeh, B. Moradi, 2007. A studyon the effects of different types of vegetation on the soil fertility of citrusorchards. Proceedings of the Tenth Congress of Soil Studies. Karaj, Iran. Tehran University.
27-Robertson, J.H., D.L. Neal, L.R. Mcadams, P.T. Tuller, 1970. Changes in crested wheatgrassranges under different grazing treatments. Jurnal ofRange Manage ment 23: 27-34.
28-Sparks, D. L., 1996.Methods of soil analysis. part 3. chemical methods. Soil Science Society American, Inc. American Society of Agronomy, Inc., Madison, Wisconsin. Succession Rangeland, J. BIOL. ENVIRON. SCI., 5(13): 11-16.
29-Umesh, C., WU. Gupta, L. S. Kening, 2008.48 Micronutrients in Soils, Crops, and Livestock, Earth Science Frontiers 15(5): 110–125.
30-Walkley, A., I. A. Black, 1934. Chromic acid titration for determination of soil organic matter.Soil Science63: 251.
31-Yong-Zhong, S., L. Yu-Lin, C. Jian-Yuan, Z. Wen-Zhi, 2005. Influences of continuous grazing and livestock exclusion on soil properties in a degraded sandy grassland, Inner Mongolia, northern China. Catena 59: 267-278.

ارزیابی اثرات طرح ساماندهی خروج دام از جنگل بر جنگل نشینان (مطالعه موردی: جنگل عباس آباد)

مجید توحیدی[۱]، فرشاد یزدیان[۲]، محمدرضا آذرنوش[۲]، مجید اسحاقی[۲]، محمد نقی عادل[۳]*، جواد صادق کوهستانی[۴]

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۱/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۲/۳/۲۲

چکیده

خروج دام از جنگلهای استان مازندران همواره از دغدغه‌های اساسی سیاست‌گزاران منابع طبیعی در استان و کشور بوده است. هدف از این تحقیق ارزیابی اجرای طرح ساماندهی خروج دام از جنگل در سری ۲ مکارود از حوزه ۳۶ کاظم رود در عباس آباد استان مازندران بود. در این پژوهش اقدام به تهیه پرسش نامه و نظر سنجی از ۳۰ نفر دامدارانی که در طرح خروج دام شرکت نموده اند و ۳۰ نفر از دامدارانی که در جنگل حضور دارند، گردید. یافته های حاصل از تکمیل پرسشنامه‌ها در این دو گروه دامداران حاکی از عدم موفقیت آن به علت درآمد پایین (قریب ۹۰ درصد دامداران خروج دام یافته درآمدی پایین تر از ۵۰۰ هزار تومان دارند) است. از طرفی، میزان سطح سواد در هر دو گروه دامداران بخصوص دامداران تخریب سرا شده پایین تر می باشد، زیرا سواد منجر به بالا رفتن سطح تحصیلات شده و با افزایش هرسال به سال های تحصیلی دامداران احتمال خروج دام ۲۱ درصد افزایش می‌یابد. جنگل‌نشینان علاقه بیشتری به دریافت زمین نسبت به دریافت پول داشتند. تعدادی از آنها خواهان بازگشت به جنگل بودند.

واژه‌های کلیدی: ساماندهی، خروج دام، جنگل‌نشین، مکارود، جنگل عباس‌آباد

[۱]-دانش آموخته کارشناسی ارشد جنگلداری دانشگاه آزاد اسلامی، واحد چالوس، ایران
[۲]-استادیار گروه جنگلداری دانشگاه آزاد اسلامی، واحد چالوس، ایران
[۳]-دانشجوی دکتری علوم جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، گیلان، ایران
*نویسنده مسئول: Email: mn.adel87@yahoo.com
[۴]- کارشناس ارشد اداره کل منابع طبیعی مازندران، نوشهر، ایران

مقدمه

با افزایش تقاضا در کشورهای در حال توسعه در شرایطی که علم و دانش در این کشورها هنوز قادر به مهارعوامل نامساعد طبیعی برای افزایش تولید نیست، زمینه را برای حمله به طبیعت (جنگل‌ها و مراتع) و افزایش سطح زیر کشت همراه تعدادی دام فراهم می‌سازد. جنگل نشینان به دلیل ثابت ماندن بازده تولیدات کشاورزی و عدم استعداد اراضی اقدام به تغییر کاربری داده و با خشکانیدن درختان و قطع سر شاخه ها جهت تامین علوفه برای دام خویش اقدام می‌نمایند (۱). با کمال تاسف منابع طبیعی ایران رو به نابودی می‌باشد و کاهش قابل ملاحظه وسعت جنگل در ایران از مساحت ۱۸ میلیون هکتار به ۱۲/۶میلیون هکتار در چند دهه مدیریت زیست محیطی کشور را به اقدامات کنترلی، در جهت جلوگیری از ادامه روند تخریب جنگل وا داشته است. بیشتر این عامل تخریبی ، یعنی حدود ۸۷ درصد، از عوامل انسانی می باشد. مهمترین نماد عینی آن را حضور انسان‌ها در جنگل به منظور دام داری تشکیل می‌دهد. (۳). دامداران به صورت سنتی از جنگل بهره‌برداری می‌نمایند و دام‌ها از نهال‌های نو رسته تعلیف نموده و آنها را نابود می‌کنند که باعث باتلاقی شدن خاک‌های عمیق، فشرده شدن خاک‌های کم عمق، کاهش نفوذ پذیری خاک، و ذخیره شدن آب‌های زیر زمینی گردیده است و امکان تجدید حیات طبیعی را غیر ممکن می‌سازد. (۲۰).

به منظور حفظ جنگل جدا کردن فعالیت کشاورزی و دامداری از جنگل در سالهای اخیر طرحی تحت عنوان طرح ساماندهی خروج دام از جنگل وتجمیع تک خانوارهای پراکنده در دستور کار سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور قرار گرفت (۸). ساماندهی خروج دام مجموعه عملیات اجرایی است که طی آن دامداران در جنگل شناسایی و براساس توافق فی‌مابین دامدار داخل جنگل با پذیرش یکی از روش های فروش حقوق ارتفاقی انتخاب شغل جایگزین واگذاری زمین کشاورزی و ادامه دامداری صنعتی در خارج از جنگل باید دام‌های خود را خارج نماید (۱۲) و این طرح در چهار حوزه گلستان، نوشهر، ساری و گیلان به اجرا درآمد. شیوه معیشت جنگل‌نشینان مهمترین مانع در رسیدن به اهداف طرح های جنگل داری می باشد. وجود دامداران سنتی و آبادی های پراکنده در داخل جنگل و افزایش جمعیت و عدم دسترسی آنها به امکانات بهداشتی، درمانی، رفاهی، آموزشی و افزایش تعداد دام باعث بهره برداری بی رویه و تخریب روز افزون جنگلها می گردد؛ لذا اجرای طرح سازماندهی خروج دام باید بعنوان یک مسئله ملی مورد توجه قرار گیرد (۹). در یکی از مطالعات علمی، اجرای طرح ساماندهی بهترین راهکار آزاد سازی جنگل و نجات زاد آوری قلمداد و بطور طنز آمیزی این طور بیان شد که اگر جاده آسفالته را دو سال قرق کنند همه گونه گیاه و درخت آن را محاصره خواهد نمود. تحقیق مزبور پیرامون منابع طبیعی این واقعیت را گوشزد می‌سازد که دامداری وجنگلبانی دو فعالیت مغایر هم هستند (۱۷). در تحقیقی در بررسی مسئله چرای دام در سری پاتم جنگل تحقیقاتی خیرودکنار نوشهر اثرات حضور دام به

صورت کت زدن درختان توسط دامداران جهت افزایش علوفه در کف جنگل ، لگد کوب شدن خاک توسط دام، قطع سرشاخه جهت مصرف دام و مصارف سوختی از درختان جنگل در اتراقگاه‌ها مشاهده شد (۱۰).

طرح ساماندهی خروج دام از جنگل (طرح تحول سیستم دامداری) و تجمیع خانوارهای پراکنده جنگل نشین با هدف آزاد سازی و ارتقاء کمی و کیفی جنگل و همچنین جابجایی دامداران و جنگل‌نشینان در سال ۱۳۵۹ مطرح و پس از انجام مطالعات ابتدا درسال ۱۳۶۲و ۱۳۶۳ تحت عنوان تحول سیستم دامداری در منطقه گل‌بند نوشهر از سوی دفتر فنی جنگل-داری سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری، تهیه و ارائه گردید و در همان سال براساس مطالعات اقتصادی اجتماعی در امور اجرایی طرح‌های از سوی دفتر فنی شمال سازمان، این طرح از سال ۱۳۶۴ شروع بکارکرد (۱۴). با توجه به نیاز روز افزون جوامع انسانی به ماده چوبی برای رفع نیازهای گوناگون صنعتی و ضرورت حفظ جنگل ها برای تامین نیاز مذکور و استمرار خدمات زیست محیطی ضرورت دارد که با برنامه‌ریزی صحیح و علمی با حذف عوامل مخرب به نحوی از جنگل ها بهره‌برداری شود که خسارات وارده به حداقل برسد. هدف از این تحقیق بررسی وضعیت خروج دام و جنگل نشینان از جنگل در سری ۲ مکارود می باشد. امید است این تحقیق بتواند کمکی در روند اجرای این طرح داشته باشد؛ طرحی که به نگاه جدی تر و مدیریت بهتر مسئولین نیازمند است.

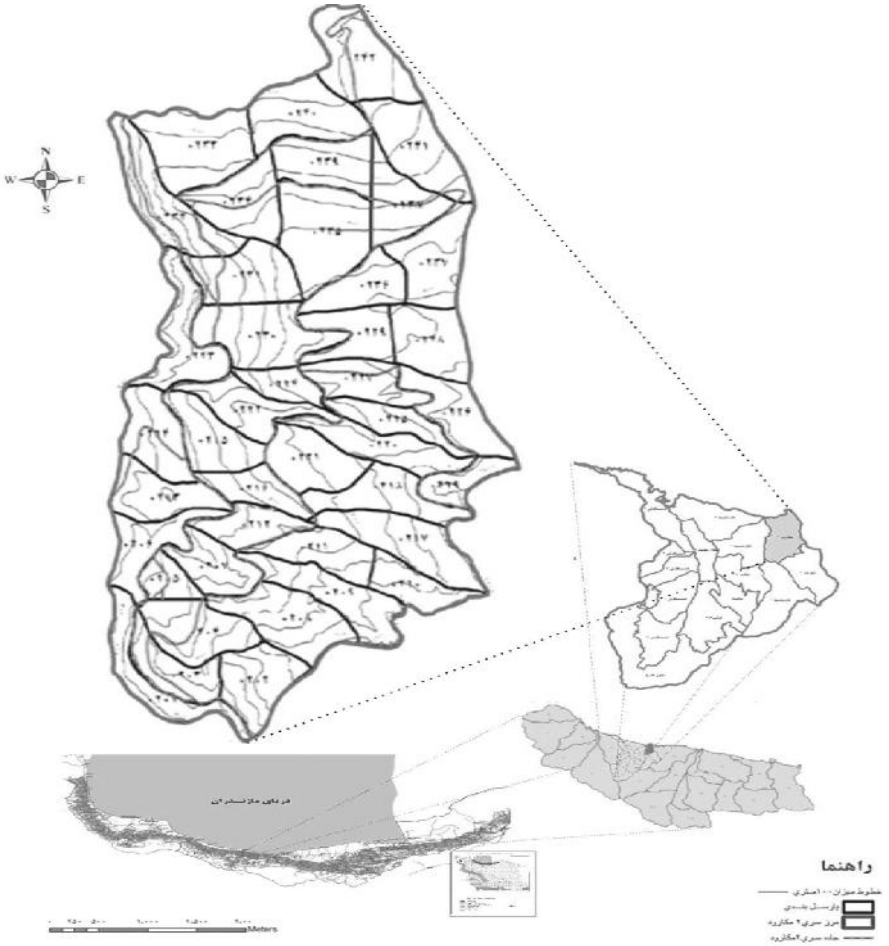
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه:

منطقه مورد مطالعه در سری۲ مکارود از سری-های هشت‌گانه حوزه ۳۶ کاظم‌رود در جنگل های عباس آباد (تنکابن) در در غرب استان مازندران واقع می‌باشد و نه تنها دارای دو روستای جنگل‌نشین می‌باشد بلکه دارای چند روستای همجوار جنگل است که از جنگل ارتزاق می‌کنند و در عرض های جغرافیایی ״۴۰ ׳۳۶ °۳۶ و ״۳۲ ׳۳۸ °۳۶ قرار دارد. حداقل و حداکثر ارتفاع آن نسبت به سطح دریا آن۵۰ متر و ۱۰۰۰ متر می‌باشد و از شمال به روستای ماشل‌آباد وگرداب و ازجنوب به جنگل‌های سری ۱ مکارود و از شرق به یال مرز حوزه ۳۶ و ۳۸ و از غرب به رودخانه کاظم رود محدود می‌باشد. سری فوق از طریق جاده آسفالته عباس آباد- کلاردشت قابل دسترسی می باشد. مساحت جنگل‌های این سری۲۳۷۹,۷ هکتار شامل ۱۷۹۱,۴ هکتار جنگل قابل بهره‌برداری ، ۳۸۳,۸ هکتار جنگل حفاظتی و حمایتی ، ۵۵ هکتار جنگل کاری سنواتی۷۹,۵ هکتارجنگل باز ،۱۲,۵۴هکتار زراعی وآبادی ،۳۵,۳ هکتار سطح جاده‌های موجود و ۲۲,۲ هکتار سطح جاده‌های پیشنهادی و در مجموع ۱۹۲۵,۹هکتارآن مساحت قابل کار است .سطح سری به ۴۲ قطعه یا پارسل تقسیم شد در بررسی های بعمل آمده قطعه شماره ۲۲۸ به مساحت۶۰ هکتار به عنوان قطعه شاهد انتخاب و برای جلوگیری از ورود دام و هرگونه تخریب وتعرض می‌بایست محدوده آن با ۵ ردیف سیم‌خاردار محصور شده و توسط عوامل حفاظتی تحت

کنترل دائمی قرار گیرد (۲۱). این منطقه دارای بارش سالیانه ۱۱۰۱ میلی‌متر، حداکثر بارش ۲۸۳/۸ ، حداقل بارش ۴۳ میلی‌متر، حداقل دما ۶ سانتی‌گراد و حداکثر دما ۲۱/۷ سانتی‌متر و دارای آب و هوای سرد و مرطوب می‌باشد.

عرصه‌های‌جنگلی سری ۲ مکارود به طور نسبی پرشیب می‌باشد و بخش اعظم سطح سری درکلاسه شیب ۳۱٪- ۶۱٪ قراردارد.



شکل ۱- ۱موقعیت پارسلها در سری ۲ مکارود، حوزه۳۶ کاظم رود اداره کل منابع طبیع استان مازندران- نوشهر

در آبادی‌های محدوده سری۲ و در دو آبادی واقع شده در محدوده سری۲ در حدود ۸۶ خانوار سکونت دارند که درحدود ۳۶۵ نفرجمیعت دارند. این تعداد خانوارها و جمیعت ساکن دایمی هستند. درآبادی دراسرا در دهه اخیر تعدادی خانوار ساکن موقت نیز حضور پیدا کرده‌اند که بیشتر از مناطق خارج از منطقه معروف به ویلانشینان تهرانی با احداث اماکن مسکونی ویلایی مدتی از ایام سال در منطقه حضور پیدا می‌کنند(۲۱). تعداد ۳۸ دامدار در محدوده سری حضور دارند که در مجموع تعداد ۶۰۲۱ واحد دامی دارند. ۳۶ واحد دامداری (۹۴,۷۴٪) بصورت متحرک و ۲ واحد (۵,۲۶٪) بصورت نیمه متحرک هستند. ۹۳,۹۷٪ دام‌های حاضر در سری به دامداری های متحرک و ۶,۷۳٪ به دامداری‌های نیمه متحرک تعلق دارند. ۹۱,۹۳٪ از دام‌ها را دام بزرگ جثه (گاو) و حدود ۸٪ را نیز دام‌های کوچک جثه (گوسفند و بز) تشکیل می‌دهد (۲۱).

جمع آوری داده‌ها:

اثرات اجرایی طرح خروج دام از جنگل می‌تواند از دو دیدگاه اثرات زیست محیطی و بازسازی احتمالی مناطق جنگلی تخریب شده و تاثیر آن بر زندگی جنگل‌نشینان و خانوارهای جابجا شده مورد ارزیابی قرارگیرد (۴) که در این تحقیق دیدگاه دوم مورد بررسی قرار گرفته است. ابتدا با استفاده از منابع اولیه اطلاعات جامع مقدماتی مربوط به دام‌ها و دامداران منطقه و همچنین تعداد دامداران اسکان داده شده، تحقیق به عمل آورده، سپس متن دستورالعمل اجرایی کلی و اصلاحی طرح ساماندهی خروج دام، سازمان جنگل‌ها و طرح جنگل‌داری و طرح تجدید نظر سری۲ مکارود (سال‌های ۱۳۷۲، ۱۳۸۷-۱۳۸۸) مورد مطالعه گرفته و با کمک راهنمای محلی و با استفاده از نقشه های توپوگرافی منطقه جنگلی مورد نظر و محدوده خروج دام مشخص گردید و بر اساس آن از ۳۸ دامدار موجود و ۳۶ دامدار خروج کرده (متحرک و نیمه متحرک) به صورت تصادفی از هر کدام ۳۰ دامدار انتخاب گردید و به طور جداگانه از آنها پرسش های موجود در پرسشنامه که از قبل آماده شده بود سؤال و پرسشنامه تکمیل گردید. در آخر پس از جمع آوری کلیه پرسش نامه‌ها میزان موفقیت این طرح از نظر دامداران و مشمولین بدست آمد.

در این بررسی دامداران فاقد سواد خواندن و نوشتن، سوالات پرسش نامه به همراه گزینه ها برای آنها قرائت گردید و آنها گزینه مورد نظر خود را انتخاب نمودند و دامداران دارای سواد خواندن و نوشتن به بالا تا مقطع دیپلم خود اقدام به پر نمودن پرسش نامه کرده اند. در پایان داده‌های حاصل از دو پرسش نامه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

نتایج

دامداری‌های موجود:

همانطور که در جدول ۱ مشاهده می شود، بیش از ۸۰ درصد از دامداران علاقه مند به شرکت در طرح خروج دام هستند و ۹۶/۷ درصد از افرادی که علاقه‌مندی خود را به شرکت در این طرح نشان داده‌اند گزینه علاقه-مندی دریافت زمین را انتخاب نموده‌اند، قریب

به ۹۰ درصد از دامداران دارای جمعیت افراد تحت تکفل بیش از ۲ نفر بوده که بیش از ۱۳ درصد از آنها دارای جمعیت بالای ۵ نفر می باشند. دام بیش از ۹۳ درصد از دامداران گاو و مابقی از نوع گوسفند می باشد و صرف نظر از نوع دام ۹۰ درصد از این دامداران دارای بیش از ۳۰ راس دام می باشند. ۳۰ درصد از دامداران بی سواد بوده و قریب به ۵۰ درصد از آنها دارای تحصیلات ابتدایی می باشند. جدول۱ نتایج پرسش نامه از دامداران دارای پروانه چراکه ازحقوق مابازاء طرح برخوردار نشده‌اند و در شهر عباس آباد سری ۲ مکارود قرار دارند (جدول ۱).

دامداری های خارج شده:

۸۹/۷ درصد از دامدارنی که در طرح خروج دام شرکت نموده اند بیش از۲ دامسرا را تخریب و کمتر از ۲۰ درصد از آنها افزون بر ۴ دامسرا را از بین برده اند. بیشتر از ۶۶ درصد از دامداران بی سواد و مابقی دارای تحصیلات ابتدایی هستند. افزون بر ۸۶ درصد از دامداران دارای بیش از ۲ نفر افراد تحت تکفل می باشند که ۴۳/۳ درصد از آنان داری بیشتر از ۵ نفر افراد تحت تکفل می باشند. بیش از ۸۶ درصد از دامداران که در درطرح خروج دام شرکت نموده اند دارای دامسرای مشاعی هستند. فزون از ۲ نفر بطور مستقیم در دامداریهای نیمی از دامداران اشتغال به کار داشته اند. و بیشتر از ۳ نفر به طور غیر مستقیم توسط ۷۶ درصد از دامداران بکارگیری شده اند که فزون از ۲۳ درصد از آنها تعدادشان به ۵ و بیش از ۵ نفر نیز رسیده است. ۶۷/۷ درصد از دامداران با دریافت زمین اقدام به خروج از جنگل نموده اند و باقیمانده افراد پول دریافت نموده اند. ۸۶/۷ درصد از دامداران بیش از ۷۵ راس واحد دامی (هر یک واحد دامی معادل یک گوسفند است) را از جنگل خارج نموده اند، که ۴۶/۷ درصد از آنها بیش از ۱۵۰ واحد دامی را شامل می گردیدند. بیش از ۵۳ درصد از دامداران قریب ۱تن گوشت در سال تولید کرده و علاوه بر مصرف خود وارد بازار مصرف می نموده‌اند. ۹۰ درصد از دامدارانی که در طرح خروج دام شرکت کرده با انتخاب گزینه بسیار ضعیف (۳۶/۷ درصد) و ضعیف (۵۳/۳ درصد) از منظر خود میزان موفقیت این طرح را نشان داده اند و جالب توجه است هیچ یک از دامداران گزینه خوب و عالی را انتخاب ننموده اند و بیش از ۶۷ درصد از دامداران با انتخاب توامان گزینه سیاستگزاری و اجرا نظر خود را در رابطه با عدم موفقیت این طرح بیان داشته و علاوه بر آن ۲۰ درصد از دامداران علت عدم موفقیت این طرح را صرفا در نحوه اجرای طرح دیده اند. ۶۳/۲ درصد از دامداران دیگر حاضر نیستند دوباره به جنگل برگردند اما نکته حائز اهمیت انتخاب گزینه ۳۶/۷ درصدی دامدارنی هستند که علاقه مندند دوباره به جنگل برگردند. لازم به توضیح است درآمد بیش از ۹۶ درصد از دامداران در حال حاضر تا سقف ۵۰۰ هزار تومان معادل پنج میلیون ریال است (جدول ۲).

مقایسه دامداری های موجود و دامداری‌های خروج پیدا کرده:

میزان تحصیلات دامدارانی که در طرح خروج دام شرکت کرده اند عبارتند از ۶۶/۷ درصد بی سواد و ۳۳/۳ درصد دارای تحصیلات ابتدایی، اما دامدارانی که در این طرح شرکت ننموده‌اند

میزان تحصیلات افراد بی سواد آن کاهش پیدا کرده و به ۳۰ درصد رسیده است و افراد دارای تحصیلات ابتدایی به ۵۰ درصد افزایش یافته و ۲۰ درصد افراد باقیمانده دارای تحصیلات دیپلم می باشند. ۱۳/۲۵ درصد از دامداران خروج دام یافته دارای تعداد افراد تحت تکفل ۲ نفر بوده اند، ۴۳/۳ درصد از این دامداران دارای تعداد افراد تحت تکفل ۲-۵ نفر هستند و مابقی ۴۳/۳ درصد دارای بیش از ۵ نفر افراد تحت تکفل می باشند. اما ۱۰ درصد از دامدارانی که در طرح خروج دام شرکت نجسته‌اند دارای تعداد افراد تحت تکفل ۲ نفر بوده، افراد دارای تحت تکفل به تعداد ۲-۵ نفر برابر با ۷۶/۷ درصد و در نهایت افراد بیش از ۵ نفر پوشش دارای درصد فراوانی ۱۳/۳ می باشند. بیش از ۶۷/۷ درصد از دامدارانی که در طرح خروج دام شرکت نموده اند با دریافت زمین در ازای حقوق خود در این طرح شرکت کرده و ۳۳/۳ درصد پول دریافت نموده اند در مقابل دامدارنی که در طرح خروج دام شرکت ننموده اند بیش از ۹۶/۷ درصد علاقه مند به دریافت زمین جهت حقوق ما به ازای خود بوده و ۳/۳ درصد علاقه مند به دریافت پول می باشند(جداول ۱ و۲).

بحث و نتیجه‌گیری

هرچند یکی از اهداف مهم طرح خروج دام از جنگل کمک به تغییر الگوهای اقتصادی و معیشتی جوامع جنگل نشین می باشد (۴)، ولی یافته های تحقیق حاضر حاکی از عدم موفقیت اجرای این طرح در سری ۲ مکارود از حیث تامین شغل و درآمد اقتصادی برای خانوارهای مشمول این طرح می باشد. طرح های جنگلداری می تواند اثرات منفی بر جنگل نشینان از طریق محدود کردن دستیابی به منابع پایه و اساسی جنگل بگذارد (۷). به منظور ارزیابی طرح ساماندهی خروج دام از جنگل در سری ۲ مکارود اقدام به تهیه پرسش نامه از دو گروه از دامداران گردید، که نتیجه این پژوهش در این دو گروه از دامداری‌ها بیانگر آن است که ۸۰ درصد از دامداران دارای دامداری های موجود علاقه‌مند به شرکت در طرح خروج دام می‌باشند، منتهی ۹۶/۷ درصد دامداران به منظور خروج دام از جنگل علاقه-مند به دریافت زمین می‌باشند، با توجه به دادن پول به عنوان حقوق ما به ازاء به دامداران در سالهای اخیر این با خواست دامداران مطابقت نداشته است، همچنین با نظر سنجی از دامدارانی که در طرح خروج دام شرکت نموده-اند، مشخص گردید ۶۷/۷ درصد از این افراد با دریافت زمین در ازای حقوق مابازاء خود در طرح خروج دام شرکت نموده‌اند و مابقی افراد با دریافت پول، که به مانند دامداران دارای دامداریهای موجود این افراد نیز تمایل بیشتری در صورت شرکت در طرح خروج دام با دریافت زمین جهت حقوق مابازاء خود دارند، متاسفانه غریب به ۴۰ درصد از دامدارنی که در این طرح شرکت نموده‌اند تمایل دارند با وجود شرکت در طرح خروج دام دوباره به جنگل باز گردند، که این به سطح درآمد نسبتا پایین ۹۶/۷ درصد از دامداران با درآمد پایین‌تر از ۵۰۰ هزار تومان دامداران، با توجه به سطح تورم و خط فقر حاکم بر کشور بر می‌گردد و علاوه بر این موارد

در هر دو گروه دامداران با دامداری‌های موجود و دامـدارانی کـه در طـرح خـروج دام شـرکت نموده اند، سطح تحصیلات آنـان بسـیار پـایین بطوریکه یا اغلب بـی‌سـواد هسـتند و یـا دارای تحصیلات ابتدایی می‌باشند. ارتباط مسـتقیمی میان خروج دام از جنگل و سطح سـواد وجـود دارد بطوریکه بـا افـزایش هرسـال بـه سـالهای تحصیلی دامداران، احتمال خروج دام ۲۱ درصد واحد افزایش می‌یابد (۲) و همچنین در هـر دو گروه دارای سرای دامی و سرای تخریـب شـده ۹۰ درصد و ۸۶/۶ درصد بـیش از ۲ نفـر افـراد تحت تکفل دارند که این سـطح در آمـد (۵۰۰ هزار تومان) تکافوی آنها را نمی‌نماید بطوریکـه دامداران دارای سرای دامی و دامدارانی کـه در طرح خروج دام شرکت نموده‌اند به ترتیـب ۹۰ درصد آنها دارای بـیش از ۳۰ راس دام و ۸۶/۷ درصد (بیش از ۷۵ واحد دامی) که اغلـب آنـان دام آنها از نوع گاو است و لازم بـه توجـه اسـت دامداران تخریب سرا شده بیش از ۵۳ درصد از آنها سالیانه نزدیک به یک تن گوشت وارد بـازار مصرف مـی نماینـد، در نتیجـه جنگـل درآمـد بالاتری (بیش از ۵۰۰ هزار تومان) را در اختیار ایشان قرار می‌دهد تا تکافوی خانوار نسـبتا پـر جمعیت خود را نمایند. زیـرا ۵۰ درصـد از ایـن افراد زمانی که در جنگل حضور داشته اند علاوه بر تامین درآمد خود و خانواده خود بـیش از دو نفر در دامسراهایشان اشتغال داشته‌اند و بـیش از ۷۶ درصد از این دامداران افزون بر سه نفر را به طور غیر مستقیم مشغول بکار نمـوده‌انـد. بـا توجه به سطح سواد پایین این افراد، با خروج از جنگل یا باید به عنوان یک کارگر ساده مشغول به کار گردند و یا به سمت و سوی شـغل هـای کاذب بروند. نزدیک به ۷۰ درصـد از دامـدارنی که در طرح خروج دام شرکت نموده انـد نحـوه سیاست گذاریها و اجرای توامـان طـرح خـروج دام از جنگل را علت عـدم موفقیـت ایـن طـرح می‌دانند. مطالعات دیگری نیـز در ایـران موفـق نبودن اجرای طرح های خـروج دام ازجنگـل را گزارش نموده اند (۴، ۸، ۱۵، ۱۶).

