

واژه‌های کلیدی: اولویت‌بندی، پتانسیل سیل‌خیزی، جواهرده، صفارود.

مقدمه

سیل به عنوان یکی از بلایای طبیعی، هر ساله خسارت‌های زیادی به اراضی کشاورزی، عرصه‌های منابع طبیعی، زیرساخت‌های اقتصادی و... وارد می‌کند و نقش زیادی در فرسایش خاک دارد. بررسی‌ها در ارتباط با سیلاب‌های منطقه نشان می‌دهد که همواره آبخیزنشینان این حوضه با مشکل سیل‌خیزی روبرو بوده‌اند. به عنوان نمونه سیل سال ۱۳۶۹ باعث خساراتی مانند تخریب ۴۰ واحد مسکونی، بخشی از پل و ۶۰ باب مغازه در شهر رامسر گردید. ۲ نفر نیز جان خود را از دست دادند. قطع بیرویه درختان جنگلی و شیب زیاد حوضه سبب شده که تنه درختان از داخل حوضه وارد رودخانه شده و دهانه پل را ببندد و خرابی‌های زیادی را بار آورده. هم اکنون نیز در مواقع سیلابی، آب رودخانه تخته سنگ‌های بزرگی را با خود حمل نموده و باعث تخریب اراضی مرتعی، جنگلی و کشاورزی و مسکونی می‌گردد.

با توجه به بررسی‌های به عمل آمده و اهمیت این موضوع در استان مازندران، حوزه آبخیز صفارود به عنوان یکی از حوضه‌های سیل‌خیز انتخاب گردید. یمانی و غنایتی [۱۶] در تجزیه و تحلیل داده‌های سیل از طریق مقایسه ژئومورفولوژیک حوضه‌های فشند و بهجت آباد در استان قزوین به این نتیجه رسیدند که حوضه بهجت آباد از نظر ژئومورفولوژی نسبت به حوضه فشند مراحل تکاملی بیشتری را طی نموده است. همچنین حوضه فشند از نظر ویژگی‌های مورفومتریک به شکل دایره نزدیکتر می‌باشد و از قابلیت سیل‌خیزی بیشتری برخوردار است. در صورتی که حوضه‌های کشیده‌ای مانند حوضه بهجت آباد با نسبت انشعابات متراکم تر از زمان تاخیر بالاتری برخوردار بوده و ضریب سیل‌خیزی کمتری دارد. بروکز و همکاران [۳] با انجام مطالعاتی در زمینه تاثیر جنگل تراشی روی حجم و دبی سیلاب به این نتیجه رسیدند که قطع پوشش جنگلی اگرچه ممکن است موجب افزایش سیلاب گردد، لیکن در بعضی مواقع این امر به دلیل عدم همزمانی دبی اوج زیرحوضه‌های بالادست، می‌تواند موجب کاهش دبی اوج نیز گردد. رضایی کلج [۱۰]، شدت سیل‌خیزی زیرحوضه‌های کن را مورد بررسی قرار داده است. در این تحقیق پارامترهایی نظیر شدت بارندگی، وسعت حوضه، کاربری اراضی، شیب متوسط، ضریب شکل و زمین شناسی بخش‌های مختلف حوضه جهت مقایسه

اولویت‌بندی پتانسیل سیل‌خیزی واحدهای هیدرولوژیکی با استفاده از GIS (مطالعه موردی: حوضه صفارود)

صمد شادفر^۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۸/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۷/۲۵

