بررسی و مقایسه فراوانی حوضه‌های با پتانسیل سیل‌خیزی در اقالیم مختلف ایران

رحیم کاظمی[۱] جهانگیر پر همت[۲]،

۱- استادیار، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
ra_hkazemi@yahoo.com

۲ - دانشیار، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

چکیده

یکی از ویژگی‌های بسیار مهم حوزه آبخیز، شدت سیل‌خیزی آن می باشد. که شناخت میزان و فروانی مناطق تحت تاثیر آن ممی تواند، موجب دستیابی به اطلاعاتی در خصوص بهینه‌سازی طرح‌های مرتبط با کنترل، استحصال و بهره‌برداری از سیل شود. برای انجام این تحقیق، ابتدا با بررسی داده‌های دبی روزانه ایستگاه‌های هیدرومتری موجود در منا طق مختلف اقلیمی، تعداد حداقل ۳۰ایستگاه با آمار مناسب و دوره مشترک آماری انتخاب شد. نواقص آماری برخی از ایستگاه‌های منتخب با استفاده از آمار ایستگاه‌های دارای آمار کامل با روش همبستگی تکمیل و طول دوره آماری آنها به ۲۵ سال افزایش یافت. با استفاده از نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ و تعیین موقعیت ایستگاه‌ها، محدوده مورد پژوهش و هر کدام از زیرحوضه‌ها مشخص و پارامترهای اولییه حوضه بیا استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی، استخراج شد. دبی حداکثر لحظه‌ای با دوره برگشت ۵۰ ساله با استفاده از تحلیل منطقه‌ای محاسبه و با تقسیم آن بر مساحت حوضه، مقادیر دبی ویژه برای هر کدام از این زیر حوضه‌ها محاسبه شد. بر این اساس شاخص ششدت سیل‌خییزی (دبی حداکثر لحظه‌ای ویژه با دوره‌برگشت ۵۰ ساله) در نه طبقه دسته‌بندی شد. فراوانی حوضه‌های واقع در هر طبقه با پتانسیل سیل‌خیزی محاسبه و سپس نتایج مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که بیشترین درصد فراوانی حوضه‌های با پتانسیل سیل‌خییزی متوسط تا خیلی زیاد، با درصد فراوانی ۸۴٪ مربوط به منطقه اقلیمی نیمه‌خشک و حوضه‌های واقع در محدوده استان خوزستان است و کمترین نیز به حوضه‌های واقع در منطقه اقلیمی خشک با ۲۴٪ فراوانی در محدوده استان کرمان تعلق دارد.

واژه‌های کلیدی: سطوح آبگیر، سیل‌خیزی، منطقه اقلیمی، دبی حداکثر لحظه‌ای، دبی ویژه،