به کارگیری جنگل نشینان در اداره ی جنگـل، تأمین علوفه برای دام ها، اختصـاص بخشـی از جنگل برای چرا، سخت گیری و وضـع مقـررات سنگین برای متجاوزین به جنگل، بازرسی های پی در پی و مشارکت دادن روستائیان در فرایند مدیریت منابع طبیعی و سهیم نمودن آنـان در طراحـی و اجـرای پـروژه هـای جنگلـداری و همچنـین اختصـاص دادن وام هـای بلندمـدت دولت به آنان از راهکارهایی است که می توانـد در تسریع روند خروج دام از جنگل مفید باشـد. سیاست جنگل های طبیعی بایـد بـه گونـه ای باشـد کـه از جنگـل نشـینان و جوامـع محلـی حمایت کند؛ از طرفی مشارکت زنان و سـازمان های غیر دولتی باید همانند مـردان در تمـامی جنبه های مدیریت پایدار جنگل باشد (۵). بـه منظور اسـتمرار بخشـیدن بـه تولیـد جنگـل و کمک به تجدید حیات، حـذف دام از جنگـل از اهمیـت ویـژه ای برخـوردار اسـت (۱۳). در تحقیقی اعلام شد فعالیت بیش از اندازه جنگل نشینان ممکن است باعث کاهش تنوع زیسـتی، ورود گونه های مهاجم و شـیوع بیمـاری شـود بنابراین باید با اجرای قوانین وضع شده فعالیت آنـان را کنتـرل کـرد (۱۸). افـزایش مشـارکت جنگل نشینان در اجرای مدیریت پایدار جنگـل کمک زیادی به حفاظـت از تنـوع زیسـتی مـی

کند. جنگل نشینان و روستائیان مجاور جنگل جزء فقیر ترین و ضعف پذیرترین اقشار جامعه محسوب می شوند و باید این مسئله در مدیریت پایدار جنگل لحاظ شود (۱۹). در تحقیقی که یک محقق هندی در جنگل های استان گلستان انجام داد برای بهبود وضعیت اقتصادی واجتماعی روستائیان مجاور جنگل و جنگل نشینان موارد زیر را پیشنهاد داد: بهبود وضعیت آموزش در منطقه، عرضه مواد اولیه پایه برای جنگل نشینان و استقرار خانه سلامت در روستاهای مجاور جنگل، مشارکت دادن روستائیان در اجرای طرح های جنگلداری، بهبود وضعیت اشتغال، کمک به روستائیان برای تغییر سیستم دامداری سنتی به پیشرفته، حمایت های مالی دولت، استخدام روستائیان در کارخانجات وابسته به چوب، اختصاص بخشی از درآمد طرح های جنگلداری به جنگل نشینان (۱۱).

نتایج نشان داد که طرح خروج دام در جنگل عباس آباد موفقیت آمیز نبوده و حتی تعدادی از دامداران خارج شده تمایل دارند به جنگل برگردند. مهمترین دلایل آن را میتوان مشکلات معیشتی آنها، عدم حمایت مالی از آنها و سطح سواد پایین عنوان کرد. با توجه به اهمیت موضوع و اینکه تا بحال به طور جدی در این زمینه تلاشی صورت نگرفته است و یا تلاش ها با شکست مواجه شده است امید است مسئولین با تشکیل نشست های تخصصی و بهره گیری از نظرات تمامی کارشناسان، ساماندهی جنگل نشینان و خروج دام از جنگل را با جدیت بیشتر و کارایی بهتر به انجام برسانند که به نظر می رسد توجه به خواسته های آنها مانند دریافت زمین، مشارکت دادن جنگل نشینان در تصمیم گیری ها و همچنین در نظر گرفتن حقوق به حق آنها، این مسئله می تواند راحت تر و بهتر حل شود وگرنه در صورت عدم پیگیری به موقع در آینده نابودی بیشتر جنگل‌ها و کاهش منابع طبیعی کشور اتفاق خواهد افتاد.

References:

1-Abdollapour, M., 2003. Green Elixir. Press committee. Organization of Forest, rangeland and watershed. 259p.

2-Amirnejad, H., 2011. Investigation of affecting social-economic factors on willingness to exodus of livestock from forest area in Mazandaran province (Case study: forests of Sari). Rangeland 5(2): 229-239.

3-Ashouri, N., 2004. Effect of resettlement plan on forest regeneration in Guilan Chafroud watershed, Natural Resources faculty, Guilan University, M.Sc. Thesis. 117p.

4-Azimi, N.A.D. & M. Amiri Lomar, 2008. Evaluation of the livestock removal plan from forest and its impact on forest settlers, a case study of central district of Rezvanshahr, Iran. Geographical Research 40 (63): 157-171.

5-FAO, 2003. Sustainable forest management and the ecosystem approach. Two concepts and one goal. By Wilkie, M.L., Holmgren, P., Castaneda, M. Forest management working paper. Forest resources development service, Forest resources division, FAO, 40 p.

6-Galian Moghadam, Kh. & F. Sharifnia, 2010. Society-economy study of livestock emersion in Jenat-Roudbar mountain areas in Ramsar city. 2th student conference of Geography. Tehran University.
7-IUCN, 2010. Sustainable Forest Management, Biodiversity and Livelihoods: A Good Practice Guide. French Ministry of Foreign and European Affairs. 53p.
8-Kazemi, A.N., 2002. Evaluation of livestock and woodman exiting plan of forest in Guilan Province. M.Sc. thesis, 70p.
9-Khadem, N., 2001. Study of society-economy position of farmers included livestock exiting planning. Esfahan University, M.Sc. Thesis. 183p.
10-Khoshghalb, H., 1983. Study of grazing in Patom forest, Noshahr. M.Sc. dissertation. Natural Resources faculty, University of Tehran. 64p.
11-Kumar, V., 2008. Socio-Economic problems of forest dwellers of Minoudasht forestry plan area of Golestan province in Iran and its impact on the health of forest. Journal of Environmental Research and Development 2(4): 896-904.
12-Malek Mohammadi, I., 1997. Affective administrant and cultivation factors on livestock emersion bookkeeping plan of forest. Forest and Rangeland, 56: 40-49.
13-Mortazavi, S.A., N. Nakhaei, & M.A. Navazi, 2006. Evaluation of livestock exiting plan and its effects on production. 6th conference of economy, Mashhad.
14-Naghavi Jourshari, F., 2006. Livestock exist plan evaluation of 14 watershed of Fouman. Chalous Islamic Azad University, M.Sc. Thesis. 115p.
15-Nezami, M.T. & M.M. Moghadam, 2001. Guilan Forests. Researchers group Press. 171-216p.
16-Pirsoufi Amlashi, M., 1998. Socio-economic studies of forest settlers in livestock emersion bookkeeping plan of Astara forests. Natural Resources faculty, University of Tarbiat Modares. 75p.
17-Shamekhi, T., 1971. Forest dweller in Iran. Social problem. Organization of Forest, rangeland and watershed. Natural resources, No. 6. 51p.
18-Susan M.S, E. M. Ronald, J. A. Ralph, D. N. Mark, M.T. David, E. Mike, D. Mike, & C. Mary, 2005. Forest on the edge. General Technical Reports. USDA Forest Service. 16 p.
19-The World Bank, 2008. Poverty and Forests Linkages. A synthesis and six case studies. PROFOR. Washington DC. 20433. 152 p.
20-Unknown, 1972. Ranch system transition plan of Makaroud. (Distinct 36-Kazemroud). Organization of Forest, rangeland and watershed. 215p.
21-Unknown, 2008-2009. Forestry Plan Booklet of Seri 2-Makaroud (Distinct 36-Kazemroud). Organization of Forest, rangeland and watershed. 185p.

تعیین پتانسیل توسعه اکوتوریسم مناطق تاریخی- طبیعی شیرگاه با استفاده از GIS

سعید طبری کوچکسرایی[۱]، حسنعلی لقائی[۲]، مسعود طبری کوچکسرایی*[۳]

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۲/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۲/۵/۲۸

چکیده

پژوهش حاضر به معرفی مناطق تاریخی- طبیعی شیرگاه از شهرهای سوادکوه استان مازندران و تعیین استعداد آن برای توسعه اکوتوریسم با استفاده از GIS می‌پردازد. منطقه با مساحت تقریبی ۴۰۰۰۰ هکتار در دامنه‌ای ارتفاعی ۳۰۰ تا ۱۵۰۰ متر قرار دارد. در این پژوهش ابتدا جاذبه‌های تاریخی- طبیعی منطقه شیرگاه به کمک مطالعات اسنادی، از جمله نقشه سبز سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور و مشاهدات میدانی شناسایی شد. سپس با استفاده از تجزیه و تحلیل سیستمی و ترکیب پارامترهای محیطی (تلفیق لایه‌های مربوط به نقشه‌های شیب، جهت جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا) و به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، توان اکولوژیک مناطق بر اساس معیارهای تعریف شده تعیین شد. یافته‌ها حاکیست که این منطقه دارای منابع متنوع محیطی اعم از آب کافی، خاک حاصلخیز، شرایط اقلیمی مطلوب، پوشش گیاهی متنوع، باغات مرکبات، شالیزارها، جنگل‌های انبوه خزری، اماکن تاریخی، فرهنگی، مذهبی و پدیده‌های طبیعی از قبیل آبشارهای متعدد و چشم اندازهای جذاب برای گردشگری می‌باشد. از نقطه نظر توسعه اکوتوریسم، تمامی منطقه بر اساس معیار تفرج متمرکز و تفرج گسترده از توان بالقوه بالایی برخوردار است. با برنامه‌ریزی اصولی و استفاده از این منابع می‌توان منطقه را در مسیر ارتقاء اکوتوریسم و توسعه پایدار هدایت کرد و بنیان‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی منطقه را تقویت کرد.

واژه های کلیدی: اکوتوریسم، تفرج متمرکز، تفرج گسترده، توان اکولوژیک، منطقه شیرگاه

[۱]- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای دانشگاه تهران، تهران، ایران
[۲]- دانشیار گروه شهرسازی دانشگاه تهران، تهران، ایران
[۳]- دانشیار گروه جنگلداری دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
*نویسنده مسئول: Email: masoudtabari@yahoo.com

مقدمه

در دو قرن گذشته به دلایل پیدایش شهرها و توسعه شهرنشینی، ازدیاد جمعیت، گسترش مهاجرت، و پیشرفت علوم در زمینه های حمل و نقل و افزایش سرعت، توسعه و تمرکز صنعت و تجارت و بازرگانی، دگرگونی‌های عظیمی در نظام های اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی و شغلی ایجاد شده است. طوری که در پی آن در شهرها، فشارهای روحی - روانی، ناراحتی های عصبی، آلودگی های زیست محیطی نمود چشمگیری یافته است (۹). به دنبال آشکار شدن مشکلات زندگی شهری و بازتاب منفی آن در زندگی بشر، برنامه ریزی در زمینه اوقات فراغت در صدر اولویت های برنامه ریزی شهری قرار گرفته است طوری که با اتخاذ تصمیماتی مناسب در این موضوع چه در سطح شهر و چه در سطح منطقه، مشکلات ناشی از کمبودهای فوق در زندگی ساکنین منطقه تقلیل می یابد و این امر به توسعه گردشگری و جهان‌گردی منجر می شود (۱۲).

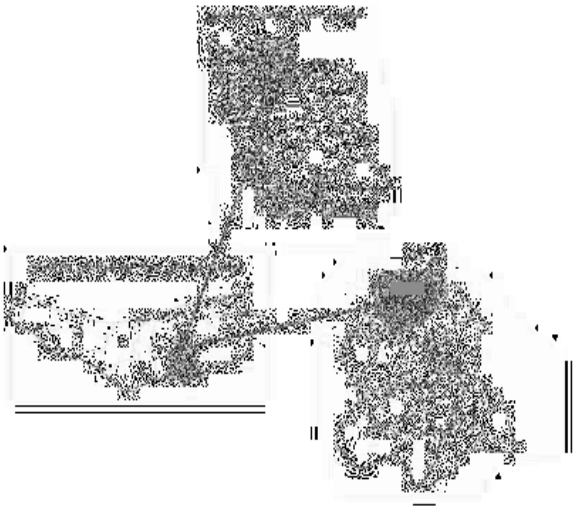
دانش اکوتوریسم یا گردشگری طبیعت به عنوان یکی از پرجاذبه ترین و پرمنفعت ترین علوم کاربردی تلقی می شود و کمکی برای حفاظت فعال سرزمین می‌باشد. در حقیقت، اکوتوریسم عبارت است از گردشگری با هدف مشاهده و مطالعه طبیعت بکر، حیات وحش و فرهنگ‌های مختلف و رسیدن به آرامش در محیط طبیعی. بدین ترتیب، می توان اکوتوریسم را از محصولات توسعه پایدار به حساب آورد (۱). اکوتوریسم یا گردشگری در طبیعت، از انواع توریسم مسئولانه است که هدف اصلی آن حفاظت از محیط زیست می باشد (۱۰). این الگوی فضایی، در بر گیرنده گونه‌های متفاوتی از گردشگری شامل گردشگری زیست محیطی، گردشگری دریایی، گردشگری ورزشی، گردشگری صید و شکار، گردشگری و جمع‌آوری گیاهان و حیوانات و نظیر این‌ها است. اکوتوریسم روابط متقابل و پیچیده میان جهانگردی، محیط زیست و فرهنگ‌های مناطق گردشگری است و دارای چهار رکن اصلی شامل: حداقل تأثیر منفی زیست محیطی، حداقل تأثیر و حداکثر توجه به فرهنگ‌های مناطق میزبان، حداکثر منافع اقتصادی برای جامعه میزبان، بالاترین سطح رضایت تفریحی جهت گردشگران می‌باشد (۱۱). اکوتوریسم، رویکرد جدید گردشگری در طبیعت بوده که در سال های اخیر مطرح شده است. این گونه گردشگری در قرن ۲۱ از چنان اهمیتی برخوردار می‌شود که سازمان ملل متحد قرن حاضر را قرن اکوتوریسم نامیده است (۳).

در کشور ما وجود منابع طبیعی منحصر به فرد با وجود اقالیم گوناگون، شرایط بسیار مناسبی را برای اکوتوریسم مهیا نموده است (۷). یکی از مناطق مهم واجد جاذبه‌های اکوتوریستی کشور در استان مازندران واقع می باشد. در تحقیق حاضر، منطقه شیرگاه، واقع در حوزه شهرستان سوادکوه - استان مازندران-، که مکانی مهم از لحاظ کریدوری، محور ارتباط استان مازندران با پایتخت و سایر نقاط مرکزی و جنوبی کشور می باشد به نظر می‌رسد دارای جاذبه‌های بکر و جذاب توریستی بوده و بتواند در راستای اهداف توسعه پایدار، ارتقاء کیفیت اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی منطقه را سبب شود. همچنین با

برنامه‌ریزی اصولی منطقه‌ای و ارائه مدلی مناسب که منجر به استفاده صحیح از منابع اکولوژی و مولفه‌های توریستی خواهد شد، می-توان بسیاری از تنگناهای اقتصادی- اجتماعی منطقه را مرتفع و آن را در مسیر توسعه پایدار هدایت نمود. این تحقیق از طریق تجزیه و تحلیل اطلاعات محیطی به کمک نرم افزار GIS در صدد است تا توان اکولوژیک این منطقه را برای توسعه گردشگری و یا اکوتوریسم ترسیم نماید.

روش تحقیق

تحقیق حاضر به مساحت تقریبی ۴۰۰۰۰ هکتار با ارتفاع از سطح دریای ۳۰۰ تا ۱۵۰۰ متر در منطقه شیرگاه، یکی از چهار شهر شهرستان سواد کوه در استان مازندران انجام شد. این شهر در دامنه‌های شمالی کوه‌های البرز مرکزی در بین ۵۲ درجه و ۳۶ دقیقه شرقی و ۳۶ درجه و ۱۸ دقیقه شمالی واقع است (۱۳) به طوری که از شمال به شهرستان قائم شهر، از جنوب به سلسله جبال البرز و شهرستان فیروزکوه، از شرق به شهرستان ساری و از غرب به شهرستان بابل محدود می شود (شکل ۱). طبیعت این منطقه تحت تاثیر عرض جغرافیایی، سلسله جبال البرز، ارتفاع از سطح دریا، دوری و نزدیکی به دریا، وزش بادهای محلی و ناحیه‌ای و پوشش گیاهی و جنگلی قرار دارد. به همین جهت آب و هوای این منطقه در کانون‌های مختلف جغرافیایی، متفاوت و شامل آب و هوای معتدل خزری تا معتدل کوهستانی و بارش سالانه حدود ۶۸۰ میلی متر (۲). به دلیل تنوع آب و هوایی، گوناگونی محیط جغرافیایی، تغییرات بارندگی و پستی بلندی های مختلف، انواع پوشش جنگلی و مرتعی در آن مشاهده می شود.



شکل ۱- موقعیت منطقه شیرگاه در استان مازندران

در این پژوهش ابتدا جاذبه‌های تاریخی-طبیعی منطقه شیرگاه به کمک مطالعات اسنادی، از جمله نقشه سبز سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور (مقیاس ۱:۲۵۰۰۰) و مشاهدات میدانی شناسایی شد. سپس بر پایه تجزیه و تحلیل سیستمی و ترکیب پارامترهای محیطی (بر روی نقشه و هم به صورت عینی و یا مشاهده‌ای) و به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS)، توان محیطی و اکولوژیک بالقوه مناطق تعیین شد. مراحل کار مطابق روش مخدوم (۵) و شامل فرآیند سه گانه: شناسائی منابع اکولوژیکی موجود، تجزیه و تحلیل مناطق بالقوه اکولوژیک به کمک GIS، و ارزیابی توان اکولوژیک مناطق بوده است. برای این منظور ابتدا برای تهیه نقشه واحدهای سطح زمین، نقشه‌های طبقات شیب، ارتفاع و

جهت جغرافیایی تهیه گردید و سپس نقشه ها با یکدیگر تلفیق شد. برای تهیه نقشه شیب، اطلاعات خطوط تراز ۱۰۰ متری نقشه توپوگرافی، و برای تلفیق نقشه‌های ذکر شده از شیوه دو ترکیبی نوری و آوارگانی (۸) استفاده شد. با اعمال شبکه بندی نامنظم مثلث بندی TIN[1] در شبکه توپوگرافی، مدل رقومی ارتفاع (Dem) شکل گرفت (۴). شیب منطقه مورد مطالعه به صورت درصد در پنج رده طبقه‌بندی شد. بیشترین درصد مربوط به شیب، متعلق به طبقه کمتر از ۱۰ درصد بوده است که به صورت دشت وسیع و یا کوه‌پایه‌ای بوده که نشان دهنده شیب مناسب برای فعالیت‌های اکوتوریستی و توسعه شهری و روستایی می-باشد. برای شناسایی جاذبه‌های اکوتوریستی و نیز ارزیابی توان اکولوژیکی مناطق بالقوه گردشگری، بر اساس تفرج معمول در ایران (تفرج متمرکز و تفرج گسترده)، با توجه به طبقه‌بندی توان محیطی مناطق (۶) و مطابق با جدول شماره ۱ صورت گرفت.

جدول۱- درجه و توان محیطی منطقه براساس طبقات مختلف

طبقات	درجه و توان منطقه مورد مطالعه
طبقه ۱	محیط برای توریسم هیچ گونه محدودیتی ندارد و یا محدودیت آن قابل اغماض است. محیط برای انجام تفرج متمرکز و گسترده و ایجاد تسهیلات و تاسیسات توریستی مناسب ترین شرایط را دارد.
طبقه ۲	محیط برای توریسم مناسب است. ایجاد تفرج متمرکز و گسترده، ایجاد تسهیلات و تاسیسات امکان پذیر است اما محدودیت خطر آسیب رسانی به کشتزارها، محدودیت عمق خاک، زهکشی موضعی خاک، محدودیت شیب در حد مجاز (صفر تا ۱۵ درصد) محدودیت خطر آسیب رسانی به جنگل و محدودیت کمبود مقطعی وجود دارد.
طبقه ۳	محیط فقط برای تفرج گسترده مناسب است. محدودیت های شیب، تیپ خاک، کمبود آب، تبدیل کشتزارهای کلیدی و درجه اول و خطر آسیب رسانی به جنگل و زیستگاه های حساس، امکان تفرج متمرکز و ایجاد تسهیلات و تاسیسات توریستی را غیر ممکن می سازد اما شرایط برای تفرج گسترده مهیا است .
طبقه ۴	محیط برای توریسم مناسب نیست، محدودیت خطر آفرین تیپ خاک (خاک باتلاقی) و کمبود شدید آب وجود دارد.

نتایج

- جاذبه و توان اکوتوریستی منطقه شیرگاه

۱-تفرج متمرکز:

- امامزاده ها:

با توجه به موقعیت این منطقه و تعداد روستاهای بسیار زیاد، امامزاده‌های متعددی در این منطقه واقع شده‌اند که بسیاری، با عنایت به قدمتشان، در لیست آثار ثبتی میراث فرهنگی و گردشگری قرار گرفته‌اند.

از جمله امامزاده های معروف می‌توان امامزاده گزو، سید علی کیا سلطان و یونس رضا را نام برد. این بناهای متبرکه دسترسی بسیار خوبی برای مردم منطقه و بازدید کنندگان از مراکز مذهبی دارند. زمان مراجعه زائرین در تمام طول سال بوده ولی در بهار و تابستان، اعیاد، سالروز شهادت و میلاد ائمه (ع) و روزهای پنج شنبه و جمعه را می توان به عنوان روزهای پر-تجمع این اماکن مقدس ذکر کرد.

- پل شاپور و پل شاه عباسی:

به دلیل وجود دو رودخانه تالار و کسلیان و نیز رودها و دره‌های نسبتاً کم عمق، شیرگاه دارای پل‌های متعددی است که به همین دلیل آن را

[1].Triangulate Irregular Network

"شهر پل‌ها" لقب داده‌اند. یکی از این آثار تاریخی دیدنی پل شاپور (شکل ۲) از بناهای اواخر دوره صفویه به طول ۵۰ متر، عرض ۷/۷ متر و ارتفاع ۱۰ متر است. منظره زیبای پشت پل بر جنبه‌های اکوتوریستی آن می‌افزاید. مصالح بکار رفته در این پل سنگ و ملات ساروج و گچ اتصال قوس‌های چوبی است که در قسمت زیرین به صورت سراسری به کار گرفته شده است. پل شاه عباسی نیز مانند پل شاپور در عصر صفویه بنا شده و در مسیر باستانی "راه شاه عباسی" با سنگ و ساروج و گچ با طول ۵۷ متر و عرض ۶ متر بر روی رود کسلیان در شهر شیرگاه واقع و دهانه شمالی آن از دهنه جنوبی آن بزرگتر است. دیگر پل‌های تاریخی که جنبه اکوتوریستی دارند پل دختر (چالی)، پل راه آهن در سه تپه و پل داخل شهر هستند که همانند دو پل فوق در فهرست آثار ملی به ثبت رسیده اند.

- سد های سنبل رود و برنجستانک:

این دو سد از نوع خاکی- مخزنی هستند که در داخل جنگل‌های انبوه منطقه شیرگاه واقع شده‌اند. سد سنبل رود (شکل ۳) در غرب شیرگاه و سد برنجستانک در شمال شرقی آن واقع است و سالانه افراد بسیاری را به خود جلب می‌نمایند. وجود کمپینگ‌ها، قایق‌های تفریحی، امکانات ماهیگیری و فضاهای سبز مدیریت شده، امکان استفاده برای بازدیدکنندگان را بیش از پیش فراهم آورده است. جمع‌آوری آب باران و توزیع آن به زمین-های کشاورزی اطراف از دیگر کاربردهای مهم این سدها می‌باشد.

- ورزش‌های آبی:

توان ورزش‌های آبی در دو سد فوق بسیار محسوس بوده و سالانه افراد بسیاری را به خود جلب می‌کند. استفاده از قایق‌های موتوری تفریحی برای رفتن به نواحی دورتر که توسط جنگل محصور شده است بر لذت این ورزش آبی می‌افزاید.

- محیط‌های روستایی:

محیط‌های روستایی بنا به ماهیت خود متاثر از ساختار فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی و به ویژه محیط جغرافیایی بوده و بنا به وجود چشم-اندازها و جاذبه‌های طبیعی به عنوان مکان‌های ییلاقی و استراحتگاهی برای گذران اوقات فراغت گردشگران بشمار می‌آیند. منطقه شیرگاه با دارا بودن ۵۳ نقطه روستایی با موقعیت‌های برتر نسبت به محیط‌های طبیعی و اکوتوریسمی و قرارگیری در بین باغات و مزارع و در کنار رودها و جویبارها، با آب و هوایی خوب و چشم‌اندازهای بسیار زیبا و شیوه‌های معیشتی و آداب و رسوم خاص روستایی، فضای وصف‌ناپذیری را به وجود آورده، طوری که هر جمعیت خسته از زندگی ماشینی و شهرنشینی و نیز دوستداران گردشگری و طبیعت‌گردی را مجذوب خویش می‌نماید. سکونت‌گاه‌های اجاره‌ای در این مناطق آماده پذیرایی از چنین افراد می‌باشند که یکی از بارزترین این بناها "سقا نفار" است.

- پارک جنگلی اندرگلی و جوارم:

پارک جنگلی اندرگلی (شکل ۴) در دل جنگل و در طول مسیر اصلی و مسافت کمی از شهر شیرگاه قرار دارد و برخوردار از تاسیسات و سایر امکانات خدماتی است. این پارک در برنامه ملی گردشگری و منطقه‌ای استان مازندران در جایگاه

"منطقه نمونه گردشگری" قرار دارد و در تقسیم بندی برنامه جامع گردشگری ملی جزء منطقه ۱ (البرز) طبقه بندی شده است. پارک جنگلی جوارم (شکل ۵) نیز یک منطقه نمونه گردشگری محسوب می‌شود و از نظر امکانات و وسایل رفاهی و کمپینگ برای استفاده طبیعت‌گردها از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. این پارک در حاشیه رودخانه تالار و در چند کیلومتری جنوب شهر شیرگاه واقع شده و به دلیل قرار گیری در حاشیه جاده اصلی (محور تهران-شمال) از سهم گردشگری بالائی برخوردار است.

۲-تفرج گسترده:

- مناظر حاشیه جاده‌ها و چشم‌اندازهای طبیعی:

در حاشیه شهر شیرگاه، جاده اصلی شمال می گذرد که در دو طرف جاده دارای منظره‌ای جنگلی، دشت‌های زیبا و رودخانه است و تصاویری بیاد ماندنی را عرضه می دارد. بخش وسیعی از جنگل‌های این منطقه متراکم و متنوع از درخت‌هایی نظیر: راش (Fagus orientalis)، افرا (Acer velutinum)، توسکا (Alnus subcordata) ملچ (Ulmu glabra)، انجیلی (Parrotia persica)، گونه کمیاب سوزنی برگ سرخدار (Taxus baccata) و گونه همیشه سبز شمشاد (Buxus hyrcana) می‌باشد. پارک‌های جنگلی و گردشگری نمونه در این مسیر وجود دارد که در قسمت قبلی به آن پرداخته شد.

در حاشیه مسیر جاده اصلی، رودخانه زیبای تالار و مسیر راه آهن سراسری شمال به جنوب مناظر بسیار زیبایی با درختان فوق دیده می‌شود که چشم‌اندازهای لفور، اندرگلی، جوارم، کلیج خیل از این قبیل می‌باشند. اشراف مناظر طبیعی و چشم‌اندازهای این مسیر، جاذبه بسیاری را برای تفریح و استراحت گردشگران و فعالیت اکوتوریستی فراهم آورده است. البته به دیگر مواردی که هم به جاذبه توریستی و هم به رونق اقتصادی در منطقه کمک می‌نماید، در معرض نمایش و فروش گذاشتن سطل‌های تمشک و سبدهای مرکبات به ویژه پرتقال، معروف به پرتقال کوهی، در دو طرف حاشیه مسیر توسط جوانان و محلی ها در فصل تابستان می‌باشد.