چکیده

اولویت‌بندی زیر حوضه‌ها از لحاظ پتانسیل سیل‌خیزی و تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی کمک فراوانی به مدیریت سیلاب و شناخت مناطق آسیب‌پذیر می‌نماید. با توجه به این که، حوزه آبخیز صفارود به منطقه شهری شهرستان رامسر منتهی می‌شود، کنترل سیل و شناسایی مناطق مولد آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. هدف از این تحقیق، تعیین پتانسیل سیل‌خیزی مناطق مختلف حوضه مورد مطالعه و تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی برای هر زیرحوضه‌ی آن بوده است. بدین منظور در ابتداحوزه آبخیز مورد نظر، به هفت واحد هیدرولوژیکی تقسیم و سپس اقدام به شناسایی واحدهای سنگ‌شناسی در این حوضه گردید. حدود ۹۷ درصد از حوضه شیبی بالاتر از ۱۵ درصد و ۶۲/۲۳ درصد از منطقه مورد بررسی بیش از ۴۵ درصد پوشش گیاهی دارد. پس از تعیین ارزش کمی عوامل، اقدام به بررسی پتانسیل سیل‌خیزی با استفاده از روش شاخص همپوشانی در محیط GIS گردید. در نهایت اولویت‌بندی زیر حوضه‌های حوزه آبخیز بر اساس واحدهای لیتولوژیکی، شیب، کاربری اراضی و درصد پوشش گیاهی صورت گرفت. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که حدود ۲۶/۳۶ درصد از مساحت حوضه در پهنه زیاد و ۱۳/۷۴ درصد در پهنه خیلی زیاد از لحاظ پتانسیل سیل‌خیزی قرار دارند. نتایج حاصل از اولویت‌بندی زیر حوضه‌ها، نشان داد که زیرحوضه لات محله و زیرحوضه جواهرده با ۵/۴۱ درصد و ۸۰/۳۹ درصد پتانسیل سیل‌خیزی در پهنه‌های زیاد و خیلی زیاد به ترتیب مناطقی هستند که دارای کمترین و بیشترین پتانسیل در تولید سیل در داخل حوزه آبخیز صفارود می‌باشند.

۱. دانشجویارپژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

Email: shadfar@scwmri.ac.ir & samad.shadfar@gmail.com

و رتبه‌بندی از نظر سیل‌خیزی مورد توجه قرار گرفته است. ملکین و همکاران [۸] در حوضه اخترباد به این نتیجه رسیدند که مناطق با پتانسیل سیل‌خیزی زیاد در پهنه‌هایی با شیب بیش از ۶۰ درصد قرار دارند. ضمناً پوشش گیاهی مناسب، خاک تکامل یافته و تراوایی بیشتر در قسمت مرکزی و پایین دست حوضه شرایط سیل‌خیزی را کاهش داده‌اند. عبدی [۱] با استفاده از روش SCS و سیستم اطلاعات جغرافیایی پتانسیل سیل‌خیزی حوضه زنجانرود را مورد مطالعه قرار داد. در این تحقیق برای برآورد تولید رواناب از روش شماره منحنی (CN) استفاده گردید و نقشه پتانسیل سیل‌خیزی حوضه تهیه گردید. ثقفیان و خسروشاهی [۱۲] در تعیین مناطق مولد سیل و اولویت بندی سیل‌خیزی واحدهای هیدرولوژیک حوضه سد گلستان، به این نتیجه رسیدند که با تلفیق سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و مدل‌های هیدرولوژیک می‌توان اثر متقابل عوامل فیزیوگرافیک و اقلیمی را بر پتانسیل سیل‌خیزی حوزه‌های آبخیز مورد بررسی قرار داد و با در نظر گرفتن همزمانی دبی اوج، اولویت بندی سیل‌خیزی زیرحوضه‌ها را به نحو مطلوب انجام داد. سووان و ورکامتورن [۱۵] اثرات تغییرات کاربری اراضی را روی الگوی سیلاب در نواحی پایین دست حوضه با استفاده از مدل هیدرولوژیکی HEC-1 و GIS مورد ارزیابی قرار داده است. نامبرده با شبیه‌سازی هیدروگراف‌های سیل در گذشته و آینده با افزایش و کاهش سطح جنگل‌های حوضه نشان داد زمانی که مساحت جنگل کاهش پیدا می‌کند رواناب حوضه و زیرحوضه‌ها بیشتر می‌شود. قائمی و همکاران [۵] در یک مطالعه موردی ضمن معرفی شش عامل تأثیر گذار بر سیلاب شامل: عمق بارندگی، زمان بارندگی، عمق برف انباشته، شیب و شکل حوضه، جنس زمین و پوشش گیاهی و ارزش گذاری کمی آن‌ها با نظر کارشناسی، شدت سیل خیزی زیر حوضه‌های رودخانه کرخه را تعیین نمودند. از آن‌جا که شش عامل مورد بررسی در این مطالعه از تأثیر یکسانی بر کاهش یا افزایش سیلاب و سیل‌خیزی زیر حوضه‌ها برخوردار نبودند، لذا وزنی مستقل به ترتیب اهمیت این عوامل در نظر گرفته شد تا بدین ترتیب مقدار عددی شدت سیل‌خیزی واحدهای هیدرولوژیکی قابل مقایسه گردد. حسینی مرندي [۶] در ارزیابی فرسایش پذیری و سیل‌خیزی حوزه آبخیز بر اساس سه عامل سنگ شناسی، نفوذپذیری و تکتونیک (مطالعه موردی حوزه آبخیز زبردان) به این نتیجه رسیده است که بیش از ۶۰ درصد سطح حوزه آبخیز دارای شدت سیل‌خیزی زیاد تا خیلی زیاد می‌باشد. ایسلام و سادو [۷] در تحقیقی به کمک داده‌های سنجش از دور، پوشش گیاهی، زمین شناسی، فیزیوگرافی و شبکه زهکشی نقشه‌های خطر سیل را تهیه نمودند. این نقشه‌ها مقدار خسارت ناشی از سیل را به طور مستقل برای هر واحد سلولی نقشه به صورت عمق آب ناشی از سیل و یا فراوانی تأثیر سیل پیش‌بینی می‌کنند. ثقفیان و فرازجو [۱۳] در تعیین مناطق مولد سیل و اولویت‌بندی سیل‌خیزی در حوضه سد گلستان به این نتیجه رسیدند که شناسایی مناطق سیل‌خیز در درون حوضه دارای اهمیت بسیاری بوده و همچنین زیرحوضه دارای مساحت بیشتر، الزاماً در سیل