- ماهیگیری:

رودخانه تالار و کسلیان و سدهای سنبل رود و برنجستانک از جاذبه های کم نظیر این منطقه به حساب می آیند که توان ماهیگیری نیز در این نواحی به شمار می روند. به دلیل شفاف بودن آب رودخانه کسلیان، ماهیگیری در آن آسان‌تر از دیگر رودخانه‌های دائمی و فصلی است. ماهیگیری در رودخانه تالار به دلیل گل-آلود بودن کمتر اتفاق می‌افتد ولی در زمانی که آب شفاف است حضور ماهیان پررنگتر شده و ماهیگیران را به سوی خود جلب می‌کند.

- کوهنوردی و جنگل‌پیمایی:

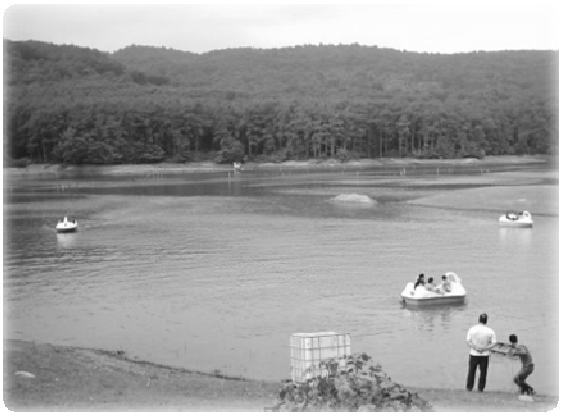
از دیگر جلوه‌های اکوتوریسم در این منطقه، کوه‌ها و تپه‌های پوشیده از جنگل انبوه است که به دلیل هوای دلچسب و لطیف و پوشش گیاهی رنگارنگ به ویژه در فصل پاییز مناظر بدیعی را برای طبیعت گردها و علاقه مندان به ورزش کوه‌پیمایی و جنگل‌پیمایی فراهم می-سازد. راهپیمایی و تپه‌نوردی، توانمندی بالایی

را برای فعالیت اکوتوریسم و گردشگرانی که به این ورزش‌ها علاقه دارند، ارائه می‌دهد.

- رودخانه‌ها و آبشارها:

به یمن مناطق مرتفع کوهستانی، رودها و آبشارهای متعددی در ارتفاعات مختلف این منطقه جریان دارد. مهم‌ترین رودخانه این منطقه (تالار) پس از عبور از دره‌های پر پیچ و خم ارتفاعات سوادکوه و منطقه شیرگاه، باغات و شالیزارهای زیبای آن را (شکل ۶)، که در فصل بهار و تابستان از جاذبه‌های بی نظیر این منطقه به حساب می آیند، مشروب می سازد. رودخانه کسلیان نیز که مشرف به دامنه‌های جنگلی بسیار زیبا است به دلیل زلال بودن آب و وجود چشم‌اندازهای دلنشین اطراف آن، طبیعت‌گردهای بسیاری را به خود جلب می-کند. در این منطقه آبشارهای متعددی وجود دارد که برخی در نقاط مرتفع و در دل جنگل (همانند آبشار گزو در ناحیه لفور) و برخی در دسترس و نزدیک شهر قرار دارند. بارزترین آنها آبشار شیرگاه در پنج کیلومتری جنوب شهر شیرگاه و در مسیر جاده اصلی تهران- شمال است که طبیعت منحصر به فردی را برای گردشگران و موقعیت مناسبی را برای اکوتوریستم فراهم کرده است.

شکل ۲-پل شاپور (تاسیس: اواخر دوره صفویه)



شکل ۳- سد خاکی سنبل‌رود

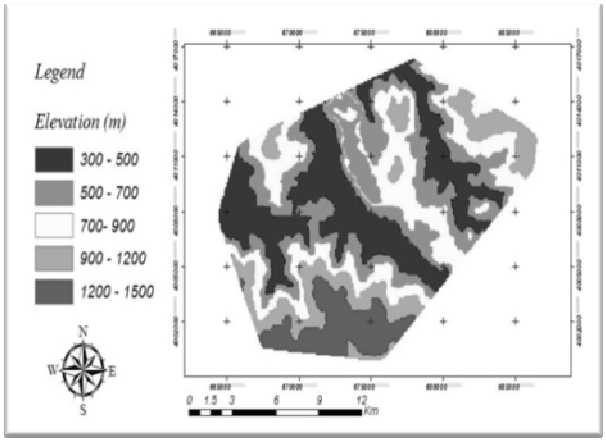
شکل ۴- پارک جنگلی اندرگلی

شکل ۵- منطقه نمونه گردشگری جوارم

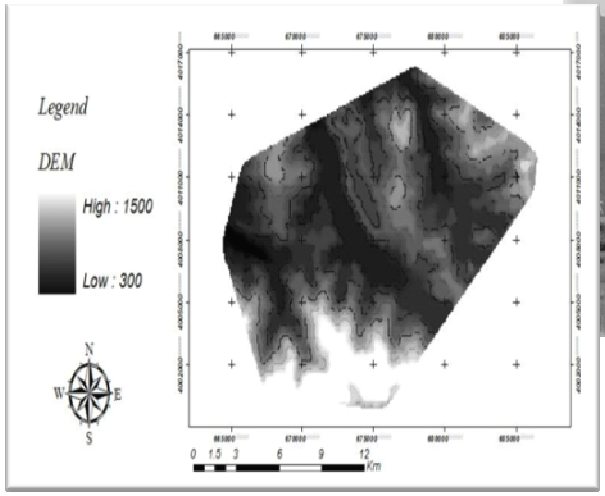
شکل۶- چشم‌اندازی از جنگل‌های خزری مشرف بر شالیزارهای اطراف شهر شیرگاه

- توان اکولوژیک بالقوه منطقه شیرگاه بر اساس طبقه بندی واحدهای محیطی :

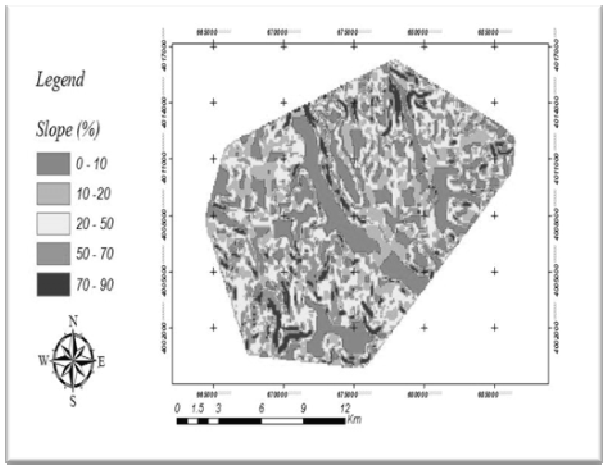
با استفاده از نقشه‌های شیب، جهت جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریای منطقه و به کار گیری GIS نقشه‌هایی با لایه‌های مختلف تهیه شد (شکل ۷ تا ۱۰). سپس ناحیه بندی واحدهای دارای توان محیطی مختلف برای توسعه اکوتوریسم این منطقه ترسیم گردید (شکل ۱۱). آنگاه، بر اساس طبقه‌بندی واحدهای محیطی (جدول ۱، اقتباس از مخدوم (۶)) درجه و توان محیطی مناطق شیرگاه بر اساس طبقات مختلف تعیین شد.



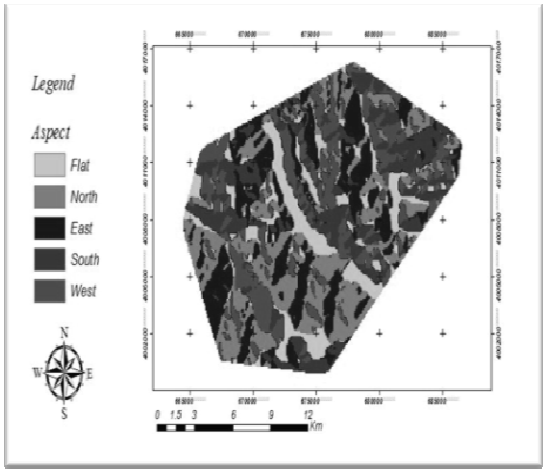
شکل ۷- نقشه طبقات ارتفاعی منطقه شیرگاه



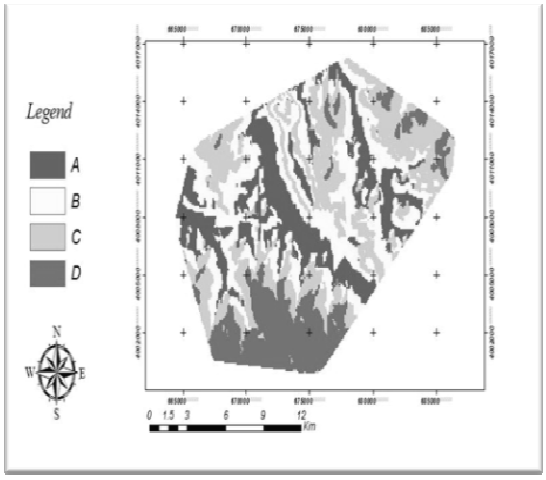
شکل ۸- نقشه مدل رقومی منطقه شیرگاه



شکل ۹- نقشه جهت جغرافیایی منطقه شیرگاه



شکل ۱۰- نقشه شیب منطقه شیرگاه



شکل ۱۱- ناحیه‌بندی واحدهای دارای توان محیطی برای توسعه

جدول ۲- طبقه بندی واحدهای محیطی منطقه شیرگاه

ناحیه	توان منطقه برای توسعه توریسم	
	تفرج متمرکز	تفرج گسترده
A	۱	نامناسب
B	۱	۱
C	۲	۲
D	نامناسب	۳

بحث و نتیجه‌گیری

با عنایت به نقشه ناحیه بندی و توان محیط (شکل ۱۱) و جدول مربوط به آن (جدول ۲)، می‌توان گفت که تمامی سطح محدوده مورد مطالعه از نظر اکولوژیکی دارای توان بالایی برای توسعه گردشگری می‌باشد. براساس نتایج به دست آمده، منطقه به تفکیک پتانسیل توریستی به چهار ناحیه زیر قابل تقسیم می باشد:

ناحیه A:

این ناحیه قابلیت تفرج متمرکز طبقه ۱ را دارا است، به لحاظ شرایط توپوگرافی و چشم-اندازهای مناسب و قابل استفاده مسلط بر نواحی پیرامونی بر رودخانه ها، پارک‌ها و دشت‌های کشاورزی و ارتفاعات می‌باشد. در این ناحیه بیشترین پراکندگی روستایی وجود دارد و جاذبه‌های محیط انسانی در آن مشهود است. دسترسی‌های عبوری و تنوع آثار انسانی اعم از فرهنگی، تاریخی و مذهبی در این ناحیه مشاهده می‌شود که بستر را برای انجام فعالیت تفرج متمرکز بیش از پیش مقدور ساخته و لذا این ناحیه از پتانسیل بالایی برای اکوتوریسم و طبیعت گردی برخوردار می باشد.

ناحیه B:

این ناحیه دارای قابلیت تفرج متمرکز و گسترده طبقه ۱ می‌باشد. در قسمتی از این ناحیه رودخانه قرار گرفته و منظره‌ای زیبا در دل جنگل و تپه‌های جنگلی ایجاد نموده است. حضور برخی نقاط روستایی در جنگل و امام زاده‌ها با قدمت تاریخی، و نیز سدهای موجود که شرایط ورزش‌های آبی، شنا و ماهیگیری را مهیا نموده بر قابلیت بالای اکوتوریستی برای

تفرج متمرکز و گسترده در این ناحیه افزوده است.

ناحیه C:

این ناحیه دارای پتانسیل تفرج متمرکز و گسترده طبقه ۲ می‌باشد و دارای جاذبه‌های طبیعی، آب و هوای خنک، آبشارها، پوشش گیاهی و... می‌باشد. در این ناحیه وجود چشم اندازهای بسیار زیبا و پوشش گیاهی متنوع بر توان این منطقه افزوده که جنگل پیمایی و وجود آبشارهای بی‌نظیر، محلی مناسب برای انجام فعالیت‌های اکوتوریستی می‌باشد.

ناحیه D:

این ناحیه دارای قابلیت تفرج گسترده طبقه ۳ می‌باشد که شیب بیشتری نسبت به دیگر نقاط داشته و به دلیل عدم برخورداری از نقاط روستایی دارای جاذبه‌های محیطی انسانی کمتری است، اما بنا به وجود مناطق مرتفع، شرایط آن برای تفرج گسترده مهیا می‌باشد. از جمله کوه‌نوردی و صخره‌نوردی و دارا بودن هوایی لطیف و پوشش گیاهی مطلوب، امکانات کم نظیری را برای اکوتوریسم در این ناحیه فراهم آورده است.

نظر به بررسی‌های انجام یافته می‌توان اظهار داشت که به طور کلی، این منطقه دارای توان بالقوه بالا و منابع متنوع محیطی جذاب برای گردشگری است و بر اساس معیارهای تفرج متمرکز و تفرج گسترده از استعداد بالایی برای توسعه اکوتوریسم برخوردار است. با برنامه‌ریزی اصولی و استفاده صحیح از این منابع می‌توان منطقه را در مسیر بهره‌وری اکوتوریسم و توسعه پایدار هدایت کرد و بسیاری از تنگناهای اقتصادی- اجتماعی و فرهنگی این منطقه را برطرف نمود.

References:

1-Akbari, S., 2006. Sustainable Development in Villages. The Ninth Shajah Urban Planning Symposium (SUOS9), UAE., pp: 98-108.

2-Annonymus, 2010. Meteorology Organization. www.weather.ir

3-Cater., E., 2000. Ecotourism in the world; Problems and prospects for sustainability, NewYork, NY: John Wiley and Sons.

4-Farajzadeh asl, Karimpanah, 2010. Analysis of suitable sites for ecotourism development in Kordestan province. Natural Geography Researches, 65: 33-50.

5-Makhdoom, M., 2001. Assessment of ecological potential of Giulan and Mazandaran provinces for urban, industry, rural and tourism development. Environment, 16: 81-100.

6-Makhdoom, M., 2008. Territory Logistics Infrastructure. Tehran University Press, 289 p.

7-Mirsanjari, M., 2006. Ecotourism guide based on permanent development. Forest and Rangeland. 71: 7-10.

8-Nouri, Avargani. 2007. Assessment of ecological potential for ecotourism development in Chaghakhor. Journal of the University of Esfahan, 22: 13-28.

9-Nouri, J., R. Sharifipour, A. Babaei, 2006. Ecological capability of land use planning for rural development, Journal of Biological Sciences, 6 (1): 35-39.

10-Papli Yazdi, M.H., M. Saghaei, 2006. Ecotourism (Nature and Sense). SAMT Press.

11-Weaver, D., 2001. The Encyclopedia of Ecotourism, CABI Publishing, NewYork, 668p.

12-Zarrabi, A. & H.R. Rakhshaninasab, 2008. An analysis of sustainable development of Esfahan eco-tourism, Journal of the University of Esfahan, 30 (2): 21-30.
13-Zendehdel, H., 2000. Mazandaran Ecotourism Guide. Irangardari Press. 200p

پیش‌بینی تاثیر تغییر وضعیت مرتع در میزان رواناب با استفاده مدل HEC- HMS در آبخیز گلرود بروجرد

علی آریاپور*[۱]، کلثوم کرمی[۲]

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۱/۹ تاریخ پذیرش: ۹۲/۵/۱۸

چکیده

بررسی اثرات پروژه‌های مرتعداری امروزه از بنیادی‌ترین مسائلی است که در کشورها به منظور برنامه‌ریزی‌های آتی در خصوص طرح‌های اجرایی و مدیریت منابع طبیعی انجام می‌گیرد. با توجه به نبود تجهیزات لازم به منظور اندازه‌گیری و ثبت تغییرات ایجاد شده در وضعیت سیلاب و فرسایش و رسوب آبخیزهای آبخیز استفاده از مدل‌های هیدرولوژیکی برای شبیه‌سازی رفتار آبخیز در قبل و بعد از اقدامات مرتعداری ابزاری کار آمد در دست‌یابی به این اهداف می‌باشد. بر این اساس تحقیق حاضر با هدف ارزیابی تاثیر تغییر پوشش گیاهی بر رواناب در آبخیز آبخیز گلرود شهرستان بروجرد در استان لرستان با استفاده از مدل هیدرولوژیکی HEC-HMS واسنجی و اعتباریابی گردید. سپس برای تعیین تاثیر تغییر وضعیت مرتع بر زمان تمرکز که موجب تاخیر در انتقال آب می شود، در شرایط بعد از اجرای اقدامات محاسبه و نیز طی بازدیدهای مکرر صحرایی میزان بهبود پوشش گیاهی آبخیز و ارتقاء وضعیت هیدرولوژیک آن با استفاده از روش SCS محاسبه و با اعمال تغییرات ایجاد شده در ورودی‌های مدل اقدام به شبیه‌سازی رفتار سیلاب برای وقایع موجود گردید. معیارهای دبی اوج و حجم سیلاب برای ارزیابی تعیین شد و مقادیر آنها برای دو وضعیت قبل و بعد از تغییرات کاربری محاسبه گردید. نتایج نشان داد که این مدل برای پیش‌بینی و شبیه‌سازی رواناب در آبخیز مورد نظر با دقت قابل قبول مناسب بوده و به دلیل کم شدن شماره منحنی در اثر افزایش پوشش گیاهی به ترتیب بهترین سناریو برای کاهش رواناب به ترتیب قرق، مدیریت حال حاضر، آتش‌سوزی و چرای شدید است. بنابراین برای کاهش رواناب بهتر است که نسبت به افزایش پوشش گیاهی با هر ابزار مدیریتی حتی قرق که آخرین راه است اقدام نمود تا از بروز فاجعه و تخریب اراضی، باغات و اماکن احداث شده در حاشیه رودخانه و در کنار شهر بروجرد جلوگیری کرد.

واژه‌های کلیدی: تغییر پوشش گیاهی، قرق، آتش‌سوزی، چرای شدید، مدل بارش- رواناب، HEC-HMS، آبخیز گلرود

---

[۱]- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد، بروجرد، ایران

*نویسنده مسئول: Email: aariapour@yahoo.com

[۲]- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مرتعداری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بروجرد، باشگاه پژوهشگران جوان، بروجرد، ایران

مقدمه

بهره‌برداری از عرصه‌های منابع طبیعی بدون توجه به شرایط اکولوژیکی و ظرفیت‌های محیطی یکی از مشکلات کشورهای در حال توسعه از جمله ایران می‌باشد که در نتیجه نابودی آب، خاک و گیاه که اصلی‌ترین منابع و پایه های تولید پایدار می‌باشند، خواهد بود. از آنجایی که امروزه بهره‌برداری از مراتع بدون در نظر گرفتن قابلیت‌ها و استعدادهای آن صورت گرفته، هم اکنون عرصه‌های مرتعی بسیاری به دلیل عدم توجه به سایر قابلیت‌ها و منابع موجود و تکیه بر استفاده یک منظوره دچار تخریب بیش از پیش شده است و باعث بروز مشکلاتی از جمله سیل می‌شود. سیل به عنوان یکی از بلایای طبیعی بوده که بیشترین خسارت را بشر از این ناحیه متحمل شده است. مهمترین علت افزایش سیل‌خیزی آبخیز کاهش پوشش گیاهی است. نقش انسان در تخریب پوشش گیاهی در مراتع بیش از بخش‌های جنگل و کشاورزی نمودار است، چرا که وسعت اراضی کشاورزی در مقایسه با سطح مراتع بسیار ناچیز است. یک مدل، شکل ساده شده‌ای از واقعیت است که بعد از ایجاد آن، می‌توان بدون اندازه‌گیری و آزمایش، رفتار یک پدیده را پیش‌بینی کرد(۸). هدف از مدل‌سازی کمک به درک مشکل، حالت و نحوه عمل موضوع مورد نظر است که به وسیله تشریح کردن، محاسبه و بالاخره نشان دادن به هر نحو ممکن شناخته می‌شود(۳). مدل HEC-HMS نسخه توسعه یافته HEC-1 تحت ویندوز است که توسط مهندسان هیدرولوژی مرکز مهندسی ارتش آمریکا برای شبیه‌سازی رواناب سطحی یک آبخیز نسبت به بارندگی‌های معین طراحی شده است. این مدل، آبخیز را به عنوان یک سیستم بهم پیوسته با مولفه‌های هیدرولوژیکی و هیدرولیکی نمایش می‌دهد. هر مولفه مدل یک جنبه از فرآیند بارش-رواناب را در داخل بخشی از آبخیز که معمولاً به عنوان زیر آبخیز در نظر گرفته می‌شود شبیه‌سازی می‌کند. در مدل HEC-HMS مولفه‌های مختلفی برای شبیه‌سازی سیستم فیزیکی آبخیز ترکیب می‌شوند و هر مولفه قسمتی از محاسبات لازم را برای یک هیدروگراف کامل انجام می‌دهد. ساختار مدل از سه بخش اصلی مدل آبخیز، مدل بارش و شاخص‌های کنترل تشکیل شده است (۱۳). غلامی با بررسی نقش مدیریت پوشش گیاهی در شکل هیدروگراف سیل در آبخیز دره شهر ایلام، با هدف ارزیابی اقدامات مکانیکی و بیولوژیکی در کنترل و کاهش اثرات تخریبی سیل به آزمون تأثیرات آنها بر شکل هیدروگراف‌های با دوره بازگشت‌های حداقل ۵ ساله پرداخت. نتایج نشان داد که هر چه دوره تناوب سیل بیشتر باشد و مبارزه بیولوژیکی مستقل‌تر مطرح گردد، اثرات روش مکانیکی به سمت حداقل پیش می‌رود (۱۲). روغنی با استفاده از مدل RAFTS ضمن معرفی روشی نوین در تعیین سطوح موثر بر دبی اوج سیلاب، مناطقی از آبخیز رودک را که بیشترین تاثیر را بر روی دبی اوج سیل دارند مورد شناسائی قرار داد (۲۵). عملکرد عملیات آبخیزداری در کنترل سیلاب آبخیز غاز محله کردکوی در استان گلستان را با فرض ثابت بودن خصوصیات فیزیکی حوضه بررسی شد. نتیجه مطالعه نشان داد که عوامل اقلیمی و فعالیتهای

بشری مرتبط با تغییر کاربری نظیر کاهش پوشش گیاهی علت وقوع سیل می‌باشد (۱۵). میرزا خان در تحقیقی تحت عنوان مقایسه مدل شبیه سازی شده بارش–رواناب به روش شیب سطح با مدل HEC-HMS در آبخیز جاغرق استان خراسان نشان داد که دبی سیلاب برآورده شده از مدل کامپیوتری-HEC HMS و روش شیب-سطح با یکدیگر تفاوت معنی‌داری ندارد (۱۹). اوجاقلو با انجام مطالعات فیزیوگرافی، هواشناسی، هیدرولوژی، زمین‌شناسی، خاک و پوشش گیاهی اطلاعات لازم جهت مدل HEC-HMS را فراهم کرده و پس از شبیه‌سازی به ارزیابی هر یک از این عوامل پرداخت (۲۴). شقایی فلاح شبیه‌سازی دبی اوج سیلابی را با استفاده از مدل -HEC HMS در (شاخه‌های فرعی) آبخیز محمد آباد استان گلستان انجام داده است و نتیجه گرفت که این مدل می‌تواند در برآورد رواناب ناشی از تغییر کاربری مناسب باشد (۲۶). خلیقی در بررسی میزان تأثیر تغییر کاربری اراضی بر مشخصات هیدرولوژیک آبهای سطحی، در آبخیز باراندوزچای استان آذربایجان غربی از مدل شماره منحنی برای تبدیل بارش به رواناب و از مدل ماسکینگام در محیط نرم افزار -HEC HMS برای روندیابی سیل استفاده نمود. نتایج اجرای مدل نشان داد که در اثر تغییر کاربری بوجود آمده در حوضه مورد مطالعه، دبی اوج سیل بیشتر از حجم سیل افزایش یافته و زمان تمرکز، زمان تأخیر و زمان اوج کاهش یافته است(۱۸). در تحقیق دیگری مدل –HEC HMS جهت شبیه‌سازی آبخیز گلاب دره-دربند شرایط قبل و بعد از عملیات آبخیزداری انجام و مشخص گردید که عملیات آبخیزداری در کاهش دبی اوج خروجی موثر بوده و در سیلاب‌های با دورهٔ بازگشت‌های پایین‌تر، اثر انجام عملیات آبخیزداری همراه با افزایش پوشش گیاهی بر دبی اوج خروجی بیشتر مشخص است(۲۲). فرازجو به ارزیابی حد تاثیرپذیری دبی اوج سیلاب از سناریوهای کاربری اراضی حوضه آبخیز گلستان با تلفیق مدل هیدرولوژیک HEC-HMS و GIS تحت سناریوهای مختلف کاربری اراضی پرداختند. بر اساس نتایج این مطالعه با کاهش سطح جنگل-ها و مراتع حوضه و توسعه اراضی کشاورزی، دبی اوج سیلاب افزایش قابل توجهی در دوره برگشت‌های کم و متوسط نشان داده است(۹). مصطفی‌زاده در تحقیقی اثرات هیدرولوژیک طرح آبخیزداری جعفرآباد استان گلستان با استفاده از مدل HEC-HMS مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج شبیه‌سازی جریان نشان داد که انجام عملیات آبخیزداری تاثیر چندانی بر بهبود وضعیت هیدرولوژیک آبخیز جعفرآباد گلستان نداشته است و اگر این عملیات با افزایش پوشش گیاهی همراه بود نتایج بهتری گرفته می‌شد(۲۰). شبیه‌سازی بارش-رواناب با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی و مدل HEC- HMS در حوضه معرف کارده انجام گرفت. نتایج تحقیق نشان می‌دهد دقت مدل شبکه عصبی در تمامی پارامترها بیشتر از مدل HEC-HMS می‌باشد (۱۶). پتانسیل تولید در حوضه معرف کسیلیان با استفاده از مدل HEC-HMS در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که عاملی غیر از عامل مساحت از جمله

موقعیت مکانی و پوشش گیاهی هر زیر حوضه در تولید سیل زیر حوضه‌ها نقش دارد (۳۰). تغییر در کاربری اراضی از سال ۱۳۴۶ تا ۱۳۸۶ باعث افزایش ۳۳ درصدی رواناب سطحی و کاهش ۲۲ درصدی سفره‌های آب زیرزمینی شده است (۱۱). نقش مدیریت پوشش گیاهی را بر میزان رواناب سطحی حوضه آبخیز کچیک استان گلستان بررسی و بیان شد که قرق به عنوان یک روش موثر در کاهش رواناب سطحی و افزایش تولیدات گیاهی در مدیریت آبخیزها حائز اهمیت است (۱۴). مدل HEC-HMS به منظور برآورد هیدروگراف سیلاب در حوضه آبخیز کسیلیان ارزیابی شد (۵). روند تبدیل بارش- رواناب در آبخیز رودخانه گوادالوپ با استفاده از مدل HEC-HMS بررسی شده و به این نتیجه رسیده است که در مناطقی که اطلاعات میدانی مناسب در دسترس نیستند، استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی، می‌تواند ابزار مناسبی برای تعیین خصوصیات حوضه باشد(۲). در مطالعه‌ای با عنوان استفاده از HEC-GeoHMS و HEC-HMS برای ایجاد شبکه آنالیز هیدرلوژیکی در آبخیزهای، در بالادست رودخانه آبخیز سن‌جاکینتو، مدل‌های توزیعی، نیمه توزیعی و یکپارچه را به منظور شبیه‌سازی هیدروگراف سیل مقایسه شدند و به این نتیجه رسیدند که نتایج مدلسازی جواب‌های منطقی با سیلاب مشاهده‌ای و حجم کل رواناب نشان می‌دهد (۴). به منظور بررسی اثر گزینه‌های مختلف کاربری اراضی در رابطه با تولید رواناب در یک حوضه با وسعت متوسط در جنوب غربی آلمان، اقدام به مدلسازی روند تغییرات کاربری اراضی و استخراج گزینه‌های مختلف کاربری اراضی شد. نتایج مطالعات نشان داد که اثر شرایط مختلف کاربری اراضی بر تولید رواناب بستگی زیادی به شدت بارش و وسعت منطقه مورد مطالعه دارد (۲۳). به منظور شناسایی مناطق حساس به تند سیل‌ها در منطقه‌ای در غرب مصر از مدل HEC-HMS جهت شناسایی رفتار سیلاب‌ها استفاده شد (۱۰). از مدل‌های HEC-RAS و-HEC HMSبه منظور شبیه‌سازی جریان و بررسی اثر احداث چکدم، در آبخیز تسنگون تایوان استفاده شد (۲۷). در ارزیابی تاثیر سازه گابیونی و سد ذخیره‌ای در بالادست آبخیز شهری بهبهان، با مدل HEC-HMS این نتیجه حاصل شد که احداث سازه‌های ذخیره‌ای در بالادست آبخیزهای شهری به منظور کنترل سیل، مناسب است (۲۸). محاسبه میزان سیلاب مستلزم در اختیار داشتن روابط و مدلهایی جهت شبیه سازی فرآیندبارش و رواناب می باشد که باید گفت توانایی مدل هیدرولوژیکی HEC-HMS در شبیه سازی هیدروگراف سیل بالا می باشد و اگر اختلاف پیش بنی زمان وقوع و اندازه حداکثر سیلاب اتفاق افتاده و محاسبه شده توسط مدل و شبیه سازی هیدروگراف سیل، کمتر از ۱۰٪ باشد بنابراین می توان به نتایج به دست آمده اطمینان کامل داشته و از آنها برای پیش بینی سیلابهای احتمالی بهره جست (۱۷). مدل HEC-HMS به عنوان مدلهای رخدادپایه در شبیه سازی بارش- رواناب کاربرد وسیعی در مطالعات سیلخیزی و جمعآوری آبهای سطحی دارند (۷). سیلاب یک پدیده طبیعی است و پیش بینی آن با استفاده از مدل بارش-رواناب