خروجی تأثیر بیشتری ندارد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی در بین طول‌های جغرافیایی 50° و 25° تا 39° و عرض‌های جغرافیایی 36° و 47° تا 36° و 57° واقع شده و دارای مساحتی معادل $13995/65$ هکتار می‌باشد. سنگ شناسی منطقه تا حدود زیادی تعیین کننده شدت و ظرفیت نفوذپذیری بوده و رواناب را تحت تأثیر قرار می‌دهد. ویژگی‌های سنگ شناسی به طور غیر مستقیم بر روی مشخصات حوضه تأثیرگذار است. محدوده مورد مطالعه بخشی از رشته کوه البرز است و از نقطه نظر چینه‌شناسی، تکتونیک، و روند چین‌خوردگی‌ها از مجموعه البرز تبعیت می‌کند. پرکامبرین قدیمی‌ترین سازند زمین شناسی در حوضه بوده و از سنگ‌های گابرو و دولریت که حدود $60/48$ هکتار را اشغال نموده‌اند، تشکیل شده است.

واحد پرمین از آهک و سیلت سنگ (Pr) تشکیل شده است که حدود $648/07$ هکتار از مساحت را اشغال نموده‌اند و جزء تشکیلات روته می‌باشند. در واحد تریاس جنس زمین از دولومیت و سنگ آهک (Tre) می‌باشد که حدود 1638 هکتار از سطح حوضه را اشغال کرده است. این واحد جزء سازند الیکا می‌باشد. در واحد ژوراسیک، جنس زمین از رس سنگ، سیلت سنگ و ماسه سنگ با میان لایه‌هایی از زغال (Js) حدود 4952 هکتار و کنگلومرا (cg) با مساحتی حدود 5712 هکتار می‌باشد. این واحد جزء سازند شمشک می‌باشد. در دوره کرتاسه در بعضی از قسمت‌های حوضه، سنگ آهک اریتولین دار و شیل (KL1) به مساحت حدود $97/22$ هکتار و سنگ‌های آتشفشانی بازی ($k2v$) با مساحتی حدود 109 هکتار از سطح حوضه را پوشانده‌اند. این واحد جزء سازند تیز کوه می‌باشد. رسوب‌های دوره پلیستوسن شامل آبرفت‌های دشت سیلابی و نهشته‌های دلتایی Q1aL با وسعت 501 هکتار، و آبرفت دریایی (Qm) با وسعت حدود 50 هکتار می‌باشند. رسوب‌های دوره هولوسن شامل آبرفت دلتایی (Q_2d) با مساحتی حدود 228 هکتار است [۱۴]. پدیده غالب ژئومورفولوژیکی در حوضه، زمین لغزش می‌باشد که هرساله خسارات زیادی به اراضی کشاورزی، اراضی جنگلی و مناطق مسکونی نظیر روستای گاورمک می‌نماید. در حوضه مورد بررسی نقشه سنگ شناسی با استفاده از نقشه زمین شناسی تهیه گردید و ویژگی لیتولوژی‌های مختلف در ارتباط با سیل‌خیزی مورد بررسی قرار گرفت. برای تهیه نقشه استفاده از اراضی از نقشه‌های توپوگرافی، تفسیر عکس‌های هوایی استفاده گردید و با کنترل میدانی، نقشه مزبور تهیه گردید. با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لایه اطلاعاتی پوشش گیاهی مورد بررسی قرار گرفت. جهت بررسی شیب، ابتدا با استفاده از نقشه توپوگرافی 25000 : ۱ منطقه مورد مطالعه، مدل رقومی ارتفاعی حوضه استخراج شد. سپس با استفاده از DEM بدست آمده و تعیین طبقات (کلاس‌ها)، نقشه شیب تهیه گردید. پس از تعیین داده‌های مربوط به عوامل،