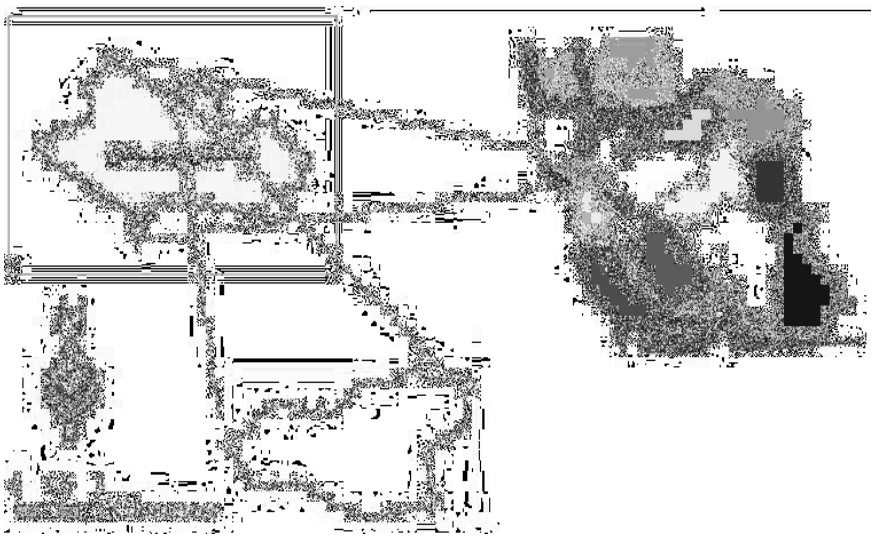
بسیار مهم است. تحقیق ایشان در حوزه آبخیز سد شیخ بهایی استان اصفهان با استفاده از مدل هیدرولوژیکی HEC_HMS نشان داد که نواحی نزدیک خروجی حوزه نقش مهمتری نسبت به مناطق دیگر در دبی اوج سیلاب دارند و این مناطق باید در اولویت کارهای آبخیزداری قرار گیرند (۲۱). با استفاده از مدل HEC-HMS و نتایج دیگر روشها به ارزیابی هدر رفت رواناب پرداخته شد. اگر در مدل حوادثی که برای پیش بینی بکار میرود نسبت به اوج دبی میزان خطای کمتری داشته باشد دقت و کارایی مدل را افزایش میدهد بطوری که اگر ۷۰٪ رخدادها دارای همبستگی با مدل پیش بینی باشند این نتیجه حاصل می‌شود (۱). به منظور تخمین سیلاب حوزه آبخیز ایدنک از مدل هیدرولوژیکی بارش- رواناب HEC-HMS استفاده شد و نتیجه این بود که استفاده از مدل بدون واسنجی غیر قابل اعتماد است. نتایج مدل واسنجی شده ایشان دلالت بر کارایی مدل مذکور در برآورد رواناب و دبی اوج سیلاب دارد (۲۹).

تحقیق حاضر به منظور بررسی تاثیر پوشش گیاهی مرتعی بر میزان سیل خیزی منطقه، برآورد میزان سیل و شبیه‌سازی رفتار هیدرولوژیک آبخیز با استفاده از مدل HEC-HMS و شبیه‌سازی مدیریت درست و نادرست مرتع (افزایش یا کاهش درصد پوشش گیاهی مرتعی) به اجرا درآمده است.

مواد و روش‌ها

معرفی و توصیف منطقه مورد مطالعه:

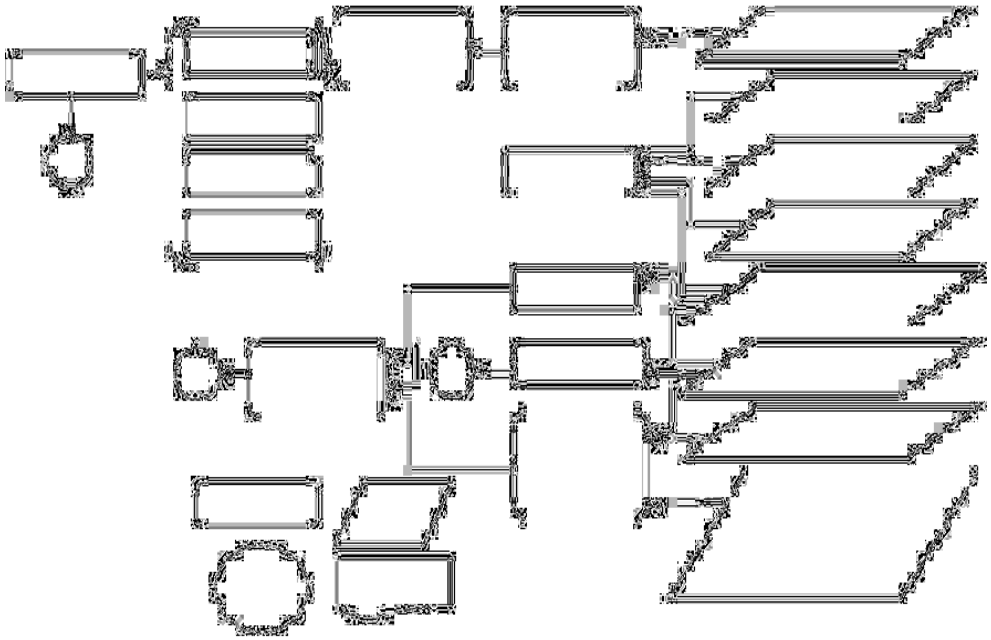
آبخیز گلرود با کد ۲۵۷-۲۱ دارای مساحت ۳۶/۴۱ کیلومتر مربع، محیط ۳۶۸۳۶ متر، میانگین سالانه بارندگی حدود ۷۳۹/۴۳ میلیمتر، حداقل مطلق درجه حرارت ۵/۹-، حداکثر مطلق به میزان ۴۰/۸ و متوسط درجه حرارت سالیانه حدود ۱۴ درجه سانتی‌گراد، دارای ارتفاع متوسط ۲۷۴۴، حداقل ارتفاع آبخیز ۱۹۵۷ و حداکثر ارتفاع ۳۶۴۴ متر از سطح دریا می‌باشد. بر اساس روش دومارتن منطقه دارای آب و هوایی از نوع اقلیم ارتفاعی فراسرد است و در شمال غرب شهرستان بروجرد و در طول‌ها و عرض‌های جغرافیایی "۰۰ '۳۰ °۴۸ تا "۳۰ '۳۵ °۴۸ و "۳۱ '۵۱ °۳۳ تا "۲۱ '۵۵ °۳۳ واقع شده است. در جنوب آبخیز کوه‌های گرین با ارتفاع ۳۵۱۰، میش پرور به ارتفاع ۳۳۷۸ از سطح دریا قرار دارد (شکل ۱).



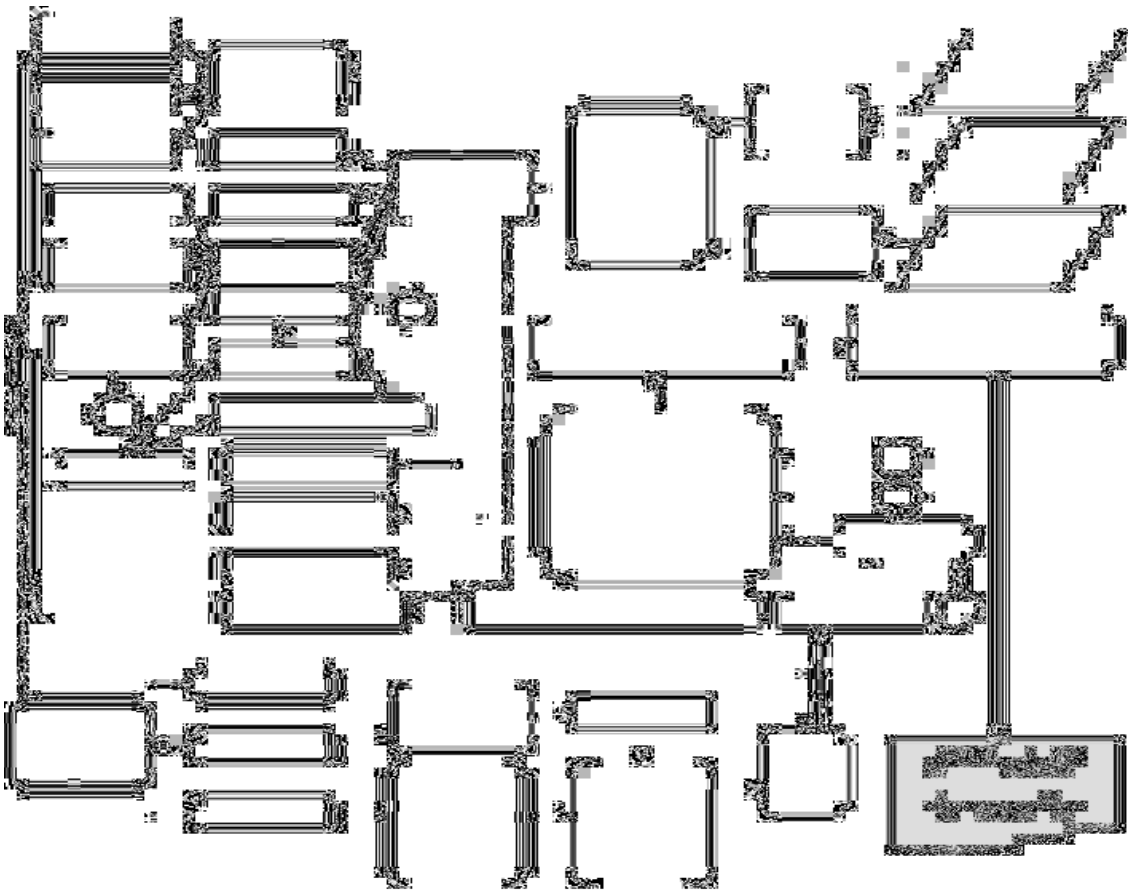
شکل ۱- موقعیت جغرافیایی آبخیز گلرود شهرستان بروجرد

اطلاعات مورد نیاز و روش تحقیق:

در این مطالعه نرم افزارهای GIS 9.3، ENVI و HEC-HMS 3.5 به کار گرفته شـد. اطلاعـات مورد نیاز این مطالعه بصورت زیر در شکل‌هـای ۲-الف و ۲-ب نمایش داده شده است.



شکل ۲- الف- مراحل جمع‌آوری داده‌ها و تجزیه و تحلیل آنها



شکل ۲-ب- ادامه شکل ۲-الف در خصوص مراحل جمع‌آوری داده‌ها و تجزیه و تحلیل آنها

وارد کردن هیدروگراف‌های مشاهداتی و هایتوگراف متناظر آن به مدل:

به منظور تکمیل مدل بارش-رواناب، دبی مشاهده شده در ایستگاه آب‌سنجی محدوده مطالعاتی به مدل معرفی گردید. در مجموع از میان ۱۹ واقعه بارش-رواناب موجود، تعداد پنج واقعه با شرایط لازم انتخاب گردید، که از این بین چهار واقعه برای واسنجی و یک واقعه دیگر برای اعتبار یابی قرار داده شد. وقایع منتخب عبارتند از: ۷۹/۱/۵، ۸۰/۲/۱۴، ۸۸/۱/۲۴، ۸۸/۸/۱۱ و ۸۹/۲/۳.

شاخص کنترل: در این قسمت تاریخ شروع و پایان شبیه‌سازی و فاصله زمانی آن به مدل معرفی می‌گردد، لازم به ذکر است که فاصله زمانی باید از ۲۹٪ زمان تاخیر آبخیز کمتر باشد (۳۱).

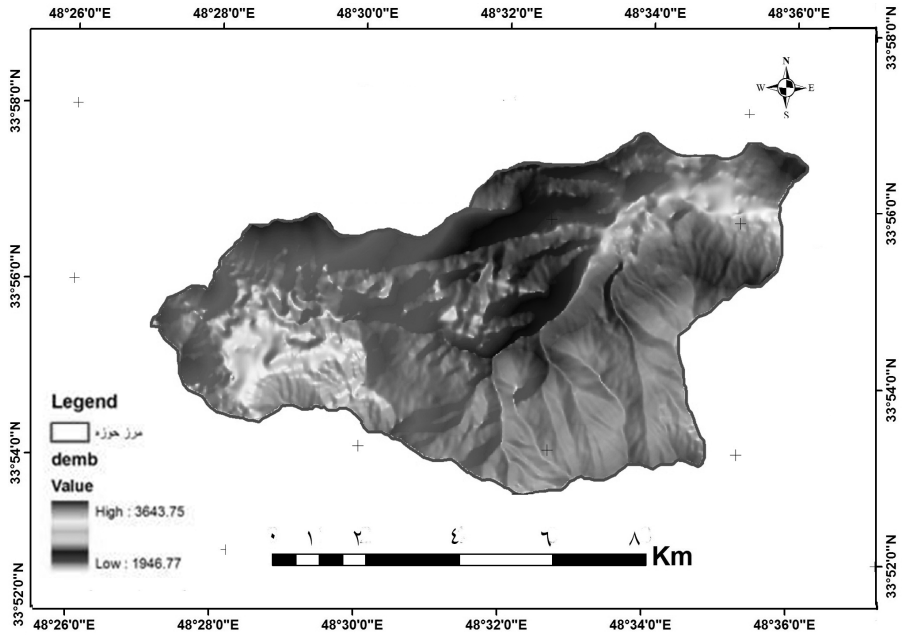
تعیین زمان تمرکز بعد از اجرای سناریوهای تغییرات کاربری: از آنجا که در اینجا هدف بررسی میزان تاثیر پوشش بر روی زمان تمرکز آبراهه بود، لذا پروفیل طولی برای اندازه‌گیری شیب آبراهه، زمان تمرکز و همچنین برای نمایش کیفیت و خصوصیات عمومی آبراهه در طول مسیر خود بررسی گردید.

تعیین پاسخ آبخیز در مقابل رگبارهای طرح با دوره بازگشت‌های مختلف: برای ارزیابی پاسخ آبخیز در مقابل رگبارهای طرح، علاوه بر مدل

واسنجی شده نیاز به رگبارهای طرح می‌باشد. تهیه رگبارهای طرح نیاز به عمل کل بارش و توزیع زمانی بارش (الگوی زمانی) دارد. به دلیل اینکه زمان تمرکز آبخیز در حدود ۹۰ دقیقه است، لذا از بارش‌های طرح ۹۰ دقیقه در دوره بازگشت‌های مختلف برای شبیه سازی آبخیز استفاده شد تا بحرانی‌ترین حالت مورد ارزیابی قرار گیرد. در مرحله بعد مقادیر درصد بارش در فواصل زمانی ۱۵ دقیقه از روی نمودار الگوی توزیع زمانی رگبارهای ایستگاه رحیم آباد بروجرد استخراج گردید. سپس مقادیر بارش‌ها به ازای دوره بازگشت های ۲، ۵، ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ ساله از روی منحنی‌های IDF آبخیز استخراج گردید. در مرحله بعد هایتوگراف ۹۰ دقیقه‌ای (با فواصل ثبت ۱۵ دقیقه) برای دوره بازگشت‌های مذکور محاسبه و به منظور توزیع زمانی بارش طرح برای ورود به مدل HEC-HMS آماده گردید. سپس با لحاظ پارامترهای بهینه و ورود هیتوگراف بارش مربوط به دوره بازگشت‌های ۲، ۵، ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ سال در پایه زمان تمرکز آبخیز، تاثیر تغییرات سطح کاربری و وضعیت مرتع بر ویژگی‌های سیلاب آبخیز مورد مقایسه و تحلیل قرار گرفت.

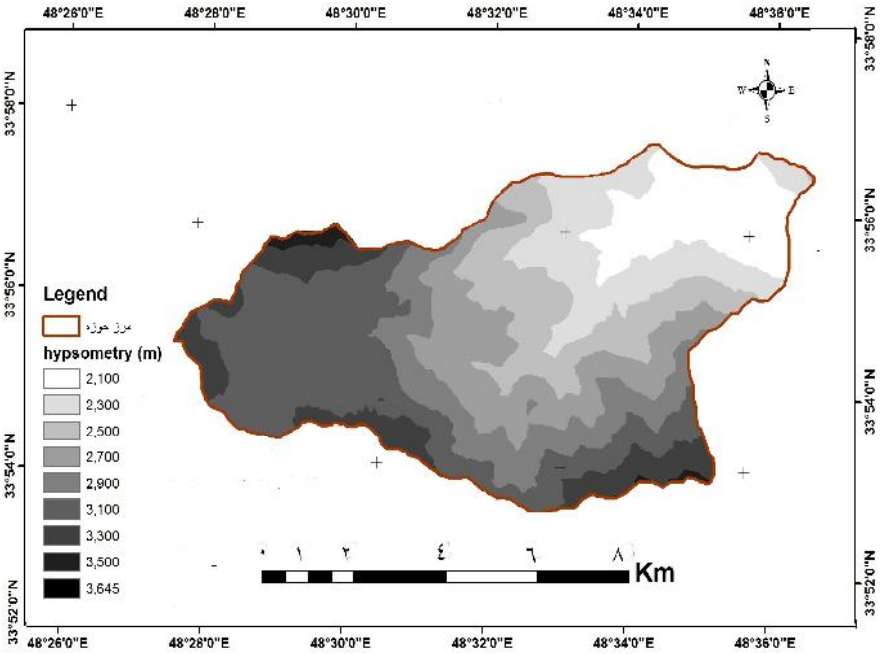
نتایج

مدل ارتفاعی رقومی: برای محاسبه پارامترهای توپوگرافی منطقه از ۴ شیت نقشه توپوگرافی رقومی سه بعدی (منحنی میزان و نقاط ارتفاعی دارای ارزش ارتفاعی) یکپارچه با تلفیق نقاط ارتفاعی و منحنی‌های میزان مدل رقومی ارتفاعی با اندازه سلولی ۲۰×۲۰ متر استخراج گردید(شکل ۳).

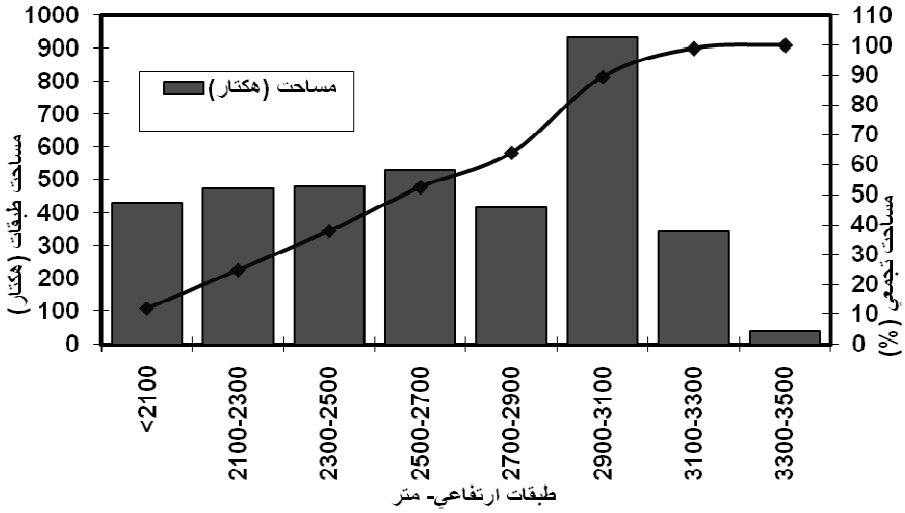


شکل ۳- نقشه مدل ارتفاعی رقومی آبخیز گلرود

هیپســـومتری آبخیز: با طبقه‌بندی مدل رقومی ارتفاعی زمین استخراج شد (شکل ۴ و ۵).



شکل ۴- نقشه هیپسومتری آبخیز گلرود

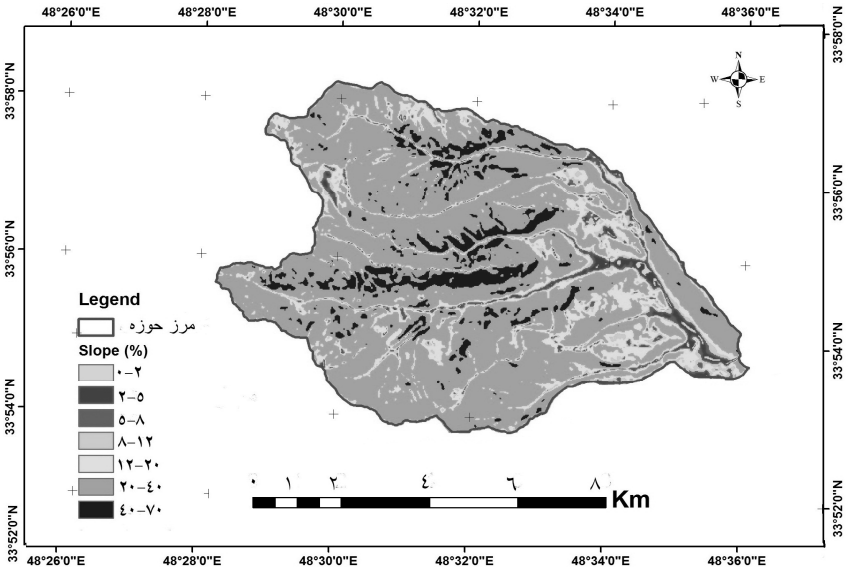


شکل ۵- منحنی هیپسومتری آبخیز گلرود

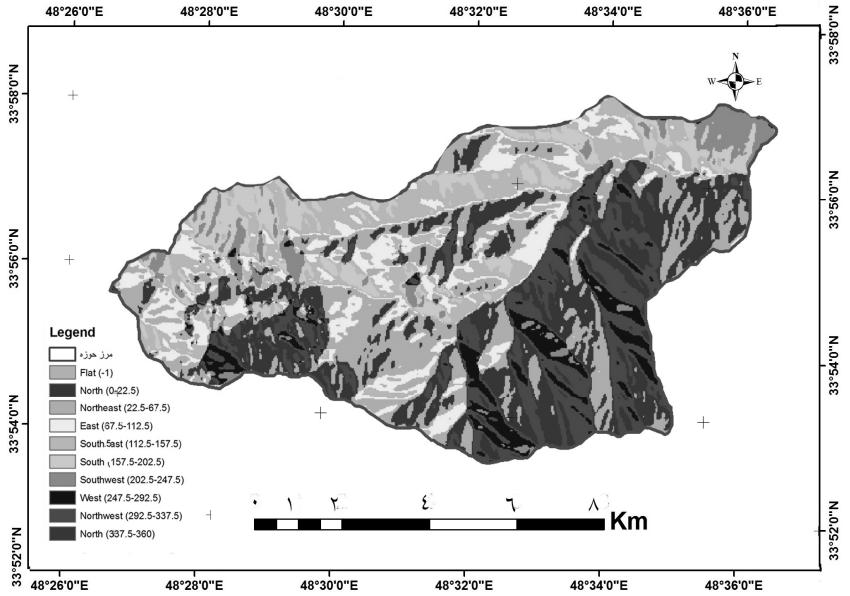
شیب: شیب آبخیز یکی از فاکتورهای بسیار مهم در واکنش هیدرولوژیکی و همچنین زمان تمرکز آبخیز می‌باشد، هرچه شیب عمومی آبخیز افزایش یابد زمان تمرکز کمتر می‌شود، زیرا آب در شیب‌های تندتر سریعتر حرکت می‌کند و زودتر به خروجی آبخیز می‌رسد. بنابراین آبخیزهای با شیب تند از مقدار دبی بیشتری نسبت به آبخیزهای کم شیب و یا تقریباً مسطح برخوردار هستند. از طرفی عامل شیب را می‌توان یکی از فاکتورهای بسیار مهم

درمیزان فرسایش و مقدار رسوبدهی آبخیز دانست(شکل ۶) .

جهت شیب: علاوه بر میزان شیب منطقه، جهت شیب‌های غالب منطقه نیز اثر غیر مستقیمی در آبدوی و فرسایش دارند. شیب-های هم درجه ولی با جهات متفاوت یک منطقه معمولاً به طور یکسان با خطر فرسایش روبرو نیستند. اثر عمده جهت شیب در میزان آبدوی و فرسایش به علت اختلاف میکروکلیمای موجود به علت وضع قرار گرفتن شیب نسبت به خورشید و حرارتی که شیب دریافت می‌کند، می‌باشد (شکل ۷).



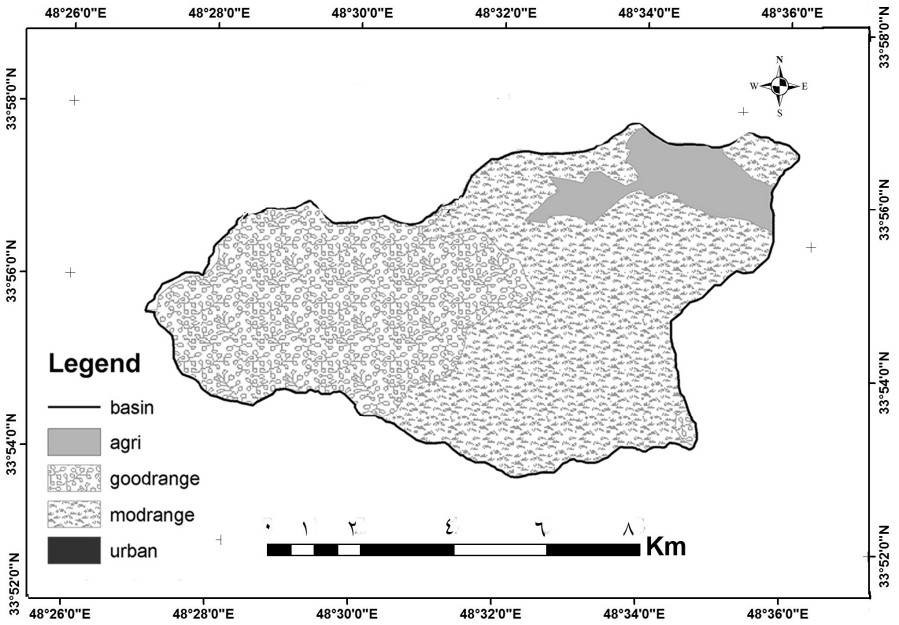
شکل ۶- کلاس‌های شیب آبخیز گلرود



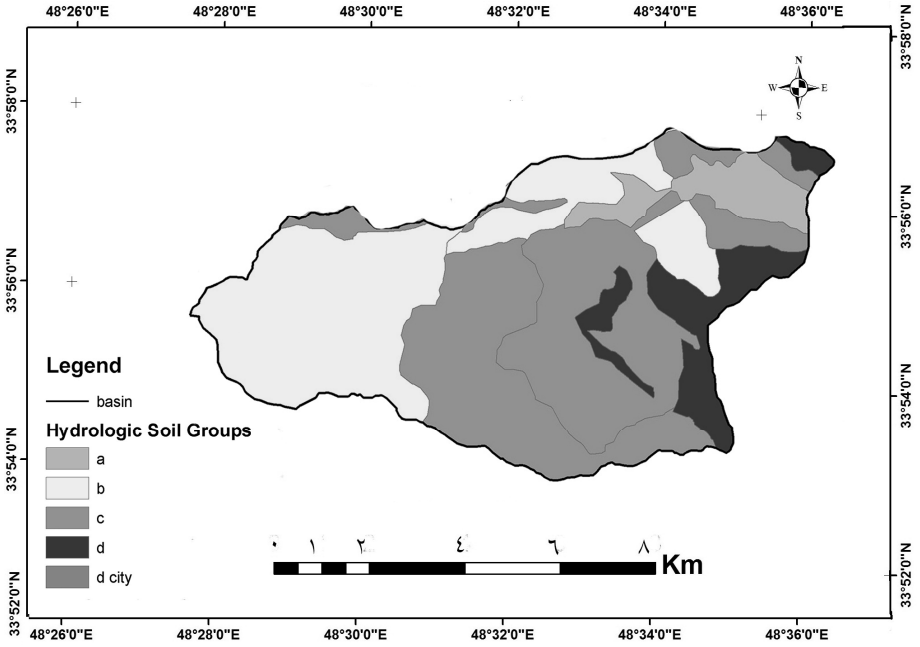
شکل ۷- جهت شیب آبخیز گلرود

نقشه کاربری اراضی: حوضه رود گلرود دارای کاربری‌های مختلف از جمله مراتع خوب، متوسط و ضعیف، همچنین کشاورزی و نواحی روستایی می‌باشد(شکل ۸). همانگونه که ملاحظه می‌شود نواحی مرتفع و بالا دست حوضه اغلب دارای مراتع خوب می‌باشند. در نواحی صخره‌ای و پای دامنه‌ها و به خصوص در اطراف روستای ونایی تراکم پوشش کمتر می‌شود. مراتع خوب حوضه در بالادست بعنوان مراتع ییلاقی محسوب می‌گردد که در فصل تابستان مورد چرای دام‌های عشایری قرار می‌گیرند که از نواحی جنوبی مانند الشتر و نورآباد به منطقه می‌آیند. نواحی پائین دست و خروجی حوضه با توجه به شیب کمتر نسبت به نواحی بالاتر و در دسترس چرای دام بودن، تراکم پوشش ضعیف شده و در کلاس متوسط مرتعی قرار می‌گیرد. در پائین دست و اطراف روستا و حاشیه رودخانه کاربری زراعی واقع شده است و اگر مرتعی وجود داشته باشد به شدت مورد تخریب به دلایل توسعه ساختمان سازی روستای ونایی، کشاورزی، باغداری و چرای شدید دام قرار دارد. جهت تعیین کاربری‌های اراضی موجود در منطقه ابتدا با پیمایش صحرایی، استفاده از جی پی اس و نقشه کاغذی توپوگرافی موقعیت کاربری‌های اراضی موجود در منطقه مشخص و سپس وارد محیط جی ای اس شد و در نهایت نقشه کاربری اراضی برای منطقه بدست آمد.

نقشه گروه‌های هیدرولوژیکی خاک: گروه‌های هیدرولوژیکی خاک در چهار گروه به عنوان شاخصی از قابلیت نفوذ پذیری خاک حوضه می باشند. همانطور که در شکل ۹ ملاحظه می‌شود بیشتر اراضی منطقه دارای گروه هیدرولوژیک C می‌باشند.

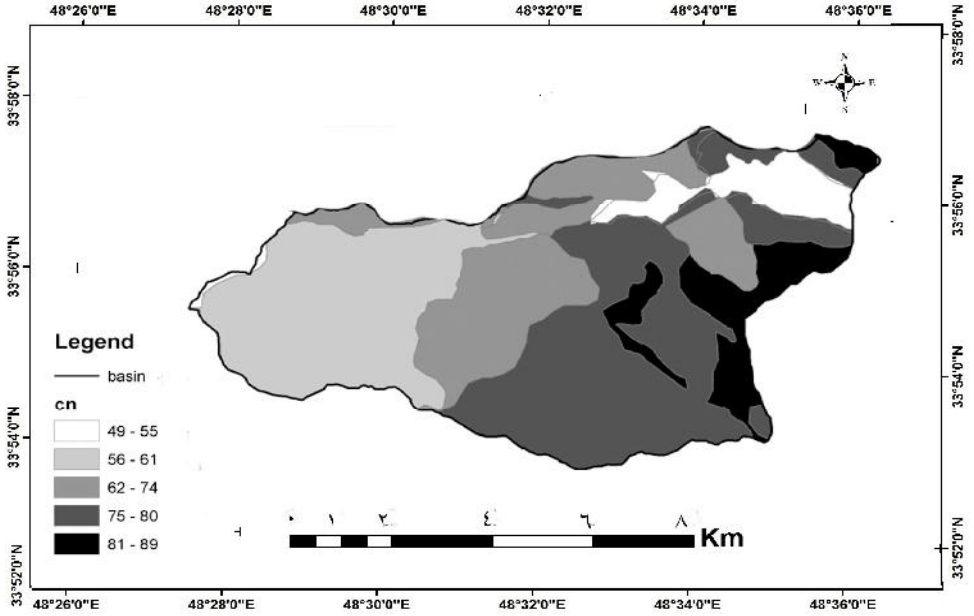


شکل ۸- نقشه کاربری اراضی حوضه گلرود



شکل ۹- نقشه گروه‌های هیدرولوژیکی خاک حوضه گلرود(منبع: پژوهشکده حفاظت آب و خاک)

شماره منحنی حوضه: شماره منحنی یا CN بیانگر خصوصیات حوضه در تولید رواناب می‌باشد. در شکل ۱۰ که نقشه شماره منحنی منطقه مورد مطالعه می‌باشد، تغییرات عدد منحنی بین ۵۵-۴۹ تا ۸۹-۸۱ برای حوضه در شرایط رطوبتی متوسط متغیر است.



شکل ۱۰- نقشه شماره منحنی(CN) حوضه گلرود

جدول ۲ مقادیر شماره منحنی(CN) برای سناریوهای مختلف در حوضه مورد نظر و خروجی اصلی حوضه را نشان می‌دهد. همان-طور که از این جدول پیداست، مقادیر شماره منحنی در هر سناریو با سناریوی دیگر متفاوت می‌باشد به طوری که بیشترین مقادیر شماره منحنی را سناریوی چرای شدید اراضی مرتعی دارا می‌باشد و بقیه سناریوها نیز به ترتیب آتش‌سوزی اراضی مرتعی، مدیریت اراضی مرتعی و قرق اراضی مرتعی می‌باشند. پارامترهای مورفومتریک حوضه مورد مطالعه از قبیل مساحت، زمان تمرکز و ... دارای تاثیر مستقیم و غیر مستقیم در تولید رواناب دارند (جدول ۳).

جدول ۲- مقادیر شماره منحنی (CN) برای سناریوهای مختلف در حوضه گلرود و خروجی اصلی حوضه

قرق اراضی مرتعی	مدیریت اراضی مرتعی	آتش‌سوزی اراضی مرتعی	چرای شدید اراضی مرتعی
۶۷/۲	۶۹/۰	۷۲/۶	۷۳/۶

جدول ۳- زمان تمرکز برحسب ساعت در منطقه مورد مطالعه

زمان تمرکز کرپیچ	زمان تمرکز چاو	مساحت (Km^2)	طول آبراهه اصلی (Km)	حداکثر ارتفاع (m)	حداقل ارتفاع (m)	شیب متوسط حوضه٪
۱/۱۲	۱/۱۰	۳۶/۴۴	۱۱/۸	۳۰۲۱	۱۹۴۶	۹/۱

با توجه به کوچک بودن آبخیز برای محاسبه زمان تمرکز از روش‌های کرپیچ و چاو استفاده شد، ولی بدلیل اینکه این روش‌ها زمان تمرکز از شروع آبراهه تا خروجی را محاسبه می‌نمایند و زمان جریان در دامنه را محاسبه نمی‌کنند، باید زمان طی شدن جریان در دامنه را به آن افزود. با توجه به وضعیت آبخیز، زمان پیمایش در دامنه حدود ۵ دقیقه برآورد می‌گردد که این مقدار باید به جدول ۳ اضافه شود.

آنالیز حساسیت مدل: با توجه به تغییر دو عامل شماره منحنی و زمان تاخیر آبخیز به مقدار ۱۵٪- تا ۱۵٪+ با فواصل ۵٪ تغییر و بررسی اثر آن بر دبی اوج سیل در قسمت خروجی آبخیز، نتایج نشان داد که مدل حساسیت بیشتری را نسبت به تغییرات شماره منحنی نمایان ساخته و لذا کالیبراسیون بر اساس این پارامتر انجام گردید(شکل ۱۶). با توجه به حساسیت مدل به تغییر شماره منحنی، نتایج پس از کالیبراسیون نشان داد که میزان بهینه شماره منحنی آبخیز ۷۶ می‌باشد.

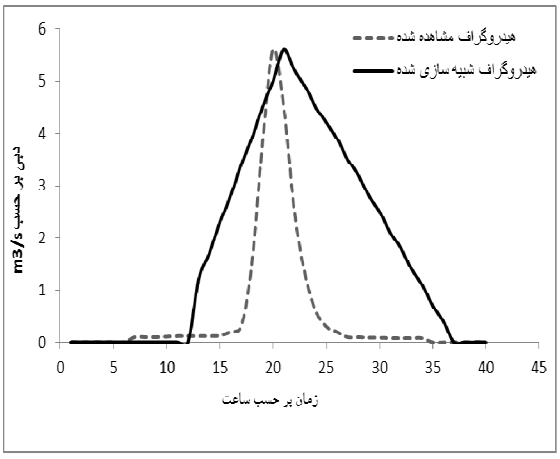
واسنجی و اعتباریابی مدل: از آنجا که مقدار تلفات اولیه بارش طبق روش SCS برابر ۰/۲S می‌باشد، پس از بهینه‌سازی مدل حاصل از ۴ رویداد، این عدد به ۰/۱۹S تغییر یافت. همچنین مقدار زمان تاخیر بهینه برای حوضه گلرود ۱۰۷ دقیقه تعیین شد. الگوی توزیع زمانی بارش‌های منطقه طرح با توجه به مقادیر بارش ایستگاه تبخیر سنجی رحیم‌آباد سیلاخور شهرستان بروجرد در پایه زمانی ۹۰ دقیقه در چارک اول برابر ۲۴/۷۷ درصد، چارک دوم برابر ۲۵/۰۴ درصد، چارک سوم برابر ۲۱/۴۹ درصد و چارک چهارم برابر ۲۸/۶۹ درصد زمانی

تعیین شد. جدول ۴ مشخصات وقایع بارش- رواناب مشاهده‌ای برای کالیبراسیون و اعتباریابی مدل HEC-HMS را نشان می‌دهد.

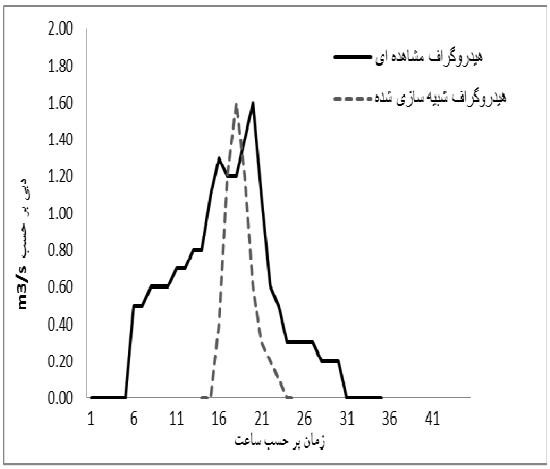
جدول ۴- مشخصات وقایع بارش- رواناب مشاهده‌ای برای کالیبراسیون و اعتباریابی مدل HEC-HMS

تاریخ وقوع سیلاب	شرایط رطوبتی خاک	دبی اوج (مترمکعب بر ثانیه)
۵ فروردین ۱۳۷۹	متوسط	۵/۵۶
۱۴ اردیبهشت ۱۳۸۰	متوسط	۱/۶۴
۲۴ فروردین ۱۳۸۸	متوسط	۱/۹۸
۱۱ آبان ۱۳۸۸	متوسط	۳/۰۱
۳ اردیبهشت ۱۳۸۹(برای اعتباریابی مدل)	متوسط	۲/۳۸

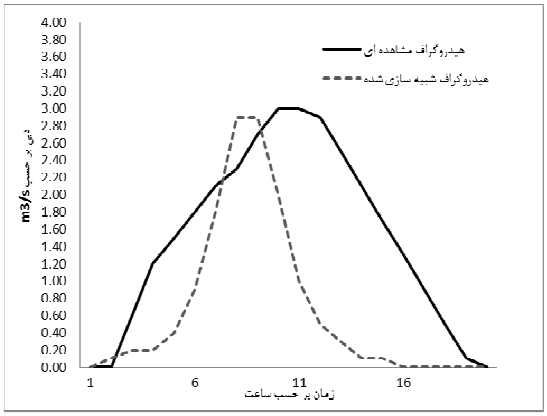
اعتباریابی اجرای مدل با استفاده از رویداد ۸۹/۲/۳ نشان داد که در این تاریخ بارش نسبتا ملایم و تقریبا یکنواختی در سراسر آبخیز رخ داده است. در این تاریخ آبخیز در شرایط رطوبتی II بوده و طول مدت بارش ۱۲ ساعت و فواصل زمانی ثبت نیز ۱۵ دقیقه بوده است. اجرای مدل با توجه به شماره منحنی کالیبره در این رویداد نشان داد که مدل با ۲۰٪ اختلاف در دبی پیک می‌تواند شبیه‌سازی را به خوبی انجام دهد(شکل ۱۵). شکل‌های ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴ و ۱۵ نتایج حاصل از مدل در سناریوهای مختلف را نشان می‌دهند.



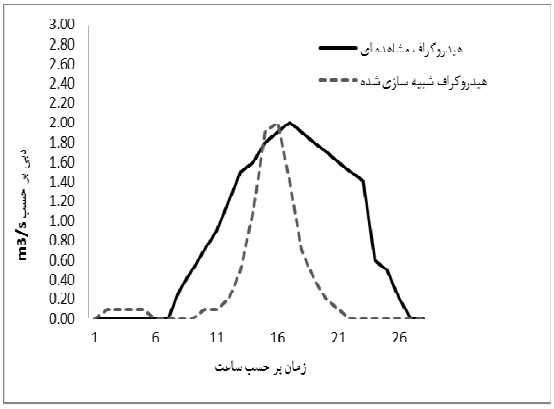
شکل ۱۱- آبنمود مشاهداتی و شبیه‌سازی شده در مرحله واسنجی رویداد ۵ فروردین ماه ۱۳۷۹ در خروجی حوضه



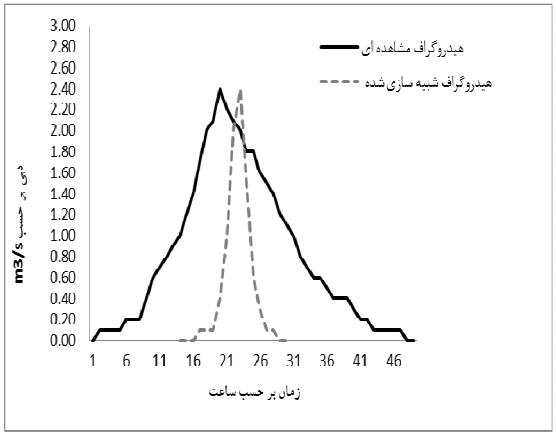
شکل ۱۲- آبنمود مشاهداتی و شبیه‌سازی شده در مرحله واسنجی رویداد ۱۴ اردیبهشت ماه ۱۳۸۰ در خروجی حوضه



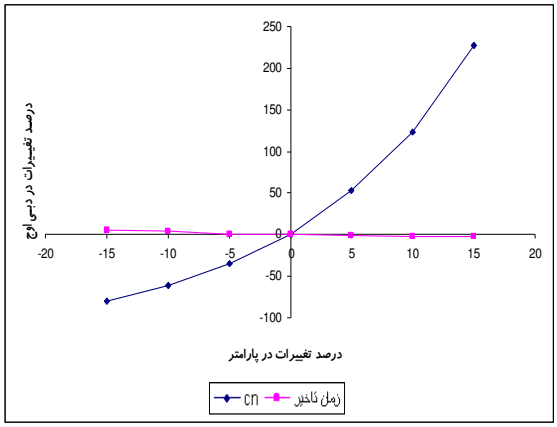
شکل ۱۳- آبنمود مشاهداتی و شبیه‌سازی شده در مرحله واسنجی رویداد ۲۴ فروردین ماه ۱۳۸۸ در خروجی حوضه



شکل ۱۴- آبنمود مشاهداتی و شبیه‌سازی شده در مرحله واسنجی رویداد ۱۱ آبان ماه ۱۳۸۸ در خروجی حوضه



شکل ۱۵- آبنمود مشاهداتی و شبیه‌سازی شده در مرحله اعتباریابی رویداد ۳ اردیبهشت ماه ۱۳۸۹ در خروجی حوضه



شکل ۱۶- منحنی تغییرات نتایج مدل به ازای تغییر در شماره منحنی و زمان تاخیر

جدول ۵، دبی اوج مربوط به هر یک از سناریوهای مختلف مدیریت اراضی مرتعی، قرق اراضی مرتعی، آتش‌سوزی و چرای شدید و جدول ۶، درصد افزایش دبی اوج هر سناریو نسبت به سناریو دیگر را نشان می‌دهد. همان-طور که این جداول نشان می‌دهند و با توجه به اینکه مقادیر شماره منحنی در سناریوی مدیریت اراضی مرتعی در حوضه بیشتر از سناریوی قرق اراضی مرتعی می‌باشد، از این رو کاهش در دبی اوج در اثر تغییر سناریو از حالت مدیریت اراضی مرتعی نسبت به حالت قرق اراضی مرتعی اتفاق افتاده است، که این کاهش به صورت درصد تغییرات یا همان درصد کاهش برای این دو سناریو بیان شده است. از طرفی نتایج نشان داد که کاهش در دبی اوج با افزایش دوره بازگشت کاهش می‌یابد، به طوریکه می‌توان گفت، در دوره بازگشت‌های کمتر، اثر شماره منحنی و متعاقب آن اثر پوشش گیاهی، محسوس‌تر از دوره بازگشت‌های بالا می‌باشد. همچنین با توجه به تغییر مقادیر شماره منحنی در سناریوهای مختلف، نتایج نشان داد افزایش دبی اوج در اثر تغییر سناریو از حالت مدیریت اراضی مرتعی به حالت آتش-سوزی اراضی، مدیریت اراضی مرتعی به چرای

شدید، قرق به آتش‌سوزی، قرق به چرای شدید و آتش‌سوزی به چرای شدید اتفاق افتاده است. باید گفت که در تمامی این حالات افزایش در دبی اوج با افزایش دوره بازگشت کاهش می‌یابد، به طوری‌که می‌توان بیان کرد، در دوره بازگشت‌های کمتر، اثر شماره منحنی و متعاقب آن اثر پوشش گیاهی، محسوس‌تر از دوره بازگشت‌های بالا می‌باشد. در مجموع بهترین حالت که دارای کمترین اثر در تولید رواناب است به ترتیب مدیریت‌های: قرق، مدیریت حال حاضر، آتش‌سوزی و چرای شدید می‌باشند.

جدول ۵- دبی اوج بر حسب متر مکعب بر ثانیه در سناریوهای مختلف

سناریو	دوره بازگشت						
	۲	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰	۲۰۰
مدیریت اراضی	۰/۰۰۷	۰/۰۰۹	۰/۰۱۲	۰/۱۱۴	۰/۱۶۰	۰/۴۵۰	۰/۸۱۰
قرق	۰/۰۰۷	۰/۰۰۹	۰/۰۱۴	۰/۱۴۰	۰/۱۹۰	۰/۵۲۰	۰/۹۰۰
آتش‌سوزی	۰/۰۰۷	۰/۰۱۴	۰/۰۲۱	۰/۲۲۰	۰/۳۰۰	۰/۸۲۰	۱/۴۰۰
چرای شدید	۰/۰۰۷	۰/۰۱۸	۰/۰۲۶	۰/۲۶۰	۰/۳۵۰	۰/۹۵۰	۱/۶۰۰

جدول ۶- درصد افزایش دبی اوج هر سناریو نسبت به سناریو دیگر

سناریو	دوره بازگشت						
	۲	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰	۲۰۰
مدیریت اراضی نسبت به قرق	۰/۰۰	۰/۰۰	۱۴/۱۷	۲۲/۸۱	۱۸/۷۵	۱۵/۵۶	۱۱/۱۱
آتش‌سوزی نسبت به مدیریت اراضی	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۱۱	۰/۱۴	۰/۳۷	۰/۵۹
چرای شدید نسبت به مدیریت اراضی	۱۵۷/۱۴	۱۴۰/۰۰	۱۳۶/۳۶	۱۲۸/۰۷	۱۱۸/۷۵	۱۱۱/۱۱	۹۷/۵۳
آتشسوزی نسبت به قرق	۰/۰۰	۵۵/۵۶	۵۳/۲۸	۵۷/۱۴	۵۷/۸۹	۵۷/۶۹	۵۵/۵۶
چرای شدید نسبت به قرق	۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	۸۹/۷۸	۸۵/۷۱	۸۴/۲۱	۸۲/۶۹	۷۷/۷۸
چرای شدید نسبت به آتشسوزی	۰/۰۰	۲۸/۵۷	۲۳/۸۱	۱۸/۱۸	۱۶/۶۷	۱۵/۸۵	۱۴/۲۹

بحث و نتیجه‌گیری

در واکنش‌های هیدرولوژیکی شیب عامل مهمی به دلیل تاثیرگذاری بر زمان تمرکز و در نتیجه آن افزایش فرسایش و رسوبدهی آبخیز می‌باشد که علاوه بر میزان شیب، جهت نیز به دلیل تفاوت در دریافت انرژی حرارتی خورشید بر میزان رواناب تاثیر می‌گذارد و در این تحقیق به دلیل کوهستانی و پرشیب بودن منطقه و نیز وجود جهت‌های غربی بیشتر و در نتیجه جذب حرارت بالاتر در تولید رواناب اثر گذاشته و اما به دلیل وجود واریزه‌های سنگی و کوهستانی بودن که موجب نفوذ آب به سفره زیرزمینی می‌شوند و نیز بستر سنگی رودخانه‌های منطقه رسوب قابل توجهی دیده نمی‌شود. به دلیل طرح سناریوهای مختلف در منطقه که عامل مهم این سناریوها تغییر در پوشش گیاهی مرتعی به دلیل اثرگذاری مستقیم در سیل‌خیزی آبخیز بوده از این مدل استفاده شد که با تحقیق Mostafazadeh (2008) که تاکید می‌کند این مدل با تغییرات پوشش، بهتر جواب

می‌دهد، همخوانی دارد. کاربرد مدل ماسکینگام در محیط نرم افزار HEC-HMS در تحقیق حاضر به دلیل تغییر کاربری اراضی و تاثیر در زمان تمرکز، زمان تاخیر و افزایش دبی اوج سیل با تحقیق Khalighi (2004) در بکار گیری این مدل در چنین شرایطی همسو می‌باشد.

نتایج حاصل از شبیه‌سازی در پنج واقعه موجود و مقایسه هیدروگراف‌های شبیه‌سازی شده و مشاهداتی بیانگر این موضوع بود که مدل با تقریب قابل قبولی می‌تواند در شبیه‌سازی بارش رواناب در آبخیز مورد مطالعه به کار رود. محققین اشاره داشته‌اند که این مدل (HEC-HMS) در تلفیق با GIS در مکان‌هایی که اطلاعات میدانی کمی در دسترس است با دقت قابل قبول پاسخگوی برآورد رواناب می‌باشد که تحقیق حاضر مصداق این موضوع و در راستای تحقیقات Mirzakhan (2001)، Shaghaei Falah (2001) که تاییدی بر پیش‌بینی مناسب منطقه-ای داشتن مدل دارند، می‌باشد. همچنین با توجه به متوسط بالای بارندگی سالانه منطقه که در تحقیق شکوهی مبنی بر مناسب بودن کاربرد این مدل با تلفیق مدل ارتفاعی رقومی در مناطق با بارش‌های زیاد، مدل با دقت بالا پیش‌بینی لازم را انجام داد.

در مرحله آنالیز حساسیت نیز که بین دو پارامتر شماره منحنی و زمان تاخیر صورت گرفت، پارامتر شماره منحنی با داشتن شیب بیشتر، به عنوان پارامتر حساس تعیین شد و برای واسنجی از آن استفاده گردید. مطالعات Khalighi (2004) در آبخیز باراندوز چای ارومیه و Nasiri Moghadam (2004) در آبخیز گلابدره دربند تهران نتایج مشابهی را بدست آورده‌اند.

برای اعتباریابی مدل از واقعه ۸۹/۲/۱۳ استفاده گردید و با به کار بردن شماره منحنی کالیبره شده، مدل اجرا گردید که نتایج در محدوده ۲۰ درصد خطای مجاز مدل قرار گرفت و نشان دادکه دبی اوج سیلاب افزایش قابل توجهی در دور بازگشت‌های کم تا متوسط دارد و در دور بازگشت‌های ۵۰ سال به بالا پیش‌بینی دقت مناسبی نداشته که با تحقیق فرازجو در بکارگیری مدل و تلفیق آن با سامانه اطلاعات جغرافیایی در سناریوهای مختلف کاربری اراضی نتیجه یکسان داشت.

از نظر تاثیر تغییر وضعیت مرتع و درصد پوشش گیاهی بر روی دبی پیک سیلاب این عمل از طریق تغییر میزان نفوذپذیری خاک و ایجاد پستی و بلندی در زمین موجب کاهش رواناب و افزایش زمان تمرکز می‌شود. این موضوع نشان داد که تغییر کاربری اراضی تاثیر مهمی در افزایش زمان تمرکز و در نتیجه کاهش دبی اوج سیل دارند. با توجه به افزایش تغییر زمان تمرکز در آبخیز گلرود می‌توان گفت که زمان تمرکز به میزان ۱۲/۶۱ دقیقه افزایش یافته است(زمان تمرکز قبل از اقدامات ۷۳ و بعد از اقدامات ۸۵/۶۱ دقیقه بوده است)، علت آن کم بودن شیب خالص و نیز کشیده و وسیع بودن سطح آبخیز و افزایش میزان بیشتر درصد پوشش گیاهی این آبخیز می‌باشد.

Mostafazadeh (2008) بر بررسی اقدامات آبخیزداری به ترتیب در دو آبخیز رودبار قشلاق در استان گلستان و در آبخیز جعفر آباد گلستان به نتایج مشابهی دست یافته‌اند. از آنجا که منطقه مورد مطالعه مشرف به شهر بروجرد بوده و سیلاب‌های آبخیزهای آن به رودخانه‌ای

که از کنار این شهر می‌گذرد، شهر زهکشی می‌شود، لذا اقدامات بیولوژیکی مورد نیاز در جهت افزایش درصد پوشش و یا تغییر در نوع پوشش گیاهی، در درجه اول برای کاهش سیلخیزی آبخیز و کاهش دبی اوج سیل مناسب می‌باشد. بررسی‌ها نشان داد که اقدامات مذکور در این زمینه نقش خود را به خوبی ایفا کرده است و در بازدیدهای صحرایی مشخص گردید که تثبیت پروفیل طولی آبراهه بخوبی صورت گرفته است. از جمله علل موثر در موفقیت کاهش رواناب افزایش درصد پوشش و تغییر کاربری اراضی می‌باشد.