شیب حوزه آبخیز

در منطقه مورد مطالعه، طبق بررسی های به عمل آمده حدود ۹۷ درصد از حوزه شیبی بالاتر از ۱۵ درصد دارد. شیب حوزه آبخیز روی مقدار رواناب و میزان نفوذ آب در خاک نقش زیادی دارد. چنانچه مقدار شیب افزایش یابد، نقش عوامل افزایشده نفوذ کاهش یافته و میزان رواناب زیاد می شود که با نتایج تحقیق ملکیان و همکاران (۱۳۹۱) که در حوزه اختراآباد به این نتیجه رسیدند که مناطق با پتانسیل سیل خیزی زیاد در پهنه هایی با شیب بیش از ۶۰ درصد قرار دارند، مطابقت دارد. شکل (۱) توزیع طبقات شیب را در حوزه نشان می دهد.

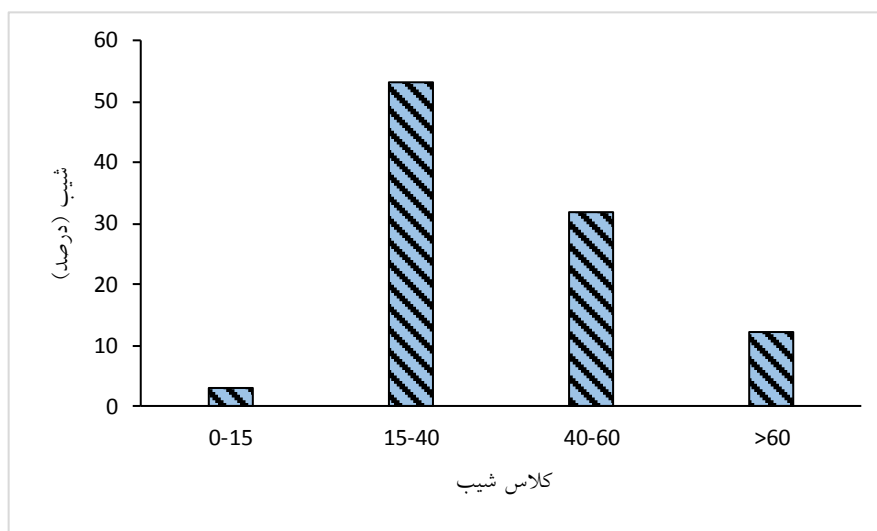
سنگ شناسی

ویژگی های سنگ شناسی در میزان نفوذپذیری آب در درون زمین و یا آبدوی مستقیم و در نتیجه تعادل جریان رودخانه و یا سیل خیزی حوزه تاثیر بسزایی دارند. جدول (۱) ویژگی های سنگ شناسی

ارزش کمی مربوط به هر یک از عوامل تعیین شد. سپس اقدام به پهنه بندی پتانسیل سیل خیزی با استفاده از روش شاخص همپوشانی در محیط GIS گردید. در این روش، علاوه بر وزن دهی به طبقات عوامل مختلف، به کلیه عوامل نیز بر اساس اهمیت آنها نسبت به یکدیگر جداگانه وزن داده می شود و حداکثر وزن موجود برای هر یک از عوامل ۱۰ در نظر گرفته می شود. در نهایت حوزه آبخیز به ۷ زیر حوزه تقسیم گردید و در هر زیر حوزه پتانسیل سیل خیزی مورد بررسی قرار گرفت و به ترتیب اولویت مشخص گردیدند.

نتایج و بحث

در این قسمت عوامل تاثیر گذار جهت تعیین پتانسیل سیل خیزی مانند شیب، پوشش گیاهی، سنگ شناسی و ... تعیین و نقشه های آنها در محیط سیستم های اطلاعات جغرافیایی تهیه گردید و سپس ارتباط آنها با سیل خیزی مورد بررسی قرار گرفت.