از آنجا که مناطق بالادست و آبخیزهای آبخیز شهرستان بروجرد اکثراً کوهستانی هستند و نیز بارندگی منطقه نسبت به متوسط کشور بسیار بالا است و در حاشیه رودخانه‌ها اکثراً مزارع و باغات با هزینه‌های زیادی احداث شده‌اند و مهمتر این که در قسمت جنوبی شهر بروجرد دریاچه‌های تفریحی و فضای سبز ایجاد شده و حتی شهر تا حاشیه رودخانه گسترش یافته است، بنابراین جهت کاهش رواناب بهتر است که نسبت افزایش پوشش گیاهی با هر ابزار مدیریتی حتی قرق که کم هزینه‌ترین، اقدام مدیریتی ساده و آخرین راه است، اقدام نمود تا از بروز فاجعه و تخریب اراضی، باغات و اماکن احداث شده در حاشیه رودخانه و در کنار شهر بروجرد جلوگیری کرد. هرچند که باید این موضوع را نیز در نظر داشت که منبع تغذیه علوفه دام‌های عشایر و روستاهای منطقه پوشش گیاهی موجود در مراتع می‌باشد.

تشکر و قدردانی: این مقاله حاصل از طرح پژوهشی بوده که با حمایت مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد به انجام رسیده است. بدینوسیله از مسئولین دانشگاه، که شرایط اجرای فعالیت‌های پژوهشی را فراهم می‌آورند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

References:

1-Arokhi, S., 2012. Runoff modeling by HEC-HMS Model (Case Study: Kan watershed, Iran). Intl. J. Agri Crop Sci. Vol., 4 (23), 1807-1811.

2-Ayobi, Sh. A., A. Jalalian, 2006. Evaluation of Land (Natural Resources and Agricultural Applications), Isfahan Industrial University Press, 396pp.

3-Azagra, E., 1998. Rainfall-runoff in the Guadaiupe River Basin, CE 397 GIS in water Resource, Oxfrord press, 124pp.

4-Cheristopher, A., C. Andrew Yung, 2001. The use of HEC-GeoHMS and HEC-HMS to perform Grid-based Hydrologic Analysis of a watershed, Springer publication, 4pp.

5-Chizar, A., M. Mohseni Saravi, & M. Vafakhah, 2009. Effects of HEC-HMS model to estimate the flood hydrograph of the watershed Kasilian, Journal of watershed management (Research and Sazandegi), No. 84, 59-71.

6- Kumar D. and Kumar Bhattacharjya, Rajib., 2011. Distributed Rainfall Runoff Modeling. International Journal of Earth Sciences and Engineering, Volume 04, No 06, pp. 270-275.

7-Falah zavareh F., B. Kamali and M. Mirzaiee, 2011. Investigation of rainfall temporal pattern effects in HEC-HMS and SWMM models. 6th national congress of technical management. Semnan University.

8-Farahpour, M., 2005. Modelling Foundations of rangeland ecosystems. Faculty of Agriculture and Natural Resources, Science and Research, Islamic Azad University Branch, Tehran. Inedited, 45pp.
9-Farazjo, H., 2006. Effects of suspended load on the rock watersheds dams corrective lace Ziarat, 6th International Conference of River Engineering, Shahid Chamran University of Ahvaz.
10-Foody, G.M., E.M. Ghoneim & W.N. Arnell, 2004. Predicting Location Sensitive to Flash Flooding in Arid Environment, Journal of Hydrology, 292: 48-58.
11-Ghafari, G., J. Ghodosi & H. Ahmadi, 2009. Effects of land use changes on the hydrology responses of the catchment (Case Study: Watershed Zanganrod), Journal of Soil and Water Conservation, 16 (1): 163-180.
12-Gholami, Sh., 1994. Management of plant cover (forests and rangelands) in flood hydrograph (flood reduce the risks), Proceedings of National Conference of Range Management, Forests and Rangelands Organization, Faculty of Natural Resources, Isfahan Industrial University, 33 & 71pp.
13-HEC-HMS. Users manual. 2008. US Army corps of Engineers version 3.3
14-Hematizadeh, E., H. Barani & A. Kabir, 2009. Role of vegetation cover management on surface runoff (Case Study: Kchyk watershed, Golestan province). Journal of Soil and Water Conservation, Vol. 16(2): 19-33.
15-Heshmatpoor, A., 2001. Performance of the Watershed Flood Control District Ghaz (Golestan Province), Proceedings of the First International Conference on the role of Natural Resources and Agricultural development in the besiede of Caspian sea, 96pp.
16-Jahangir, A., M. Raeini, M. Kh. Ahmadi, 2008. Simulation of the rainfall - runoff with artificial neural networks (ANN) and compared with the HEC-HMS model in province watershed Moarefe Kardeh. Journal of Soil and Water (Agricultural Sciences and Technology), Vol. 22(2): 72-84.
17-Karimi M. and M. S. Azizian, 2010. Simulation of the Rainfall-Runoff Process Using of HEC-HMS Hydrological Model (A Case Study Lighvan Basin). Third national congress of Drainage and water networks. Shahid Chamran Ahvaz University.
18-Khalighi sigarodi, Sh., 2004. Evaluation of land use changes on hydraulic characteristics of surface waters, Ph.D. Thesis, Faculty of Natural Resources, Tehran University, 224ppm.
19-Mirzakhan, H., 2001. Comparison of model simulated rainfall-runoff slope of method by HEC-HMS model in Jaghrq watersheds (Khorasan), M.Sc. Thesis Watershed, Faculty of Range and Watershed, University of Agricultural Sciences and Natural Resources of Gorgan.
20-Mostafazadeh, R., 2008. Evaluation of hydrological Watershed model HEC-HMS watersheds in Jafarabad Golestan, 5th National Conference on Science and Engineering of watershed.
21-Nasri M., F. Soleimani Sardoo and M. Katani, 2011. Simulation of the Rainfall-Runoff Process Using of HEC-HMS Hydrological Model (A Case Study of Sheikh Bahaei Dam Basin). World Academy of Science, Engineering and Technology.
22-Nasiri Moghadam, F., 2004. Evaluation of Watershed Operations on floods using hydrologic models, Watershed M.Sc. Thesis, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modarres University.
23-Niehoff, D., U. Fritsch,. A. Bronstert, 2002. Land-use impacts on storm-runoff generation: scenarios of land-use change and simulation of hydrological response in a meso-scale catchment in SW-Germany, Journal of Hydrology, 267, 1-2

24-Ojaghloo, F., 2001. Evaluation of Hydraulic Structures on Floods. M.Sc. thesis, Faculty of Agriculture, Tehran University, 133pp.
25-Roghani, M., 1997. Effect of location on watershed peak discharge of flood mapping using GIS and modeling in Rudaki, Watershed MSc Thesis, Faculty of Natural Resources, Tehran University.
26-Shaghaei Falah, R., 2001. Simulation of flood peak discharge in river watershed branches Mohammad Abad (Golestan province) using HEC-HMS Model. Watershed M.Sc. thesis, Faculty of Range and Watershed, University of Agricultural Sciences and Natural Resources of Gorgan.
27-Shieh, Ch. L., Y.R. Guh, Sh. O. Wang, 2007. The application of range of variability approach to the assessment of a check dam on river in habitat alteration. Environ Geol. 52:427–435p.
28-Shokoohi, A.R., 2007. Assessment of Urban Basin Flood Control Measures Using Hydrogis Tools. Journal of Applied Science 7(13): 1726-1733p.
29-Shokri s., 2012. Determination of runoff basin by using HEC-HMS model and GIS (Case study: Eidnk basin). Journal of Pazhuheshname Modiriat Hoze Abkhiz, Vol., 3(5), 63-80.
30-Solaimany, K., M. B. Gonbad., S. R. Mosavi, & Sh. Khalighi, 2008. Production potential floods in watersheds using HEC-HMS model in GIS Environment (Case study watershed moaref Kasilian), Natural Geography Research Journal, No. 65, 51-60.
31-USACE, 2000. Hydrologic modeling System (HEC-HMS), Technical Reference Manual.

بررسی و مقایسه فرمت رستری و برداری عامل هواشناسی در روش MPSIAC و EPM با استفاده از تکنیک GIS (مطالعه موردی: حوزه آبخیز آزادرود نشتارود)

فرشاد میردار هریجانی*[۱]، محمدرضا جوادی[۲]، زهرا چترسیماب[۳]، مریم محمد ابراهیمی[۴]

تاریخ دریافت: ۹۱/۷/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹۲/۵/۲۰

چکیده :

فرسایش و رسوب‌زایی هر منطقه تا حد زیادی وابسته به اقلیم و آب و هوای آن می‌باشد، زیرا آب و هوا علاوه بر تاثیر بر روی پدیده خاک‌زایی بر وضعیت پوشش گیاهی نیز تاثیر دارد. از طرفی در محیط نرم‌افزاری، سیستم اطلاعات جغرافیایی دو نوع فرمت نقشه (برداری- رستری) وجود دارد و با توجه به نوع نقشه، بایستی از فرمت صحیح برای تولید نقشه استفاده گردد تا در زمانی که از این نقشه‌ها جهت آنالیز نهایی استفاده می‌شود دقت کار محقق افزایش یابد. در این تحقیق عامل هواشناسی با دو روش MPSIAC و EPM با هر دو فرمت (برداری و رستری) در حوزه آبخیز نشتارود بدست آمده و در محاسبات به کارگرفته شده است. نتایج نشان داد با توجه به اینکه داده های هواشناسی از نوع داده های وابسته می باشد تهیه آنها از طریق ساختار رستری منجر به ایجاد خطای کمتری نسبت به ساختار برداری درآنالیز نهایی داده ها شده است (باتوجه به اینکه زمانیکه از فرمت برداری استفاده میشود محقق مجبور می شود که یک متوسط وزنی برای واحدهای کاری در نظر بگیرد درحالیکه این واحد کاری میتواند دارای شرایط متفاوتی از نظر امتیاز هواشناسی باشد که ازبین رفتن این اختلافات باعث پیش بینی ناصحیح میزان فرسایش درحوزه های آبخیز می شود.) که این امر متعاقبا درصد خطای کمتری را درارتباط با برآورد مقدار فرسایش و رسوب ویژه دربرخواهد داشت. همچنین میزان این تفاوت در روش MPSIAC و EPM در زیر حوزه‌های $A_{1-1-4-1}$، A_{1-1-5}، $A_{1-1-6-1}$ ، $A_{1-1-6-2}$ ، $A_{1-1-7-1}$ و $A_{1-1-7-2}$ حوزه آبخیز آزادرود مشاهده شده است. در این زیر حوزه‌های بیان شده امتیاز عامل آب هوا در حدود ۲ الی ۳,۵ امتیاز متفاوت می باشد و در کل حوزه این اختلاف در حدود ۰,۵ امتیاز می باشد. که این نتایج برای ارائه روشهای کنترل فرسایش می تواند موثر باشد.

واژه‌های کلیدی: حوزه آبخیز آزادرود، روشهای MPSIAC و EPM، سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی، ساختار برداری و رستری، میزان فرسایش و رسوب.

[۱] -کارشناسی ارشد آبخیزداری، سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور
*نویسنده مسئول: Email: Harijani.mirdar@yahoo.com
[۲] -استادیار گروه منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور، نور، ایران
[۳] -کارشناسی ارشد خاکشناسی، سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور
[۴] - دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور.

مقدمه:

تخریب ناشی از فرسایش آبی یک مشکل جدی و اساسی در کاهش کیفیت خاک ،زمین و منابع آبی محسوب شده که بشر جهت معاش بیش از هر چیزی به آن وابسته است (۷). Pimental *et al.*, (1995) هزینه های جهانی فرسایش خاک را حدود ۴۰۰ بیلیارد دلار در سال برآورد کرده اند که مبلغی بیش از ۷۰ دلار به ازای هر فرد در سال می‌باشد (۱۲). علیرغم مقدار پیش بینی شده دو میلیون متر مکعبی رسوب سالانه ورودی به سد سفیدرود، حجم سالانه رسوب آن در حدود ۳۸ میلیون متر مکعب می‌باشد (۴). برنامه توسعه سازمان ملل فرسایش خاک درایران را درحال حاضر نزدیک به۲۰ تن در هکتار تخمین زده است که نسبت به ۱۰سال گذشته۱۰تن در هکتار افزایش یافته است (۱۴).

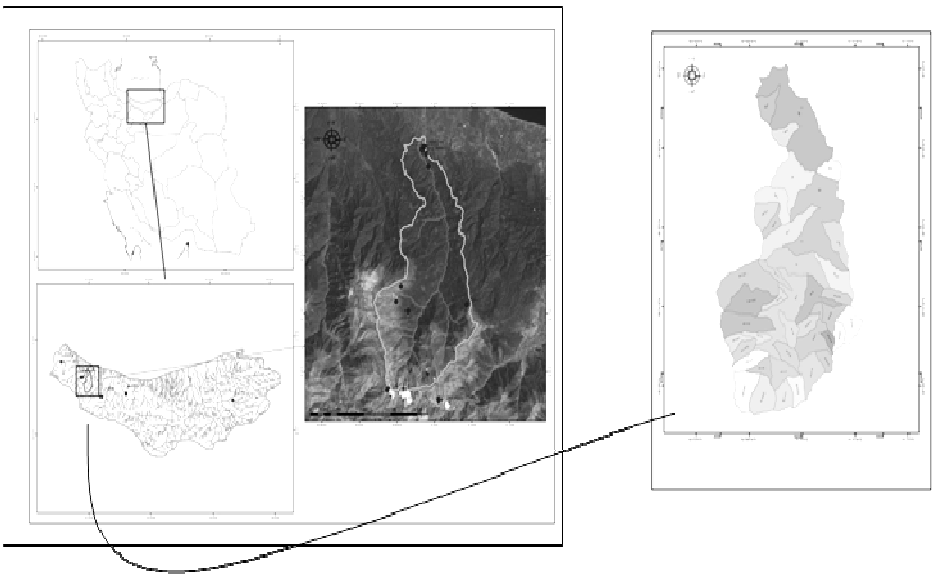
سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی عبارت است از یک نظام منسجم از سخت افزار، نرم افزار و داده ها که امکان می دهد داده های وارد شده به رایانه، ذخیره، تجزیه و تحلیل، انتقال، ارزیابی و بازیابی شده و به صورت اطلاعات گرافیکی(نقشه)، توصیفی(جدول) و همچنین بصورت یک مدل از پهنه های جغرافیایی منتشر شوند (۹،۳،۶). همچنین از طرفی باعث بالا رفتن دقت کار و کاهش خطا در برآورد و محاسبات مربوط به فرسایش و رسوب می شوند. در این سیستم داده ها با دو نوع فرمت برداری و رستری تهیه می شوند که تهیه لایه های اولیه و اینکه با توجه به نوع داده‌ها از چه فرمتی تهیه شوند دردقت نقشه های خروجی و تجزیه و تحلیل های نهایی بسیار اهمیت دارد. مدل برداری برای نمایش عوارض ناپیوسته بسیار مفید است ولی برای نمایش عوارض پیوسته از جمله بارش، شیب، ارتفاع و شدت فرسایش و .... که مداوم در فضای جغرافیایی تغییر می نمایند، مناسب نمی باشند. بنابراین مدل رستری داده ها برای نمایش عوارض پیوسته مناسب است. لذا در انجام این تحقیق با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی می توان تعیین عامل سوم (عامل هواشناسی) موثر در روش MPSIAC و تعیین ضریب حرارتی در روش EPM با فرمت رستری و استفاده از منوی قوی Spatial Analyse برای محاسبات داده های رستری را به عنوان هدف اصلی مطرح نمود.

Niknami (2001) در مقاله خود تحت عنوان برآورد رسوبدهی به کمک SPANS-GIS به این نکته اشاره می‌کند که SPANS به دلیل استفاده از روش Quadtree (روشی که در آن اطلاعات به صورت رستری و با استفاده از سلولهایی متغیر از نظر ابعاد طبقه‌بندی شده و سلولهای دارای ارزش یکسان در مربعات بزرگتر با حفظ همان ارزش ذخیره می‌گردند) در ساختمان اطلاعاتی خود موجب به حداقل رساندن فضا می‌شود (۱۱).

مواد و روش‌ها :

موقعیت جغرافیایی و ویژگی‌های عمومی منطقه مورد مطالعه:

قلمرو مطالعاتی، منطقه‌ای کوهستانی در شمال کشور، با وسعتی برابر با ۲۲۸۸۵/۸ هکتار و در محدوده‌ای با مختصات جغرافیایی ً۱۹ َ۵۴ ْ۵۰ تا ً۱۸ َ۰۴ ْ۵۱ طول شرقی و ً۴۴ َ۲۶ ْ۳۶ تا ً۱۳ َ۴۲ ْ۳۶ عرض شمالی در محدوده تقسیمات سیاسی استان مازندران قرار گرفته است و فاصله تقریبی آن از شهر نشتارود حدود ۱۲ کیلومتر می باشد. بلندترین نقطه منطقه مطالعاتی با ارتفاع ۴۳۸۰ متر در بخش جنوبی و پست‌ترین نقطه آن در بخش شمالی حوضه با ارتفاع ۹۰/۲ متر می باشد. از نقطه نظر تقسیمات هیدرولوژی کل کشور، حوزه آبخیز آزاد رود جزء حوزه آبریز دریای خزر می باشد که تحت حوزه آبخیز رودخانه های سفید رود و هراز، تحت واحدهای هیدرولوژیک غرب مازندران از صفا رود تا حد شرقی حوزه آبریز رودخانه چالوس و حوزه رودخانه های بین آزارود و سرداب رود و در نهایت در محدوده آبریز رودخانه های بین آزاد رود و کاظم رود با نام اختصاری نشتارود قرار می گیرد. حوزه آبخیز مورد مطالعه به ۴۱ زیر حوزه تقسیم گردید شکل (۲). حوزه آبخیز مورد نظر دارای اقلیم سرد مرطوب، دمای متوسط ۹ درجه سانتیگراد و متوسط بارندگی سالانه ۸۴۸ میلیمتر می‌باشد. شیب متوسط وزنی حوضه ۳۰/۲۹ درصد و ارتفاع متوسط آن ۱۸۷۰ متر است. شکل (۱) موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و مازندران و نقشه (۱) تصویر ماهواره ای حوضه را نشان می-دهد.



شکل ۱- موقعیت منطقه در ایران و استان مازندران

روش تحقیق:

فرسایش و رسوب‌زایی هر منطقه تا حد زیادی وابسته به اقلیم و آب و هوای منطقه می‌باشد، زیرا آب و هوا علاوه بر تاثیر بر روی پدیده خاکزایی بر روی وضعیت پوشش گیاهی نیز تاثیر دارد (۸). از عناصر تشکیل دهنده آب و هوایی که بر روی فرسایش تاثیر دارند نزولات آسمانی و درجه حرارت می‌باشد (۱۳). در این تحقیق عامل آب و هوا در دو مدل MPSIAC و EPM به روش رستری و با استفاده از قابلیت‌های نرم‌افزار ArcGIS $Var_{9.2}$ مورد بررسی و آنالیز قرار گرفت که مراحل کار به شرح زیر بوده است:

۱- تعیین عامل آب و هوا در روش MPSIAC:

بمنظور تعیین این پارامتر(Y_3)از رابطه زیر استفاده می‌شود:

معادله (۱) $Y_3=۰/۲X_3$

که در آن X_3 شاخص مقدار بارندگی ۶ ساعته با دوره بازگشت ۲ سال بر حسب میلی‌متر است(۱۳).

در حوزه آبخیز آزادرود از آمار ۲۵ ایستگاه هواشناسی وابسته به وزارت نیرو و ۱۱ ایستگاه هواشناسی وابسته به سازمان هواشناسی استفاده شده است. که از این تعداد ۷ ایستگاه از نوع تبخیر سنجی،۳ ایستگاه سینوپتیک و یک ایستگاه کلیماتولوژی و مابقی ایستگاه باران سنجی می باشد.

همانطور که در معادله (۱) مشاهده گردید بایستی شاخص بارندگی ۶ ساعته با دوره بازگشت ۲ ساله محاسبه شود. برای این منظور در محیط نرم افزاری HYFA مناسب ترین توزیع آماری انتخاب و مقادیر حداکثر بارش های ۲۴ ساعته با دوره بازگشت 2 ساله تعیین گردید. آنگاه جهت تعمیم حداکثر بارش های ۲۴ ساعته ایستگاههای منطقه به محدوده مورد مطالعه، مبادرت به برآورد معادله گرادیان حداکثر بارش ۲۴ ساعته با ارتفاع گردید (۱۰) معادله(۲) و معادله (۳). در نهایت با استفاده از بارندگی‌های ۲۴ ساعته با دوره بازگشت ۲ سال، از طریق تقسیم این اعداد بر عدد ۱/۴۸، میزان بارندگی ۶ ساعته با دوره بازگشت ۲ سال به دست آمد(۸).

معادله (۲) $P_{24(2)dmax} = -۰/۰۳۰ H+۱۰۶/۹$ برای ارتفاع کمتر از ۲۴۰۰ متر

معادله (۳) $P_{24(2)dmax} =۰/۰۰۱ H+۲۹/۹۴$ برای ارتفاع بیش از ۲۴۰۰ متر

که در آن:

$P_{24(2)dmax}$ = حداکثر باندگی ۲۴ ساعته با دوره بازگشت ۲ ساله (میلیمتر)

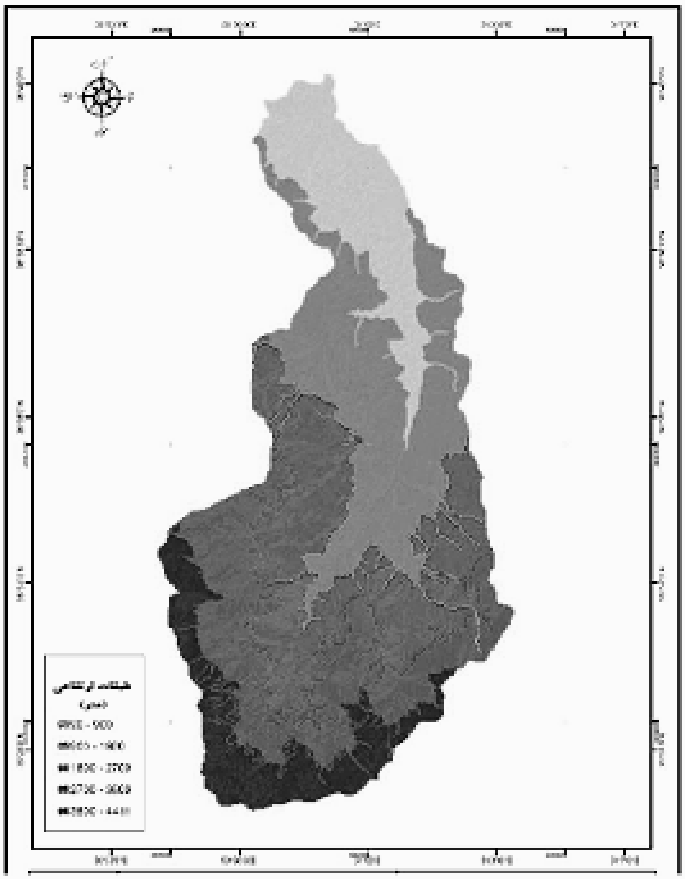
H= ارتفاع منطقه برحسب متر (که از روی نقشه DEM بدست می آید)

(هردورابطه در سطح اعتماد ۱٪ معنی دار می باشند)

بدین منظور براساس معادله های (۲) و (۳) نیاز به تهیه نقشه طبقات رقومی ارتفاعی و نقشه همباران منطقه می باشد که مراحل تهیه آن به شرح زیر می باشد:

الف- تهیه نقشه طبقات رقومی ارتفاعی

نقشه طبقات رقومی ارتفاعی آرایش منظمی از نقاط ارتفاعی است. منابع تولید DEM ،شامل تصاویر ماهواره ای، داده های راداری و نیز داده های LIDAR (ثبت مسافت ها به وسیله نور لیزر) و نقشه های توپوگرافی است. با توجه به اینکه کیفیت DEM تاثیر مهمی بر درستی و صحت ابعاد و مقادیر نقشه های همباران و درنتیجه نقشه حداکثر بارندگی ۲۴ ساعته با دوره بازگشت ۲ ساله دارد(5)، دراین تحقیق از نقشه های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰منطقه استفاده شده است. در ابتدا نقشه های توپوگرافی تصحیح و سپس از روی آن و با استفاده از عوارض زمین (آبراهه، دریاچه، راه و ...) نقشه طبقات ارتفاعی با اندازه سلولی ۳۰ متر در فرمت سلولی(Raster) تهیه شد (شکل ۳) که نتایج آن در جدول (۱) آورده شده است.



شکل ۳- طبقات رقومی ارتفاعی

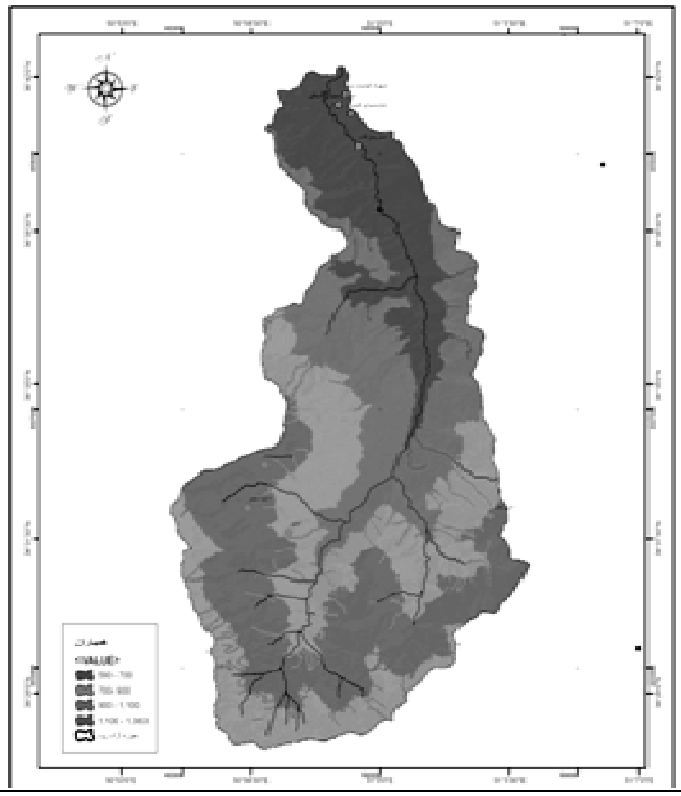
ب- تهیه نقشه همباران منطقه مورد مطالعه:

به منظور تهیه نقشه همباران آمار بارش متوسط سالانه، ایستگاههای منطقه و توزیع زمانی بارش متوسط ماهانه ایستگاههای نزدیک به منطقه، مورد بررسی قرار گرفت و معادلات۴ و۵ ازآنالیز آنها استخراج گردید (۱۰).

معادله (۴) $P= -۰/۳۲۵H+۱۴۱۲$
جهت ارتفاع کمتر از ۲۴۰۰ متر
معادله (۵) $p=۰/۱۳۸H+۲۶۸/۴$
جهت ارتفاع بیش از ۲۴۰۰ متر
که درآن:
P = متوسط بارندگی سالانه
H= ارتفاع منطقه مورد مطالعه برحسب متر (که از روی نقشه DEM بدست می آید)

(رابطه اول در سطح اعتماد ۱٪ و رابطه دوم درسطح اعتماد ۵٪ معنی دار است).
سپس با استفاده از معادلات ۴ و ۵ در محیط GIS و با استفاده از دستور Raster calculator نقشه همباران (شکل شماره ۴) منطقه بر اساس معادله ۶ تهیه گردید(1) که اطلاعات آن نیز در جدول(۱) آورده شده است.