شکل ۱- توزیع طبقات درصد شیب در حوزه

جدول ۱- توزیع طبقات سنگ شناسی در حوزه

ردیف	علامت	خصوصیات سنگ شناسی	سازند	مساحت هکتار	درصد
۱	bg	گابرو و دولریت	-	۶۰/۴۸	۰/۴۳
۲	c	کنگلو مری	شمشک	۵۷۱۲/۱۸	۴۰/۸۱
۳	Js	رس، سیلت، با لایه هایی از ماسه سنگ و زغال	شمشک	۴۹۵۲/۳۹	۳۵/۳۹
۴	K2V	آتشفشان های بازی	-	۱۰۸/۴۷	۰/۷۸
۵	KL1	سنگ آهک اربیتولین دار و شیل	تیزکوه	۹۷/۲۲	۰/۶۹
۶	Pr	سنگ آهک وسیلت	روته	۶۴۸/۰۷	۴/۶۳
۷	Q1aL	آبرفت، دشت سیلابی، نهشته دلتایی	-	۵۰۱/۶۱	۳/۵۸
۸	(Q ₂ d)	آبرفت دلتایی تقسیم شده	-	۲۲۷/۹۴	۱/۶۳
۹	QM	آبرفت دریایی	-	۴۹/۷۴	۰/۳۶
۱۰	TRe	دولومیت- سنگ آهک	الیکا	۱۶۳۷/۵۵	۱۱/۷۰

حوضه را نشان می‌دهد.

نوع استفاده از اراضی

کاربری اراضی روی جریان رودخانه و وقوع سیلاب به روش‌های مختلفی تأثیر می‌گذارد. هر گونه عملیاتی در حوضه که سبب کاهش نفوذپذیری گردد موجب افزایش بده سیلابی می‌گردد. در حوضه مورد مطالعه در بین انواع کاربری‌ها، کشاورزی (۱۴۱ هکتار) و جنگل (حدود ۱۰۰۰۰ هکتار) به ترتیب کمترین و بیشترین مساحت کاربری‌ها را به خود اختصاص داده‌اند. کاربری اراضی فاکتوری تأثیرگذار در کند یا تند کردن شدت سیلاب می‌باشد که با نتایج تحقیق موسوی و همکاران (۱۳۹۵) در حوضه باغملک که اراضی دارای پوشش درختی خطرپذیری کمتری نسبت به زمین‌های بدون پوشش گیاهی و کاربری‌های مسکونی فاقد زهکشی مناسب با افزایش حجم رواناب موجب آبگرفتگی در سطح مناطق مسکونی می‌گردند مطابقت دارد.

پوشش گیاهی

پژوهش انجام شده توسط صادقی در حوضه کسلیان نشان داد که کاهش پوشش جنگلی حوضه در ۱۵ تا ۲۰ سال گذشته باعث افزایش ضریب رواناب از ۱۰ به ۱۵ درصد شده است [۱۱]. بررسی ابراهیمی و همکاران [۴] نیز نشان داد که هرچه تراکم و میزان پوشش گیاهی بیشتر باشد سرعت جریان آب و باران کمتر خواهد بود و امکان ایجاد و شکل‌گیری سیل کاهش خواهد یافت. جدول