R= Con (DEM≤2400,((-0/325×DEM)
+1412), ((0/138×DEM))+268/4 معادله(۶)

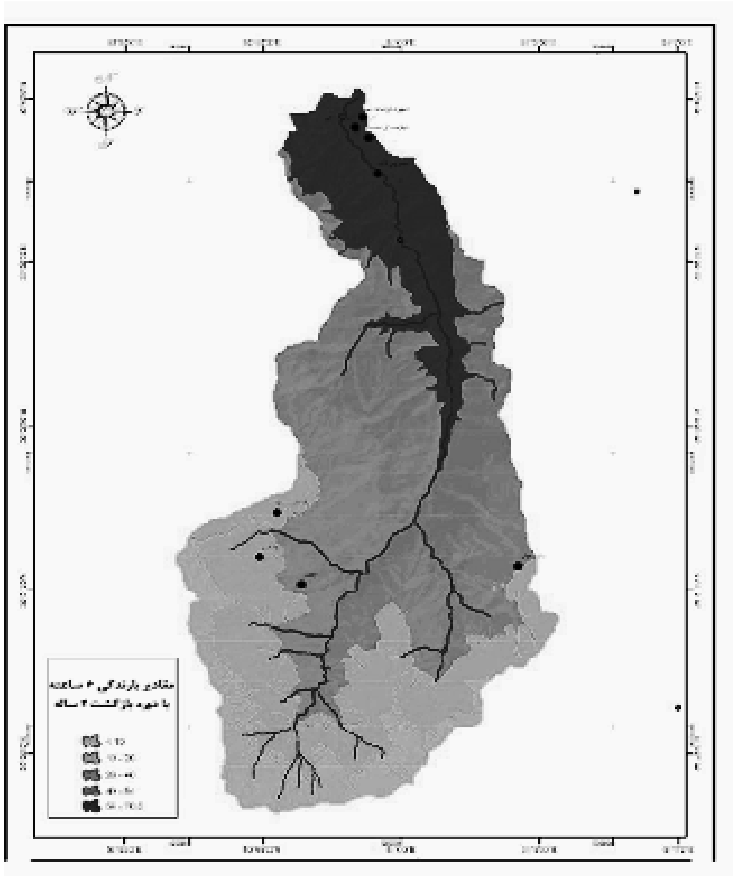


شکل ۴- نقشه همباران منطقه

ج- تهیه نقشه بارندگی ۶ ساعته با دوره بازگشت ۲ ساله:
نقشه بارندگی ۶ ساعته با دوره بازگشت ۲ساله (شکل ۵)حوزه مورد مطالعه در محیط GIS ابتدا با استفاده از معادله (۷) و نقشه های همباران و طبقات رقومی ارتفاعی نقشه حداکثر باندگی ۲۴ ساعته با دوره بازگشت ۲ ساله (میلیمتر)تهیه گردید (۱). در نهایت با استفاده از بارندگی‌های ۲۴ ساعته با دوره بازگشت ۲ سال، از

طریق تقسیم این اعداد بر عدد ۱/۴۸، میزان بارندگی ۶ ساعته با دوره بازگشت ۲ سال به دست آمد که اطلاعات آن در جدول (۱) آورده شده است. معادله (۷)

$$P^{24}_2=con(dem\leq 2400,((-0/030\times dem)+106/9),((0/001\times dem))+29/94$$



شکل ۵- مقادیر بارندگی ۶ ساعته با دوره بازگشت ۲ ساله

جدول ۱- اطلاعات به دست آمده از نقشه‌های پایه برای اساس روش MPSIAC

زیر حوزه	ارتفاع حداقل(متر)	ارتفاع حداکثر(متر)	ارتفاع متوسط(متر)	بارندگی (میلیمتر)	بارندگی۶ ساعته بادوره بازگشت ۲ ساله
$A_{۱}$	۸۹۴	۲۴۲۹/۷	۱۵۶۸/۱	۹۰۲/۳۷	۴۰/۴۴
$A_{۱-۱}$	۱۰۴۰	۲۷۳۴	۱۷۳۸/۹	۸۴۶/۸۶	۳۶/۹۸
$A_{۱-۱-۱}$	۱۱۸۰	۲۵۴۰	۱۹۸۶/۷	۷۶۶/۳۲	۳۱/۹۶
$A_{۱-۱-۲}$	۱۲۶۹/۳	۲۳۸۰	۱۶۶۵/۵	۸۷۰/۷۱	۳۸/۴۷
$A_{۱-۱-۲-۱}$	۱۴۴۰	۳۵۲۰	۲۵۳۱/۴	۶۱۷/۷۳	۲۱/۹۴
$A_{۱-۱-۲-۲}$	۱۴۵۰	۳۵۳۷/۸	۲۵۰۷/۸	۶۱۴/۴۸	۲۱/۴
$A_{۱-۱-۳}$	۱۵۵۰	۳۶۰۰	۲۶۵۷/۸	۶۳۵/۱۸	۱۸/۳۶
$A_{۱-۱-۴}$	۱۶۶۰	۲۷۳۲/۳	۲۲۰۵/۳	۶۹۵/۲۸	۲۷/۵۳
$A_{۱-۱-۴-۱}$	۲۱۰۰	۳۷۰۷/۱	۲۹۷۲/۹	۶۷۸/۶۶	۱۱/۹۷
$A_{۱-۱-۴-۲}$	۲۱۰۰	۳۸۴۰/۹	۲۸۸۲/۲	۶۶۶/۱۴	۱۳/۸۱
$A_{۱-۱-۵}$	۱۹۰۰	۳۹۲۰	۲۸۳۹/۶	۶۶۰/۲۶	۱۴/۶۷

$A_{۱-۱-۶}$	۱۹۱۲/۱	۳۲۲۰/۱	۲۴۰۰/۷	۵۹۹/۷	۲۳/۵۷
$A_{۱-۱-۶-۱}$	۲۲۴۵	۴۳۸۰	۳۴۲۵/۱	۷۴۱/۰۶	۲/۸
$A_{۱-۱-۶-۲}$	۲۲۸۰	۴۳۷۰/۱	۳۳۵۵/۸	۷۳۱/۵	۴/۲۱
$A_{۱-۱-۷}$	۱۹۲۰	۳۳۱۶/۲	۲۵۷۰/۶	۶۲۳/۱۴	۲۰/۱۲
$A_{۱-۱-۷-۱}$	۲۴۵۹/۷	۴۰۳۰	۳۲۳۵/۵	۷۱۴/۹	۶/۶۵
$A_{۱-۱-۷-۲}$	۲۴۵۶/۳	۳۹۱۳/۸	۳۲۴۵/۱	۷۱۶/۲۲	۶/۴۵
$A_{۱-۱-۸}$	۱۷۸۰	۳۲۷۵/۸	۲۶۰۸/۷	۶۲۸/۴	۱۹/۳۵
$A_{۱-۱-۹}$	۱۴۰۰	۲۹۲۰	۲۲۶۹	۶۷۴/۵۸	۲۶/۲۴
$A_{۱-۲}$	۱۰۳۷/۱	۲۴۸۰	۱۶۷۶/۲	۸۶۷/۲۴	۳۸/۲۵
$A_{۱-۲-۱}$	۱۳۴۰	۳۲۸۰	۲۲۲۱/۹	۶۸۹/۸۸	۲۷/۱۹
$A_{۱-۲-۱-۱}$	۱۶۴۷/۹	۲۵۶۰	۲۱۴۴/۶	۷۱۵/۰۱	۲۸/۷۶
$A_{۱-۲-۱-۲}$	۲۲۶۵	۴۰۰۹	۳۰۰۵	۶۸۳/۰۹	۲۲/۲۶
$A_{۱-۲-۱-۳}$	۲۲۸۰	۳۳۲۰	۲۹۱۲/۴	۶۷۰/۳۱	۲۲/۲
$A_{۱-۲-۱-۴}$	۱۹۰۰	۳۲۲۰	۲۴۶۵/۳	۶۰۸/۶۱	۲۱/۹
$A_{۱-۲-۲}$	۱۳۷۰	۲۵۰۸/۳	۱۹۵۸/۴	۷۷۵/۵۲	۳۲/۵۳
$A_{۱-۲-۲-۱}$	۱۳۷۰	۳۲۰۰	۲۵۳۴/۹	۶۱۸/۲۲	۲۱/۹۴
$A_{۱-۲-۲-۲}$	۱۳۷۰	۲۹۳۱/۲	۲۴۲۸/۷	۶۰۳/۵۶	۲۱/۸۷
$A_{۱-۲-۳}$	۱۳۴۰	۲۵۰۰	۲۰۰۳	۷۶۱/۰۳	۳۱/۶۳
$A_{۱-۳}$	۹۱۰	۲۴۷۲	۱۷۲۱/۲	۸۵۲/۶۱	۳۷/۳۴
$A_{۲}$	۵۱۵/۴	۲۱۱۲/۷	۱۱۲۵/۴	۱۰۴۶/۲۵	۴۹/۴۲
$A_{۲-۱}$	۶۶۳/۷	۲۵۳۰/۱	۱۷۰۳	۸۵۸/۵۳	۳۷/۷۱
$A_{۲-۲}$	۷۳۷	۲۱۲۰	۱۴۶۲	۹۳۶/۸۵	۴۲/۵۹
$A_{۲-۳}$	۵۲۵/۹	۱۴۵۱/۳	۱۰۴۶/۴	۱۰۷۱/۹۲	۵۱/۰۲
$A_{۳}$	۵۱۲/۱	۱۵۰۰	۱۰۰۹/۵	۱۰۸۳/۹۱	۵۱/۷۷
$A_{۳-1}$	۹۹۵/۸	۱۸۷۱/۳	۱۳۷۵/۸	۹۶۴/۸۷	۴۴/۳۴
$A_{۳-۱-۱}$	۱۱۸۹/۵	۲۲۰۰	۱۶۸۴/۸	۸۶۴/۴۴	۳۸/۰۸
$A_{۳-۱-۲}$	۱۱۸۰	۲۳۲۹/۳	۱۷۴۹	۸۴۳/۵۸	۳۶/۷۸
$A_{۴}$	۹۰/۲	۱۴۰۰	۵۴۴/۶	۱۲۳۵/۰۱	۶۱/۱۹
$A_{۴-۱}$	۱۳۵/۹	۱۱۸۰	۶۵۲/۶	۱۱۹۹/۹۱	۵۹
$A_{۴-۲}$	۲۶۹/۹	۱۲۱۰/۸	۷۶۰/۱	۱۱۶۴/۹۷	۵۶/۸۲

۲- تعیین عامل آب و هوا در روش EPM :

در روش EPM پس از برآورد ضریب شدت فرسایش(Z) و طبقه بندی آن به صورت کیفی، می‌توان نسبت به تخمین فرسایش ویژه اقدام نمود. در این روش برای تهیه نقشه فرسایش ویژه از نقشه های همباران، ضریب درجه حرارتی، ضریب شدت فرسایش Z ،ضریب ثابت Π استفاده می شود. همانطور که در معادله (۸) مشاهده می کنید دو پارامتر مهم در میزان WSP مربوط به عوامل هواشناسی می باشد (۲).

که بر این اساس دقت در تهیه نقشه ها این پارامترها می تواند تاثیر به سزایی در میزان فرسایش ویژه منطقه داشته باشد. در نتیجه لازم است نقشه همباران و ضریب حرارتی با توجه به پیوسته بودن داده های آن به صورت رستری تولید و در آنالیزهای بعدی مورد استفاده قرار گیرد.

معادله $Wsp = T.H.\Pi.Z^{۱.۵}$

Wsp = فرسایش ویژه برحسب مترمکعب در کیلومترمربع در سال.

H = ارتفاع متوسط بارندگی سالیانه بر حسب میلی‌متر

T = ضریب درجه حرارت تحت عنوان نقشه ضریب حرارتی که جهت تهیه آن لازم است نقشه های زیر تهیه گردند.

۱ – تهیه نقشه همباران منطقه :

نحوه تهیه این نقشه و اطلاعات مربوط به آن در روش MPSIAC آورده شد.

۲- تهیه نقشه ضریب درجه حرارت منطقه:

برای تهیه نقشه T ابتدا بایستی نقشه متوسط دمای سالیانه (t) در محیط GIS با فرمت سلولی (Raster) تهیه گردد. به جهت بررسی تغییرات دمای هوا با ارتفاع و تعیین گرادیان حرارتی منطقه با استفاده از آمار ایستگاه‌های کورکورسر، عباس آباد، پل ذغال،گرمرودبار و گلستان محله در ۵ مقطع ارتفاعی ۱۸،۱۰۰، ۳۰۰،۲۰۰۰ و ۱۳۰۰ متر از سطح دریا انتخاب گردیده است. با استفاده از دمای متوسط سالانه ایستگاهها، وجود ارتفاع آنها بهترین معادله خطی به شرح ذیل استخراج گردید(۱۰).

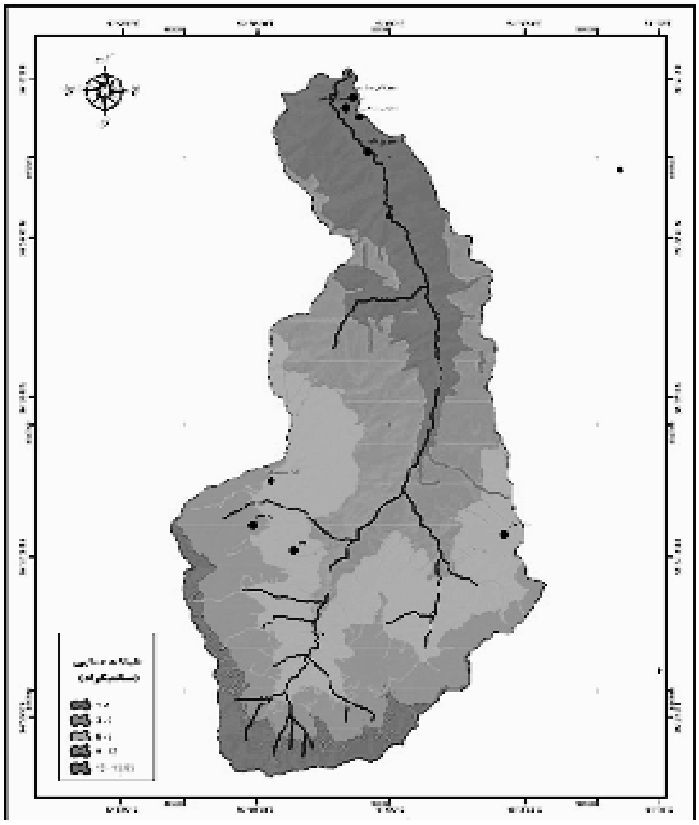
معادله (۹) $t = -۰/۰۰۴H+۱۵/۹۹$

t = متوسط دمای سالانه (درجه سانتی گراد)

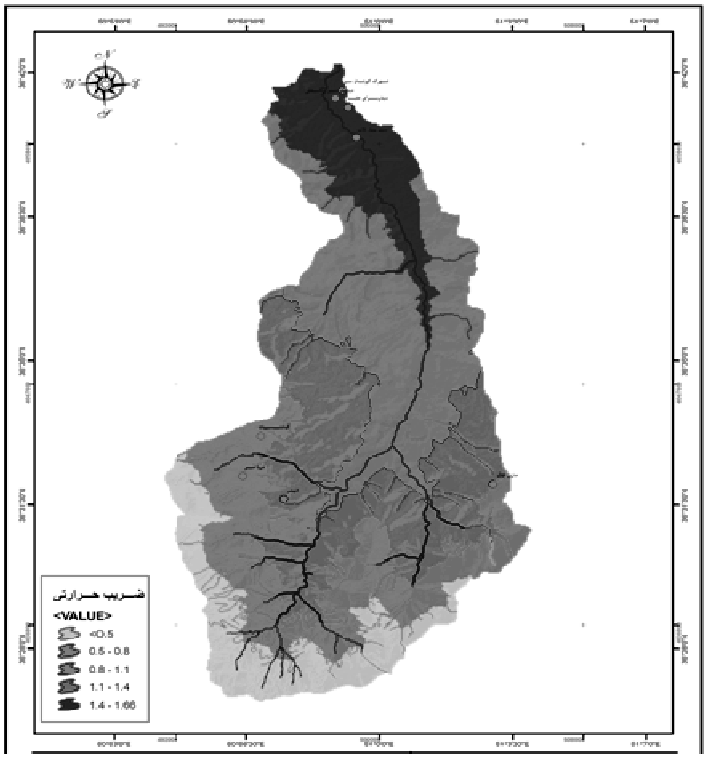
H= ارتفاع منطقه مورد مطالعه برحسب متر (که از روی نقشه DEM بدست می-آید) باسطح اعتماد ۱٪ معنی دار (برای تهیه این نقشه در محیط GIS از نقشه رقومی ارتفاعی DEM استفاده شد). با توجه به معادله (۹) گرادیان حرارتی (دمای میانگین) نقشه همدما (شکل ۶) حوزه آبخیز مورد مطالعه تهیه گردید. سپس با استفاده از معادله(۱۰) نقشه ضریب درجه حرارتی (شکل ۷) تهیه شد که نتیجه حاصل از آن در جدول (۲) به تفکیک زیرحوزه های آبخیز ارائه شده است.

معادله (۱۰) $T = \left(\frac{t}{۱۰} + ۰/۱\right)^{۰/۵}$

t= درجه حرارت سالانه در حوزه به درجه سانتیگراد می باشد.



شکل ۶- میانگین دمای منطقه



شکل ۷- شاخص حرارتی منطقه

جدول ۲- اطلاعات حاصل از نقشه های پایه براساس روش EPM

زیر حوزه	متوسط دمای سالانه(سانتی گراد)	ضریب حرارتی
$A_{۱}$	۹/۷۲	۱/۰۴
$A_{۱-۱}$	۹/۰۳	۱/۰۰
$A_{۱-۱-۱}$	۸/۰۴	۰/۹۵
$A_{۱-۱-۲}$	۹/۳۳	۱/۰۲
$A_{۱-۱-۲-۱}$	۵/۸۶	۰/۸۳
$A_{۱-۱-۲-۲}$	۵/۹۶	۰/۸۳
$A_{۱-۱-۳}$	۵/۳۶	۰/۸۰
$A_{۱-۱-۴}$	۷/۱۷	۰/۹۰
$A_{۱-۱-۴-۱}$	۴/۱۰	۰/۷۱
$A_{۱-۱-۴-۲}$	۴/۴۶	۰/۷۴
$A_{۱-۱-۵}$	۴/۶۳	۰/۷۵
$A_{۱-۱-۶}$	۶/۳۹	۰/۸۶
$A_{۱-۱-۶-۱}$	۲/۲۹	۰/۵۷
$A_{۱-۱-۶-۲}$	۲/۵۷	۰/۶
$A_{۱-۱-۷}$	۵/۷۱	۰/۸۲
$A_{۱-۱-۷-۱}$	۳/۰۵	۰/۶۴
$A_{۱-۱-۷-۲}$	۳/۰۱	۰/۶۳
$A_{۱-۱-۸}$	۵/۵۶	۰/۸۱
$A_{۱-۱-۹}$	۶/۹۱	۰/۸۹
$A_{۱-۲}$	۹/۲۹	۱/۰۱
$A_{۱-۲-۱}$	۷/۱۰	۰/۹۰
$A_{۱-۲-۱-۱}$	۷/۴۱	۰/۹۲
$A_{۱-۲-۱-۲}$	۳/۹۷	۰/۷۰
$A_{۱-۲-۱-۳}$	۴/۳۴	۰/۷۳
$A_{۱-۲-۱-۴}$	۶/۱۳	۰/۸۴
$A_{۱-۲-۲}$	۸/۱۶	۰/۹۶
$A_{۱-۲-۲-۱}$	۵/۸۵	۰/۸۳
$A_{۱-۲-۲-۲}$	۶/۲۸	۰/۸۵
$A_{۱-۲-۳}$	۷/۹۸	۰/۹۵
$A_{۱-۳}$	۹/۱۱	۱/۰۱
$A_{۲}$	۱۱/۴۹	۱/۱۲
$A_{۲-۱}$	۹/۱۸	۱/۰۱
$A_{۲-۲}$	۱۰/۱۴	۱/۰۶
$A_{۲-۳}$	۱۱/۸۰	۱/۱۳
$A_{۳}$	۱۱/۹۵	۱/۱۴
$A_{۳-I}$	۱۰/۴۹	۰/۰۷
$A_{۳-۱-۱}$	۹/۲۵	۰/۰۱
$A_{۳-۱-۲}$	۸/۹۹	۱/۰۰
$A_{۴}$	۱۳/۸۱	۱/۲۲
$A_{۴-۱}$	۱۳/۳۸	۱/۲۰
$A_{۴-۲}$	۱۲/۹۵	۱/۱۸

بحث و نتیجه‌گیری

در اکثر مطالعات انجام شده در زمینه فرسایش و رسوب با استفاده از روش MPSIAC و EPM اکثر محققین برای محاسبه عامل T، Y_3 و H بیشتر از مدل برداری و متوسط وزنی در هر زیر حوزه در محیط GIS استفاده می کردند. ولی با توجه به اینکه نقشه حداکثر بارندگی ۲۴ ساعته با دوره بازگشت ۲ ساله (میلیمتر) و همچنین ضریب حرارتی و نقشه همباران جزء عوامل وابسته محسوب می شود باید با فرمت سلولی تهیه و در آنالیز ها به کار برده شودکه این امر باعث بالارفتن دقت کار می شود.جدول (۳) و (۴).

همانطور که در جدول (۳) مشاهده میشود، عامل Y_3 در زیر حوزه های $A_{1-1-4-1}$ $A_{1-1-4-2}$، A_{1-1-5}، $A_{1-1-6-1}$، $A_{1-1-6-2}$، $A_{1-1-7-1}$ و $A_{1-1-7-2}$ بیشترین اختلاف را در دو حالت برداری و رستری دارند که این اختلاف زیاد در این زیرحوزه ها منتج به امتیاز متفاوت در دو حالت شده است. دلیل اختلاف در این دو حالت به خاطر این است که عوامل هواشناسی از نوع داده های وابسته می باشد که بایستی با فرمت رستری تهیه گردند. درغیر این صورت اگر در محاسبات از متوسط وزنی آنها در هر زیر حوزه آبخیز استفاده شود باعث ایجاد اختلاف شده و از دقت محاسبات و آنالیز نهایی کاسته می گردد.

همچنین با مشاهده جدول (۴) نیز مشخص می شود که اگر از نقشه های برداری و متوسط وزنی درجه حرارت و بارندگی استفاده شود باعث ایجاد اختلاف هایی در نتیجه نهایی می شود که محاسبه میزان فرسایش و رسوب ویژه را تحت تاثیر قرار می دهد.

جدول۳- مقایسه فرمت رستری و برداری عامل آب و هوا در روش MPSIAC در منطقه مورد مطالعه

زیرحوزه	بارندگی(برداری)	بارندگی(رستری)	بارندگی ۶ ساعته با دوره بازگشت ۲ ساله		امتیاز عامل آب و هوا	
			رستری	برداری	برداری	رستری
$A_{۱}$	۸۹۹/۲۲	۹۰۲/۳۷	۴۰/۴۴	۴۰/۲۵	۸/۰۹	۸/۰۵
$A_{۱-۱}$	۸۴۰/۸۸	۸۴۶/۸۶	۳۶/۹۸	۳۶/۶۱	۷/۴۰	۷/۳۲
$A_{۱-۱-۱}$	۷۶۴/۳۸	۷۶۶/۳۲	۳۱/۹۶	۳۱/۸۴	۶/۳۹	۶/۳۷
$A_{۱-۱-۲}$	۸۵۷/۵۴	۸۷۰/۷۱	۳۸/۴۷	۳۷/۶۵	۷/۶۹	۷/۵۳
$A_{۱-۱-۲-۱}$	۶۲۰/۵۸	۶۱۷/۷۳	۲۱/۹۴	۲۱/۹۵	۴/۳۹	۴/۳۹
$A_{۱-۱-۲-۲}$	۶۱۷/۵۷	۶۱۴/۴۸	۲۱/۴۰	۲۱/۹۴	۴/۲۸	۴/۳۹
$A_{۱-۱-۳}$	۶۳۸/۸۹	۶۳۵/۱۸	۱۸/۳۶	۲۲/۰۴	۳/۶۷	۴/۴۱
$A_{۱-۱-۴}$	۵۷۶/۷۴	۶۹۵/۲۸	۲۷/۵۳	۲۶/۹۴	۵/۵۱	۵/۳۹
$A_{۱-۱-۴-۱}$	۶۸۴/۸۶	۶۷۸/۶۶	۱۱/۹۷	۲۲/۲۷	۲/۳۹	۴/۴۵
$A_{۱-۱-۴-۲}$	۶۷۵/۲۰	۶۶۶/۱۴	۱۳/۸۱	۲۲/۲۲	۲/۷۶	۴/۴۴
$A_{۱-۱-۵}$	۶۶۹/۴۱	۶۶۰/۲۶	۱۴/۶۷	۲۲/۱۹	۲/۹۳	۴/۴۴
$A_{۱-۱-۶}$	۶۰۵/۸۷	۵۹۹/۷۰	۲۳/۵۷	۲۱/۸۸	۴/۷۱	۴/۳۸
$A_{۱-۱-۶-۱}$	۷۵۱/۵۰	۷۴۱/۰۶	۲/۸۰	۲۲/۶۰	۰/۵۶	۴/۵۲
$A_{۱-۱-۶-۲}$	۷۴۱/۰۹	۷۳۱/۵۰	۴/۲۱	۲۲/۵۴	۰/۸۴	۴/۵۱

$A_{۱-۱-۷}$	۶۲۹/۹۵	۶۲۳/۱۴	۲۰/۱۲	۲۲/۰۰	۴/۰۲	۴/۴۰
$A_{۱-۱-۷-۱}$	۷۲۱/۱۰	۷۱۴/۹۰	۶/۶۵	۲۲/۴۵	۱/۳۳	۴/۴۹
$A_{۱-۱-۷-۲}$	۷۲۱/۳۲	۷۱۶/۲۲	۶/۴۵	۲۲/۴۵	۱/۲۹	۴/۴۹
$A_{۱-۱-۸}$	۶۳۰/۳۵	۶۲۸/۴۰	۱۹/۳۵	۲۲/۰۰	۳/۸۷	۴/۴۰
$A_{۱-۱-۹}$	۶۷۲/۶۵	۶۷۴/۵۸	۲۶/۲۴	۲۶/۱۲	۵/۲۵	۵/۲۲
$A_{۱-۲}$	۸۵۳/۹۹	۸۶۷/۲۴	۳۸/۲۵	۳۷/۴۳	۷/۶۵	۷/۴۹
$A_{۱-۲-۱}$	۶۷۹/۶۳	۶۸۹/۸۸	۲۷/۱۹	۲۶/۵۵	۵/۴۴	۵/۳۱
$A_{۱-۲-۱-۱}$	۷۱۱/۱۹	۷۱۵/۰۱	۲۸/۷۶	۲۸/۵۲	۵/۵7	۵/۷۰
$A_{۱-۲-۱-۲}$	۶۹۱/۰۰	۶۸۳/۰۹	۲۲/۲۶	۲۲/۳۰	۴/۴۵	۴/۴۶
$A_{۱-۲-۱-۳}$	۶۷۰/۵۸	۶۷۰/۳۱	۲۲/۲۰	۲۲/۲۰	۴/۴۴	۴/۴۴
$A_{۱-۲-۱-۴}$	۶۰۹/۹۲	۶۰۸/۶۱	۲۱/۹۰	۲۱/۹۰	۴/۳۸	۴/۳۸
$A_{۱-۲-۲}$	۷۶۹/۶۶	۷۷۵/۵۲	۳۲/۵۳	۳۲/۱۷	۶/۵۱	۶/۴۳
$A_{۱-۲-۲-۱}$	۶۲۰/۳۵	۶۱۸/۲۲	۲۱/۹۴	۲۱/۹۵	۴/۳۹	۴/۳۹
$A_{۱-۲-۲-۲}$	۶۰۸/۵۳	۶۰۳/۵۶	۲۱/۸۷	۲۱/۹۰	۴/۳۷	۴/۳۸
$A_{۱-۲-۳}$	۷۶۰/۴۰	۷۶۱/۰۳	۳۱/۶۳	۳۱/۵۹	۶/۳۳	۶/۳۲
$A_{۱-۳}$	۸۴۰/۷۵	۸۵۲/۶۱	۳۷/۳۴	۳۶/۶۰	۷/۴۷	۷/۳۲
$A_{۲}$	۱۰۴۵/۵۲	۱۰۴۶/۲۵	۴۹/۴۲	۴۹/۳۷	۹/۸۸	۹/۸۷
$A_{۲-۱}$	۸۵۳/۵۲	۸۵۸/۵۳	۳۷/۷۱	۳۷/۴۰	۷/۵۴	۷/۴۸
$A_{۲-۲}$	۹۳۶/۰۶	۹۳۶/۸۵	۴۲/۵۹	۴۲/۵۵	۸/۵۲	۸/۵۱
$A_{۲-۳}$	۱۰۶۸/۵۲	۱۰۷۱/۹۲	۵۱/۰۲	۵۰/۸۱	۱۰/۲۰	۱۰/۱۶
$A_{۳}$	۱۰۸۲/۰۰	۱۰۸۳/۹۱	۵۱/۷۷	۵۱/۶۵	۱۰/۳۵	۱۰/۳۳
$A_{۳-1}$	۹۵۶/۲۲	۹۶۴/۸۷	۴۴/۳۴	۴۳/۸۰	۸/۸۷	۸/۷۶
$A_{۳-۱-۱}$	۸۵۲/۷۷	۸۶۴/۴۴	۳۸/۰۸	۳۷/۳۵	۷/۶۲	۷/۴۷
$A_{۳-۱-۲}$	۸۲۱/۳۷	۸۴۳/۵۸	۳۶/۷۸	۳۵/۳۹	۷/۳۶	۷/۰۸
$A_{۴}$	۱۲۳۱/۲۹	۱۲۳۵/۰۱	۶۱/۱۹	۶۰/۹۶	۱۲/۲۴	۱۲/۱۹
$A_{۴-۱}$	۱۱۹۱/۶۶	۱۱۹۹/۹۱	۵۹/۰۰	۵۸/۴۹	۱۱/۸۰	۱۱/۷۰
$A_{۴-۲}$	۱۱۵۹/۶۶	۱۱۶۴/۹۷	۵۶/۸۲	۵۶/۴۹	۱۱/۳۶	۱۱/۳۰