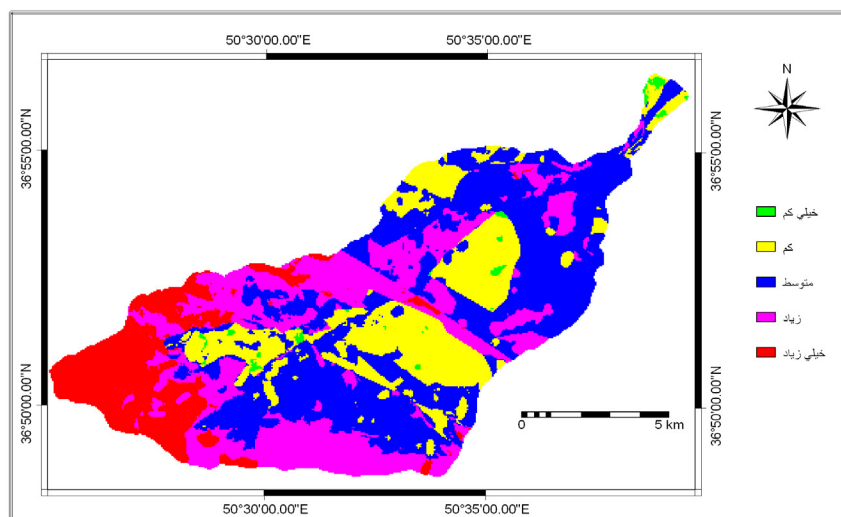
جدول ۲- توزیع درصد پوشش گیاهی

پوشش گیاهی (درصد)	مساحت طبقات	هکتار	درصد
۱-۵	۲۱۲۸/۵۵	۱۵/۲۱	
۵-۱۰	۳۵۱/۱۹	۲/۵۱	
۱۰-۱۵	۲۴۷/۷۵	۱/۷۷	
۱۵-۲۵	۷۱۶/۲۵	۵/۱۲	
۲۵-۳۵	۱۲۹۳/۲۳	۹/۲۴	
۳۵-۴۵	۵۴۸/۷۲	۳/۹۲	
۴۵-۵۵	۲۲۶۲/۲۶	۱۶/۱۶	
۵۵-۶۵	۴۷۵۳/۸۶	۳۳/۹۷	
۶۵-۱۰۰	۱۶۹۳/۸۵	۱۲/۱۰	
جمع	۱۳۹۹۵/۶۵	۱۰۰	

شماره ۲، توزیع درصد پوشش گیاهی را در حوضه مورد بررسی نشان می‌دهد.

پتانسیل سیل‌خیزی حوضه

مساحت و درصد طبقات مختلف پهنه‌های خطر در جدول ۳ و نقشه پتانسیل سیل‌خیزی حوزه آبخیز مورد مطالعه در شکل ۲ ارائه شده است. همانطوری که ملاحظه می‌شود حدود ۴۰ درصد



شکل ۲- نقشه پتانسیل سیل‌خیزی

جدول ۳- درصد و مساحت طبقات نقشه پتانسیل سیل‌خیزی

درصد طبقات	مساحت طبقه (هکتار)	طبقات پهنه‌بندی
۰/۷۲	۱۰۱/۴۳	خیلی کم
۱۹/۶۰	۲۷۴۳/۳۶	کم
۳۹/۵۷	۵۵۳۷/۶۱	متوسط
۲۶/۳۶	۳۶۸۹/۸۸	زیاد
۱۳/۷۴	۱۹۲۳/۳۲	خیلی زیاد

جدول ۴- اولویت بندی زیر حوضه ها از لحاظ پتانسیل سیل خیزی

ردیف	زیر حوضه	مساحت زیر حوضه (هکتار)	درصد پتانسیل سیل خیزی در پهنه های زیاد و خیلی زیاد	اولویت بندی زیر حوضه ها
۱	لات محله	۵۳۴/۶۴	۵/۴۱	۷
۲	سیم رود	۱۳۱۰/۸۴	۱۸/۸۹	۶
۳	نیدشت	۳۳۶۱/۳۸	۲۳/۵۷	۵
۴	گرسباسر	۲۴۸۵/۱۵	۲۴/۵۳	۴
۵	کناررود	۲۵۹۳/۶۸	۴۵/۹۷	۳
۶	جواهرده	۲۱۹۰/۰۷	۸۰/۳۹	۱
۷	چتوک	۱۵۱۹/۹۰	۶۳/۱۹	۲

گیاهی و وسعت آن ها و همچنین وسعت واحدهای سنگ شناسی و کمیت قابلیت فرسایش در هر یک از زیر حوضه ها انجام گردید. پس از تعیین داده های مربوط به عوامل، ارزش کمی مربوط به هر یک از عوامل تعیین شد. سپس اقدام به پهنه بندی پتانسیل سیل خیزی در محیط GIS گردید. در این تحقیق از روش روی هم گذاری لایه ها جهت پتانسیل سیل خیزی استفاده گردیده است.

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که، ۱۰۱/۴۳ هکتار مساحت حوضه در طبقه خیلی کم قرار دارد که ۰/۷۲ درصد حوضه، ۲۷۴۳/۳۶ هکتار مساحت حوضه نیز در طبقه کم قرار دارد که ۱۹/۶۰ درصد است. ضمناً ۵۵۳۷/۶۱ هکتار مساحت حوضه در طبقه متوسط قرار دارد که ۳۹/۵۷ درصد و ۳۶۸۹/۸۸ هکتار (۲۶/۳۶ درصد)، در طبقه زیاد واقع شده است. همچنین ۱۳/۷۴ درصد مساحت حوضه در طبقه خیلی زیاد قرار دارد که ۱۹۲۳/۳۲ هکتار را شامل می شود. نتایج حاصل از اولویت بندی زیر حوضه ها نشان داد که زیر حوضه شماره ۱ با ۵/۴۱ درصد و زیر حوضه شماره ۶ با ۸۰/۳۹ درصد پتانسیل سیل خیزی در پهنه های زیاد و خیلی زیاد به ترتیب مناطقی هستند که دارای کمترین و بیشترین پتانسیل در تولید سیل در داخل حوزه آبخیز می باشند. زیر حوضه های چتوک و کناررود نیز در اولویت های بعدی قرار می گیرند. عدم توسعه فعالیت های عمرانی و افزایش پوشش گیاهی در پهنه های پتانسیل سیل خیزی زیاد و خیلی زیاد زیر حوضه های بحرانی، پیشنهاد می شود.

منابع

- 1-Abdi, P.2006. investigation of flooding potential in zanjanrood basin with method of SCS and GIS. Technical workshop on coexistence with the floods, the National Committee on Irrigation and Drainage.
- 2-Abedini.M,R.fathi jokdan, 2016. flood hazard zonation in gorganrod watershed using ArcGIS, Journal HydroGeomorphology, 7:1:17
- 3- Brooks, K.N. Folliott, P.F.Gregersen, H, and M.Thames, J.L, 1991, Hydrology and the management of watershed, Iowa University, l: 220pp.

از حوضه به علت شیب نسبتاً زیاد و سازندهای نسبتاً نفوذناپذیر در پهنه های خطر زیاد و خیلی زیاد از لحاظ پتانسیل سیل خیزی قرار گرفته است که با نتایج تحقیقات عابدینی و جوکدان (۱۳۹۵) در حوضه گرانرود که پهنه خطر زیاد سیل عموماً دارای شیب های بالای ۶۰ درصد، سنگ های با نفوذپذیری ضعیف تا بسیار ضعیف و مراتع غیر مشجر و عاری از پوشش گیاهی می باشند مطابقت دارد. نتایج حاصل از اولویت بندی زیر حوضه ها نشان داد که زیر حوضه لات محله با ۵/۴۱ درصد و زیر حوضه جواهرده با ۸۰/۳۹ درصد پتانسیل سیل خیزی در پهنه های زیاد و خیلی زیاد به ترتیب مناطقی هستند که دارای بیشترین و کمترین پتانسیل در تولید سیل در داخل حوزه آبخیز می باشند.

نتیجه گیری و پیشنهاد

در این تحقیق جهت شناسایی مناطق سیل خیز و همچنین اولویت بندی زیر حوضه های آن پارامترهایی مانند شیب، سنگ شناسی، کاربری اراضی و درصد پوشش گیاهی و مورد بررسی قرار گرفتند. در منطقه مورد مطالعه، حدود ۹۷ درصد از حوضه شیبی بالاتر از ۱۵ درصد دارد. بنابر این زمان تجمع کوتاه بوده و آب زودتر به محل خروجی می رسد. بعلاوه به علت نفوذ کم آب در شیب های تند، مقدار دبی افزایش می یابد. کاربری اراضی روی جریان رودخانه و وقوع سیلاب به شکل های مختلف تاثیر می گذارد. مثلاً از بین بردن پوشش گیاهی سبب افزایش حجم جریان و بده سیلاب می گردد. برای تهیه نقشه استفاده از اراضی از نقشه های توپوگرافی، تفسیر عکس های هوایی استفاده و با کنترل میدانی، نقشه مزبور تهیه گردید. محاسبه عامل هیدرولوژیکی در همه زیر حوضه ها انجام گردید. زیر حوضه لات محله با ۱۱۴۶/۵ میلی متر و زیر حوضه چتوک با ۹۰۸ میلی متر به ترتیب دارای بیشترین و کمترین مقدار بارندگی سالانه می باشند. از لحاظ وسعت، زیر حوضه لات محله با ۵۳۴/۶۴ هکتار و زیر حوضه نیدشت با مساحت ۳۳۶۱/۳۸ هکتار به ترتیب دارای بیشترین و کمترین مساحت در حوضه مورد مطالعه می باشند. بررسی عامل توپوگرافی در حوضه نشان داد که زیر حوضه چتوک با ۰/۳۲ و زیر حوضه لات محله با ۰/۰۸ به ترتیب دارای بیشترین و کمترین مقدار عامل توپوگرافی می باشند. بررسی درصد پوشش