جدول۴- مقایسه فرمت رستری و برداری در تهیه نقشه های مربوط به عامل هواشناسی در روش EPM

زیر حوزه	درجه حرارت (رستری)	درجه حرارت (وکتوری)	ضریب حرارتی (رستری)	ضریب حرارتی (برداری)
$A_{۱}$	۹/۷۲	۹/۶۸	۱/۰۴	۱/۰۳
$A_{۱-۱}$	۹/۰۳	۸/۹۶	۱/۰۰	۱/۰۰
$A_{۱-۱-۱}$	۸/۰۴	۸/۰۲	۰/۹۵	۰/۹۵
$A_{۱-۱-۲}$	۹/۳۳	۹/۱۷	۱/۰۲	۱/۰۱
$A_{۱-۱-۲-۱}$	۵/۸۶	۵/۷۸	۰/۸۳	۰/۸۲
$A_{۱-۱-۲-۲}$	۵/۹۶	۵/۸۷	۰/۸۳	۰/۸۳
$A_{۱-۱-۳}$	۵/۳۶	۵/۲۵	۰/۸۰	۰/۷۹
$A_{۱-۱-۴}$	۷/۱۷	۷/۰۵	۰/۹۰	۰/۹۰
$A_{۱-۱-۴-۱}$	۴/۱۰	۳/۹۲	۰/۷۱	۰/۷۰
$A_{۱-۱-۴-۲}$	۴/۴۶	۴/۲۰	۰/۷۴	۰/۷۲
$A_{۱-۱-۵}$	۴/۶۳	۴/۳۷	۰/۷۵	۰/۷۳
$A_{۱-۱-۶}$	۶/۳۹	۶/۲۱	۰/۸۶	۰/۸۵
$A_{۱-۱-۶-۱}$	۲/۲۹	۱/۹۹	۰/۵۷	۰/۵۵

$A_{۱-۱-۶-۲}$	۲/۵۷	۲/۲۹	۰/۶۰	۰/۵۷
$A_{۱-۱-۷}$	۵/۷۱	۵/۵۱	۰/۸۲	۰/۸۱
$A_{۱-۱-۷-۱}$	۳/۰۵	۲/۸۷	۰/۶۴	۰/۶۲
$A_{۱-۱-۷-۲}$	۳/۰۱	۲/۸۶	۰/۶۳	۰/۶۲
$A_{۱-۱-۸}$	۵/۵۶	۵/۵۰	۰/۸۱	۰/۸۱
$A_{۱-۱-۹}$	۶/۹۱	۶/۸۹	۰/۸۹	۰/۸۹
$A_{۱-۲}$	۹/۲۹	۹/۱۲	۱/۰۱	۱/۰۱
$A_{۱-۲-۱}$	۷/۱۰	۶/۹۸	۰/۹۰	۰/۸۹
$A_{۱-۲-۱-۱}$	۷/۴۱	۷/۳۶	۰/۹۲	۰/۹۱
$A_{۱-۲-۱-۲}$	۳/۹۷	۳/۷۴	۰/۷۰	۰/۶۹
$A_{۱-۲-۱-۳}$	۴/۳۴	۴/۳۳	۰/۷۳	۰/۷۳
$A_{۱-۲-۱-۴}$	۶/۱۳	۶/۰۹	۰/۸۴	۰/۸۴
$A_{۱-۲-۲}$	۸/۱۶	۸/۰۸	۰/۹۶	۰/۹۵
$A_{۱-۲-۲-۱}$	۵/۸۵	۵/۷۹	۰/۸۳	۰/۸۲
$A_{۱-۲-۲-۲}$	۶/۲۸	۶/۱۳	۰/۸۵	۰/۸۴
$A_{۱-۲-۳}$	۷/۹۸	۷/۹۷	۰/۹۵	۰/۹۵
$A_{۱-۳}$	۹/۱۱	۸/۹۶	۱/۰۱	۱/۰۰
$A_{۲}$	۱۱/۴۹	۱۱/۴۸	۱/۱۲	۱/۱۲
$A_{۲-۱}$	۹/۱۸	۹/۱۲	۱/۰۱	۱/۰۱
$A_{۲-۲}$	۱۰/۱۴	۱۰/۱۳	۱/۰۶	۱/۰۶
$A_{۲-۳}$	۱۱/۸۰	۱۱/۷۶	۱/۱۳	۱/۱۲
$A_{۳}$	۱۱/۹۵	۱۱/۹۳	۱/۱۴	۱/۱۴
$A_{۳-1}$	۱۰/۴۹	۱۰/۳۸	۱/۰۷	۱/۰۷
$A_{۳-۱-۱}$	۹/۲۵	۹/۱۱	۱/۰۱	۱/۰۱
$A_{۳-۱-۲}$	۸/۹۹	۸/۷۲	۱/۰۰	۰/۹۹
$A_{۴}$	۱۳/۸۱	۱۳/۷۷	۱/۲۲	۱/۲۲
$A_{۴-۱}$	۱۳/۳۸	۱۳/۲۸	۰/۲۰	۱/۱۹
$A_{۴-۲}$	۱۲/۹۵	۱۲/۸۸	۱/۱۸	۱/۱۸

References:

1-AIM Korea team Hui Cheul JUNG (KEI Seong Woo JEON (KEI) Dong Kun LEE) SNU Development of soil water erosion module using GIS and RUSLE, (2004).

2-Behnia, H., 1380. Principles of Watershed Management Engineering: Ferdowsi University Of Mashhad.

3-Burrough, P.A., 1996. Principles of Geographic Information Systems for land resources assessment. Clarendon Press. Oxford. 193 p.

4-Gholami, sh., 1379. Geological & Geomorfology Report mountain Basin. National Conference of Erosion &Sediment.Ferdowsi University Of Mashhad:185-204

5-Hasanzadeh, R., E. Bidkhori, 1387. Geographic Information Systems- Software Training Basics: University Of Mashhad.296 p.

6-Johnson, C.W., K.A. Gebhardt, 1982. Predicting sediment yields from saga brush rangeland in,proceeding of the workshop on estimating erosion and sediment yield on rangeland .Tucson Aritong ,March 1972.V.5.Department of agriculture ARM-W-26.P.145-156.

7-Lai, R., W.H. Bium, C. Valentie, and B.A. Stewart, 1998. Methods for assessment of soil degradation.Advances in soil Sciences.558PP42).
8-Mahdavi, M., 1386. Applied Hydrology(vol.2): Tehran University Publication. 437 p.
9-Makhdoum, M., 1380. Environmental Assessment And Planning With Geographic Information: Tehran University Publication.304 p.
10-Midar Harijani,F.1390. Estimation & Comparison of Water Erosion Sedimentation Potential By MPSIAC & EPM Models With Using GIS (Case Study: Azad Rood Watershed of Nashta Rood).
11-Niknami, D., 2001. Deposition Estimates to Help SPANS-GIS.journal pajuhesh & sazandegi: No 51.
12-Pimental, D., C. Harvey, P. Resosudarmo, K. Sinclair, D. Kurz, M. McNair, S. Crist, L. Shpritz, R. Saffouri, and R. Blair, 1995. Environmental costs of soil erosion and conservation benefits.Science.267:1117-1123.
13-Refahi, H., 1375. Soil Erosion By Water & Conservation: Tehran University Publication. 551 p.
14-UNEP, 1999. Human Development Report of the Islamic Republic of IRAN.Chapter 8,PP:109- 121

Examination of species of plant diversity in the different forest type in the northern Zagros forests (Case study: Marivan, Gomarlang district)

M. Haidari[*1], R. H. Haidari[2]

Abstract:
Silvicultural operation need to notice the species diversity in the different forest type. With purpose examination of species diversity tree, shrub and herbaceous in type of forest different forest in the northern Zagros forests Marivan, Gomarlang district was selected . walking through the forest, canopy crown cover area and frequency calculate and type of forest was identified. Also in each type was sampled tree, shrub, regulation and herbaceous cover on floor of forest. In total of district was identified 7 type of forest that include: *Quercus persica, Q. infectoria, Q. libani, Q. libani - Q. infectoria, Q. libani – Q. persica, Q. persica - Q. infectoria, Q. persica - Q. libani.* In each forest type 30 circle sample plot (500 m^2) state and number of tree, shrub was determined specially. In center of each plot by using micro plots 25 m^2 (5*5 m) herbaceous condition of floor forest was determined. Species diversity index including Shannon Wiener (H′), Simpson (1-D) and Margalef (R_1) were used. Anova test was used for compassion means species diversity indexes in each of forest different. Analysis of the data was done by the Ecological Methodological software. Results showed that 9 tree, 7 shrub and 65 herbaceous species observed in the study area. Maximum of tree, shrub and herbaceous diversity observed in the mixed type (*Q. libani - Q. infectoria, Q. libani – Q. persica)* and unlike minimum of plant diversity observed in the pure type *Quercus persica, Q. infectoria, Q. libani type.* The result of Anova test showed different between species diversity indexes in the forest type was significant. and type of *Q. libani - Q. infectoria* has the most species diversity in each three layers. According to result in this research suggested that mixed mass of forest was protected and long time pure mass has been propelled to mixed mass.

Kay words: Marivan, Gomarlang, species of plant diversity, forest type

*[1] -PhD student of Forestry, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, sari, Iran, maziarheidari1364@gmail.com
[2] - Assistant Prof., Faculty of Natural Resources, University of Razi, Kermanshah, Iran

Investigation of flora, life form and chorotype of plants in Yasooj region

M.T. Feizi[1], Z. Jaberalansar[2*], V. Alijani[3]

Abstract:
Identification of plants in an area is an infrastructure for other studies such as ecological researches, ecosystem management and plant conservation. Yasooj region with an area about 1591593 hectares include some sections of Fars, Kohgiluye and Boyrahmad and Esfahan provinces. This research was carried out with the purpose of flora identification and investigation of life form and chorotype in this region. For this, plant samples were collected and identified using field surveys. The results of this research led to identify 929 plant species belonging to 417 genera and 84 families, indicating habitat diversity and high potential of biodiversity in Yasooj region. This study showd the most abundant families were Asteraceae, Fabaceae and Lamiaceae with 135, 111 and 70 plant species respectively. The most abundant genera were Asragalus, Centaurea and Nepeta with 53, 15 and 13 plant species respectively. According to the life form studies, hemichryptophytes and therophytes with 44.84% and 28.06% respectively include more than 70% of identified plant species. Chorotype of the most species belonged to Irano-Turanian (68.49%) in Yasooj region.

Key words: Flora, Life form, chorotype, Yasooj region

1 - Research Expert, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research Center, Isfahan, Iran
*2 - Senior Research Expert, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research Center, Isfahan, Iran
z.jaberalansar@na.iut.ac.ir
3 - Ph.D Student, Department of Forestry and Forest Economics, Tehran University, Karaj, Iran

Effect of seed source and size on Annual seedlings morphological characteristics of *Quercus castaneifolia* in the Loveh Forest

F. pourfallahi[1]*, A. Aliarab[۲]

Abstract:
The aim of this research was to study the effect of seed source and seed size on morphology characteristics of *Quercus castaneifolia* in Loveh forest in Golestan province. The Seeds were collected from mother trees in source in three different high (400, 1000, 1600) , then were classified into three classes (small, medium and large) and were planted in the nursery. After seed growth, 108 seedlings were selected and 2 leaves were harvested from Each seedling. After drying the leaves, Morphological test were done and outcome data were analyzed by ANOVA and Tukey test. Results from this study showed the seed source and size was not significant effect on morphological features, that Means morphological characteristic are affected lesser by environmental and they are likely genetic features.

Keywords: Oak, morphological characteristics, seed source, seed size

[1] *- M.Sc. of, Silviculture and Forest Ecology, Faculty of forest science, University of Agricultural Sciences and Natural Resources of Gorgan, Iran. Fatemepourfalahi@yahoo.com
[2] - Assistant Prof., Faculty of forest science, University of Agricultural Sciences and Natural Resources of Gorgan, Iran

Influence of Tree Species on some Soil Chemical Properties in Plantations in Dez river margin

E. Sayad*[1], S. M. Hosseini[1], V. Hosseini[3], M. H. Salehe Shooshtari[4]

Abstract

This study aimed to understand the Influences of different of plantation with different species on soil. For this aim a 13-year-old plantation was chosen with five trees specie nitrogen fixing and three tree species non-nitrogen that was established based on the complete randomized block design with 3 replicate in margin of Dez river. A total of 24 composite soil samples were taken systematically (one sample in the center and four other in four corners each plantation plot) using auger from 0-25 cm depth. Then some chemical properties of soil such as: soil organic carbon, total Nitrogen, available Phosphorus, Potassium, Calcium, Magnesium, and pH were measured. All the soil properties were different among the plantations except pH. Comparison of the soil properties between the two groups showed that organic carbon, C/N ratio, Potassium and calcium were higher under non nitrogen fixing species. Principal component analysis of plantations based on soil properties also showed that nitrogen fixing trees *A.salicina, A.saligna, A.stenophylla, A.farnesiana* and *D.sissoo* were in one group and the other tree species *Ecamaldulensis, E.microtheca* and *P.euphratica* were in another group. The factors that separated the two groups were C/N ratio, available Potassium and Calcium.

Key words: Plantation, Nitrogen fixing species, Soil properties

*[1]- Academic board of Department of Natural Resources, Razi University,Kermanshah. Iran. ehsansaiad@yahoo.com
[2]- Academic board of Tarbiat Modares University, Department of Forestry Nour, Iran
[3]- Academic board of Kurdistan University, Department of Forestry, Sannandaj, Iran.
[4]- Expert of Agriculture and Natural Resource research center of Khozestan Province, Ahvaz. Iran.

Variability of soil and vegetation characteristics due to pit-seeding and alfalfa planting in Mane &Semelghan rangelands, north khorasan provinc

E.zakeri*[1], M.jafari[2], A.tavili[3] and M.saberi[4]

Abstract

In order to valuation effects of rangeland reclamation practices on some parameters of soil and vegetation cover a study was done in semi-arid rangelands of Mane &Semelghan in North Khorasan province. According to the background of range management projects was done in the region, two types of reclamation practices(pit-seeding and alfalfa planting) was selected and a control site was considered in side of reclamation site. Vegetation sampling was done with 6 Transects of 100m in every site by random systematic method and soil sampling was done from the depth of 0-30 and 30-60 cm.Analysis of data obtained after ensuring its normality by using independent t-test in the software SPSS17 was performed . Results showed that, In both of reclamation practices, Organic matter, nitrogen increased in both study depth. Also pit-seeding and alfalfa planting were increased mean canopy percentage, yield, and composition Percent of I class vegetation. Generally pit-seeding and alfalfa planting have been positive effects on the physical and chemical properties and vegetation.

Key words: Pit-seeding, Alfalfa planting, Life From, Preference value, Mane &Semelghan.

*[1] - Graduated of MS.C, Range Management, University of Tehran, Ra.zakeri@gmail.com
[2] - Professor Faculty of Natural Resources, University of Tehran.
[3] - Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran.
[4] - Head office of, Natural Resources and Watershed Management Northern Khorassan.

Evaluation of effects of livestock emersion bookkeeping plan on forest dwellers, case study: Abbas-Abad forest

M. Tohidy[1], F. Yazdian[2], M. R. Azarnoosh[2], M. Eshaghi[2], M. N. Adel [3*], J. S. Kuhestani[4]

Abstract:
Emersion of livestock from Mazandaran province forests have always been a major concern of natural resources policy makers in the province and the country. Hence, evaluation of bookkeeping plan to exit the livestock in series 2 in zone 36 located in Kazemrood area in Abasabad of Mazandaran province has been done. This study prepared a questionnaire survey of 30 farmers who have participated in the design of livestock exclusion and 30 farmers that still staying in the forest. Results of the questionnaire revealed that this plan failed due to low income (Approximately 90 percent of the existed ranchers have an income below 500000 Toman). On the other hand, the literacy rate was low in both farmers groups; particularly existed farmers because literacy leads to higher levels of education and higher education increased 21% probability of output livestock. Forest dwellers interested to get more land than money. Some of them interested to come back to the forest.

Keywords: Bookkeeping, Emersion of Livestock, Forest Dwellers, Makaroud, Abbas-Abad Forests, Mazandaran

[1]- M.Sc. Postgraduate of Forestry, Islamic Azad University, Chalous Unit
[2] -Assistant Professor of Forestry, Islamic Azad University, Chalous Unit
*[3] -Ph.D. Student of Forest Sciences, Natural Resources Faculty, Guilan University
mn.adel87@yahoo.com
[4]- M.Sc. of Natural Resources Office, Mazandaran Province- Nowshahr

Introduction natural-historical regions of Shirgah and determining its ecotourism development potential by using GIS

S.Tabari khochksaraii[1], H.A.Leghai[2], M. Tabari khochksaraii[3]*

Abstract

This research to introduce natural-historical regions of Shirgah, one of Savadkooh cities located in Mazandaran province and to evaluate the potential of ecotourism development using GIS. The surface area of this region with around 40000 ha is located on elevation classes between 300 and 1500 m. In this research, at firstNatural- history attractions of Shirgah region were identified , by documental studies, including green map of Forests and Rangelands Organization (FRO) and field observations. Then by the systemic analysis and integration of environmental parameters (aspect, slope, altitude) and Geographical Information System (GIS), the ecological potential of the region based on the current criteria was elaborated. The findings indicate that the region has high potential and various environmental sources, including enough water, rich soil, suitable climatic conditions, various plant vegetation, citrus gardens, rice fields, dense forests, historical, cultural, holy places and also capable natural phenomena such as numerous waterfalls and attractive landscapes for ecotourism. From viewpoint of ecotourism, the whole region benefits from high potential for ecotourism development, based on intensive recreation and extensive recreation criteria. By a good planning and using these resources, much economics, social and cultural problems in this region can be solved and the region directed towards promoting the ecotourism and the sustainable development.

Keywords: Ecological potential, Ecotourism, Extensive recreation, Intensive recreation, Shirgah region

[1] .MS.C Postgraduate, Urban and Regional Planning, University Tehran, Tehran, Iran
[2] . Associate Urban Department University Tehran, Tehran, Iran
*[3] . Associate Forestry Department Tarbiat Modared University, Tehran, Iran , masoudtabari@yahoo.com

Prediction of Influence Rangeland Condition Changes on Runoff by HEC-HMS Model in Gelerood Baisn of Borujerd

A. Ariapour[1*], K. Karami[2]

Abstract

Examination of effects of Rangeland management practices is one of the main subjects for future planning of natural resources management and restoration projects. In terms of, there are no tools for the assessment and record changes in flood conditions, erosion and sediment watershed basins using hydrologic model for simulation catchment behavior before and after range Management practices is as a useful tool achivement toward this purpose. According to this research was done purpose of the purpose of this study was evaluation of land cover changes and on runoff in Gelerood basin in Borujerd county-Lorestan Province using HEC-HMS Hydrologic model was optimized and calibrated. Then, to determination of rangeland condition changes on concentration time that will cause a delay in the transfer of water after practice calculated and during frequent field visits improvement of vegetation of basin and promotion of hydrologic model calculated by SCS method and By applying changes in input model attempted to simulate flood behavior for existing events . Criteria's such as runoff piek and amount of flow determined for evaluation and measured in two situations of before and after land use. Results show that this model (HEC-HMS) is suitable for predicting and simulating of runoff in basin according to acceptable accuracy. Because of decreasing of Curve Number cause of plant cover increasing, the best scenarios to decreasing runoff are exclusion, available management of rangelands, conflagration and heavy grazing respectively. Therefore to decreas runoff must increase plant cover by any management tools even exclusion which it is the last way for prevention of natural hazardous and land degradation, orchards, built places beside of river and beside of Borujerd city.

Keywords: Plant cover changes, Exclusion, Conflagration ,Heavy grazing, Participation - runoff Model, HEC-HMS, Gelerood baisn

[*1]-Assistant Professor, Department of Rangeland Management, College of Agriculture and Natural Resources, Borūjerd Branch, Islamic Azad University, Borūjerd, Lorestan, Iran. aariapour@yahoo.com
[2]- M.Sc. Student, Department of Rangeland Management, Young Researchers Club, Broujerd Branch, Islamic Azad University, Broujerd, Iran.

Examination and comparison raster and vector formats of factors meteorological in method The MPSIAC & EPM by using The Technique of GIS (Case study: watershed Zadroud Nshtaroud)

F. MirdarHarijani[1], M. R. javadi[2], Z.Chatrsimab[3], M.Mohammad Ebrahimi[4]

Abstract

Erosion and sediment creation in a region is largely dependent on its climate and weather, because weather impacts on vegetation condition also effect on soil creation phenomenon. However, there are two map formats (raster - vector) in Geographical Information System (GIS) software and with regard to the type of the map, the correct format should be used to produce maps so that use them for final analysis, the accuracy of the researcher increases. In this study, the meteorological factors were obtained using MPSIAC and EPM method for both formats (raster - vector) in Nashtaroud watershed basin and has been employed in calculations. The results show that considering that the meteorological data are type of dependant data, preparing them through raster format will lead to less error than vector format in final analysis(according to when was used vector format researcher is forced to consider a weighted average for works units While these works units can have different condition in terms of meteorological score that in the loss of these differences makes incorrect predictions erosion in watershed basin) which subsequently will have lower percentage of error in estimating the amount of special erosion and sediment. Also, amount of this difference in MPSIAC and EPM method were observed in $A_{1\text{-}1\text{-}4\text{-}1}$, $A_{1\text{-}1\text{-}4\text{-}2}$, $A_{1\text{-}1\text{-}5}$, $A_{1\text{-}1\text{-}6\text{-}1}$, $A_{1\text{-}1\text{-}7\text{-}1}$, $A_{1\text{-}1\text{-}7\text{-}2}$, $A_{1\text{-}2\text{-}1\text{-}2}$, and $A_{1\text{-}2\text{-}1\text{-}3}$ sub-basins of Nashtaroud watershed basin. In this sub basin of expressed, score of climate varies around 2 to 3/5 and in total basin this difference is around 0/5 score. That this result can be effective for offer methods of control of erosion.

Keywords: Azadrood watershed basin, EPM, MPSIAC, Geographical Information System, Raster, Vector, Erosion and Sediment amount

.

*[1] - MSC Watershed Management of Forests , Range Land and Water management country Harijani.mirdar@yahoo.com
[2] - Assistant Professor, Department of Natural Resources, Islamic Azad University, Nour Branch
[3] - MSC Soil Science of Forests , Range Land and Water management country
[4]- MSC Student of Watershed Management, Islamic Azad University, Nour Branch.

Natural Ecosystems of Iran

Vol. 3, No.4, Summer 2013

License Holder & Publisher: Islamic Azad University, Nour Branch
Managing Director: Sadroddin Motevalli
Editor-in-Chief: Seyed Mohsen Hosseini
Internal Manager: Mohammad Mahdavi

Editorial Board:

Moslem Akbarinia	Assoc. Prof., Tarbiat Modares University
Shamsollah Ayoubi	Assoc. Prof., Industrial University of Isfehan
Shabanali Gholami	Asst. Prof., Isalmic Azad University, Nour branch
Hashim Habashi	Asst. Prof., Gorgan University of Agri. Sci. & Natural Resources
Seyed Mohsen Hosseini	Full. Prof., Tarbiat Modares University
Mohammad Mahdavi	Asst. Prof., Isalmic Azad University, Nour branch
Jalal Mahmoudi	Asst. Prof., Isalmic Azad University, Nour branch
Hamidreza Moradi	Asst. Prof., Tarbiat Modares University
Sadroddin Motevalli	Asst. Prof., Isalmic Azad University, Nour branch
Ali Salajeghe	Assoc. Prof., University of Tehran
Abasali Sanadgol	Research Asst., Research Institute of Forests and Rangelands
Shaban Shataie	Assoc. Prof., Gorgan University of Agri. Sci. & Natural Resources

English Editor: Seyede khadije mahdavi
Persian Editor: Najibe Gilanipoor
Circulation: 500 Issues
Address: Mazandaran, Nour city, Chamestan Road, Islamic Azad University, Bureau of Natural Ecosystems of Iran
Tel: 0122-6210794
E-Mail: Journal.nei@gmail.com
nesjournal@iaunour.ac.ir
Web: *www.iaunour.ac.ir*

Natural Ecosystems of Iran

Vol. 3, No.4, Summer 2013

Islamic Aazad University
Nour Branch
I.A.U.N

Contents

Examination of species of plant diversity in the different forest type in the northern Zagros forests (Case study: Marivan, Gomarlang district)	M. Haidari, R. H. Haidari	**132**
Investigation of flora, life form and chorotype of plants in Yasooj region	M.T. Feizi, Z. Jaberalansar, V. Alijani	**133**
Effect of seed source and size on Annual seedlings morphological characteristics of Quercus castaneifolia in the Loveh Forest	F. pourfallahi, A. Aliarab	**134**
Influence of Tree Species on some Soil Chemical Properties in Plantations in Dez river margin	E. Sayad, S. M. Hosseini, V. Hosseini, M. H. Salehe Shooshtari	**135**
Variability of soil and vegetation characteristics due to pit-seeding and alfalfa planting in Mane &Semelghan rangelands, north khorasan provinc	E.zakeri, M.jafari, A.tavili, M.saberi	**136**
Evaluation of effects of livestock emersion bookkeeping plan on forest dwellers, case study: Abbas-Abad forest	M. Tohidy, F. Yazdian, M. R. Azarnoosh, M. Eshaghi, M. N. Adel, J. S. Kuhestani	**137**
Introduction natural-historical regions of Shirgah and determining its ecotourism development potential by using GIS	S.Tabari khochksaraii, H.A.Leghai, M. Tabari khochksaraii	**138**
Prediction of Influence Rangeland Condition Changes on Runoff by HEC-HMS Model in Gelerood Baisn of Borujerd	A. Ariapour, K. Karami	**139**
Examination and comparison raster and vector formats of factors meteorological in method The MPSIAC & EPM by using The Technique of GIS (Case study: watershed Zadroud Nshtaroud)	F. MirdarHarijani, M. R. javadi, Z.Chatrsimab, M.Mohammad Ebrahimi	**140**

شرایط اشتراک فصلنامه علمی پژوهشی ((اکوسیستم‌های طبیعی ایران))

تکمیل فرم زیر و ارسال آن به آدرس: نور ـ جاده چمستان ـ دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور ـ حوزه معاونت پژوهشی ـ دفتر مجله اکوسیستم های طبیعی ایران ـ کد پستی ۳۸۳۷۳ - ۴۶۴۱۷
ارسال فیش بانکی حق اشتراک به حساب سیبا ۰۱۰۵۷۴۰۴۰۳۰۰۶ بانک ملی شعبه مرکزی نور کد (۹۷۱۱) بنام دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور
بهای اشتراک هر شماره با احتساب هزینه پستی ۱۵۰۰۰ ریال می باشد .
علاقمندان می توانند مبلغ ۶۰۰۰۰ ریال بابت اشتراک ۴ شماره در سال به حساب بالا واریز فرمایند

برگ تقاضای اشتراک فصلنامه علمی ـ پژوهشی اکوسیستمهای طبیعی ایران

اینجانب..... دانشجوی/ عضو هیات علمی دانشگاه/ ..... موسسه .....
تقاضای اشتراک فصلنامه علمیـ پژوهشی اکوسیستمهای طبیعی ایران را به مدت: یکسال☐دوسال☐
از شماره ..... تا شماره ..... دارم .
به پیوست رسید واریز شده به مبلغ ..... به حساب ..... ارسال می‌شود.

نشانی.....

تلفن : ..... فاکس : .....
ایمیل : .....

امضا
تاریخ