- 11-Sadeghi, H. 2005, investigation of effective factors of flood and Evaluation controlling factors, Journal of Forest and Rangeland, NO, 26.
- 12-Saghafian, B. and M. Khosroshahi (2005). Unit response approach for priority determination of flood source areas. Journal of Hydrologic Engineering, ASCE, 10(4):270-277.
- 13-Saghafian, B. and Farazjo. H , 2007. To identify flood areas and prioritizing flooding hydrologic units in Golestan dam watershed. Iranian Journal of Watershed Management Science and Engineering, Watershed Management Society of Iran, 1-11
- 14-Shadfar, S. 2012. Investigation of a few effective factors on floods and Zonation in Mazandaran province. Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, Final report of research project, 52PP.
- 15-Suwanwerekamtorn, R, (1994). GIS and Hydrologic Modeling for management of small watersheds. ITC Journal, 4:343-349.
- 16-Yamani. M, and Enayati. M, 2005. relationship Geomorphologic characteristics and flood potential (Flood analysis by comparing the Fashand and Behjatabad geomorphologic). geographic studies, 54:47-57
- 4-Ebrahimi, T. Zarban, A. and Abdighazi jehani, A. 2006. Determine the density of vegetation cover in preventing damaging effects of flooding, Second International Conference on Integrated Natural Disaster Management
- 5-Ghaemi. H and Morid. S, 1996. Flood model in Karkhe sub basin, journal of nivar, Iran meteorological organization, NO, 30
- 6-Hoseini, A. 2001, Assessment of Erodibility and Flooding in watershed according three factors: litho logy, permeability and tectonics (case study Zirdan watershed). The first conference on watershed management and water harvesting in watersheds
- 7-Islam, M. D. M. and Sado. K. 2000. Development Flood Hazard maps of Bangladesh Using NOAA-AVHRR images with GIS. Hydrological Sciences Journal. 45 (3): 337355-.
- 8-Malekian, A. oftadegan khozani. A and ashurnejad. Q. 2012. Flood Hazard Zoning in Watershed Scale using Fuzzy Logic (Case study: Akhtar Abad Watershed), Physical Geography Research, 44(4):132-152.
- 9-Mosavi, S. M, Negahban, S. Rakhshani-Moghadam. H, Hosseinzadeh, S. M, 2016. Assessment and zoning Flood risk by using Fuzzy logic TOPSIS in GIS (Case study: Baghmalek urban catchment). Journal of Natural Environmental Hazards, 59(10):79-98.
- 10-Rezae kalej, M. 2000. effective factors on flooding in Kan watershed and prioritizing sub basins. MSc Thesis, Imam Khomeini Education Center.

*Abstract***Prioritization of Potential Flooding Hydrological Units with using GIS
(Case Study: Safarood Watershed)**S.Shadfar¹

Received: 2016/11/11 Accepted: 2017/09/16

The sub watershed prioritization of flood generation and flood hazard zoning are a great help to identify and management of vulnerable flood area. Since the urban area of the city of Ramsar located at the end of watershed outlet, control and identify the areas of the flood generator has special importance. The purpose of this study is to determine the potential flood generation of different areas of watershed and map development of flood hazard zoning for each sub-watershed. To achieve this objective, the watershed area was divided into seven hydrologic units and then lithological units have been identified in this watershed. The slope of approximately 97% of the watershed is greater than 15% percent. About 62.23%

of the watershed has more than 45% vegetation. After determining the value of quantitative factors, flood potential were investigated with using Index-Overlay method in Geographic Information System (GIS) environment. Finally, Prioritization of Sub-basins was done with Lithological units, slope, land use and the percentage of vegetation cover. The results of this study showed that about 26.36 percentage of watershed area located in high potential flood generation and about 13.74 % located in very high potential flood generation area. The results of potential flood generation prioritization of sub-watershed showed that the Lot-Mohaleh's sub-watershed with 5.41 % and the Javaherdeh's sub-watershed with 80.39 % located in high and very high hazard zonal where they have the most and the least potential of flood generation in the Safarood watershed.

Keywords: *Prioritization, Javaherdeh, Flood potential, Flood hazard zoning, Safarood*

1-Associate Prof, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute (SCWMRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran, Corresponding Author ,Email:shadfar@scwmri.ac.ir and samad.shadfar@Gmail.com