مقدمه

امروزه جهان در معرض مخاطرات بی‌سابقه طبیعی قرار دارد، به‌طوری که بر اساس پژوهشGuha-Sapir و همکاران(۲۰۰۴) در حد فاصل ۱۹۹۴ تا ۲۰۰۳ به‌طور متوسط سالیانه ۲۵۵ میلیون نفر در معرض مخاطرات طبیعی قرار گرفته‌اند و در این میان سیل یکی از مهمترین آن هاست(Zhang و همکاران، ۲۰۰۲). سیل از فرآیندهای هیدرولوژیکی می‌باشد که ابعاد آن تحت تأثیر شرایط مختلف طبیعی و مصنوعی سطحی زمین و نیز شرایط مختلف اقلیمی تغییر می‌نماید. این پدیده طبیعی در صورت مهار و کنترل، از منابع آب مورد استفاده در توسعه اقتصادی بوده و منافع زیادی را در بخش کشاورزی و منابع طبیعی سبب می‌شود. در صورت عدم شناخت و عدم کنترل و مهار آن، از بلایای طبیعی به شمار آمده و خسارات و تلفات جانی در پی خواهد داشت. بر اساس نتایج تحقیقات منتشر شده Kubal و همکاران(۲۰۰۹) روند افزایشی فراوانی وقوع و خسارات سیل، ایجاب می‌نماید که روش‌های کنترل و مدیریت سیلاب بهبود یابد. یکی از ویژگی‌های بسیار مهم حوزه آبخیز، شدت سیل‌خیزی آن می‌باشد. شدت سیل‌خیزی توأم با ویژگی‌هایی، نظیر مقادیر سیلاب‌های با تواتر مختلف، میزان فراوانی وقوع سیلاب‌ها و تاریخچه اتفاقاتی ککه رویدادهای گذشته در آن حوضه رخ داده است، از بارزترین ویژگی حوضه می‌باشد. به‌طور کلی، شدت سیل‌خیزی، وضعیت سیلاب در آن حوضه را مشخص می‌کند. در ایران مانند سایر نقاط سیل‌خیز جهان، در دهه‌های اخیر شدت وقوع سیلاب‌ها و میزان خسارات ناشی از آن در حد چشمگیری افزایش یافته است.(سازمان مدیریت برنامه‌ریزی شور،۱۳۸۰). پرهمت(۱۳۹۵) مدلی برای بررسی خطر سیل در سطح حوضه‌های آبخیز کشور ارائه داد ککه ۷ عامل شدت سیل‌خیزی، فراوانی وقوع، خسارات، تلفات جانی، جمعیت، مراکز مسکونی و اراضی در معرض، پارامترهای اصلی آن ممی باشند. تغییر در ویژگی‌های اولیه حوضه‌ها و ویژگی‌های متاثر از خاک و توپوگرافی، مانند کاربری‌ها، می‌تواند منجر ببه تغییییر در پاسخ هیدرولوژیکی یک حوضه، شود (Miller و همکاران، ۲۰۰۲). و این امر ممکن است باعث تغییر در فراوانی و ششدت سیلاب ششود(Li و همکاران، ۲۰۰۹). پژوهش‌های متعددی در خصوص شناخت عوامل موثر بر سیل‌خیزی و تعییین ششدت سیل‌خییزی و یبا استفاده از پتانسیل شدت سیل‌خیزی در زمینه‌های مختلف به انجام رسیده است که از جمله می‌توان به پهنه‌بندی شدت سیل‌خییزی ببه‌منظظور مدیریت سیلاب، عبدی و رسولی(۱۳۸۰)، شناخت عوامل موثر بر سیل‌خیزی توسط قائمی و همکاران(۱۳۷۵) و اولویت‌بندی سیل‌خیزی واحدهای آب شناسی(موغلی،۱۳۹۴) به‌منظور طراحی عملیات کنتترل و بهههربرداری از سیلاب و تحقیقات Zonensein و همککاران، ۲۰۰۸) برای مدیریت سیلاب شهری را نام برد. عوامل متعددی در بروز سیل در منطقه مؤثر است. از جمله ایـن عوامل مـی‌تـوان بـه خـصوصیات توپوگرافیـک، مرفولـوژی رودخانـه، ساختارهای محیطی و فعالیتهای بشری اشاره کرد. یکی ازمهمتـرین تتاثیرات فعالییت بشری در بروز سیل، تغییر کاربری اراضی وعدم تطابق آن ببا تواننایی اراضی اسـت، Salajegheha و همکـاران(۲۰۱۰) ؛ Brooks و همکاران، ۲۰۰۳). با توجه به مرور منابع انجام شده، مشخص است که عوامل متعددی در سیل‌خیزی حوضه اثر دارند که از جمله ممی-توان به کاربری اراضی، بافت خاک، اقلیم، خصوصیات بارش، پوشش گیاهی، رطوبت پیششین، توپپوگرافی و سایر مولفههای فیزیککی حوضه اشاره کرد. لذا ضروری است که در هر حوضه و منطقه این بررسی‌ها صورت گیرد تا میزان تتاثیر عواممل ممؤثر، شناسایی و در عملیات مدیریت و بهره‌برداری بهینه از سیل، نقش بازدارندگی و یا کاهشی آن‌ها در مسیر اهداف بهره‌برداری یبا کنتترل سیل تقوییت شود. از این رو در این تحقیق با نگاه به تحقیقات انجام شده قبلی و با توجه به اهمیت و نقش شدت سیل‌خیزی حوضه‌ها، در ششناخت پتانسیل بهره‌برداری از سیل و به‌منظور محدود کردن مناطق هدف پروژه‌های مرتبط با سطوح آبگیر باران، توزیع و فراوانی شدت سیل خیزی در حوضه‌های منتخب واقع در اقالیم مختلف، مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

ویژگی و موقعیت منطقه تحقیق

منطقه مورد پژوهش در گستره کشور ایران و در سه منطقه همگن اقلیمی(شکل۱) شامل: ۸۶حوضه واقع در اقلیم خشک در مرکز کشور و محدوده استان کرمان و ۶۵ حوضه واقع در استان آذربایجان غربی از منطققه اقلیممی" مرطوب و نیممه‌مرطوب" ممی‌باششد. ۴۴حوضه واقع در اقلیم نیمه خشک محدوده استان خوزستان قراردارد. کد حوضه‌های مورد پژوهش در جدول(۱) ارائه شده است.

جدول ۱- کد حوضه‌های مورد پژوهش

نوع اقلیم	کد
مرطوب - نیمه مرطوب	۳۰۱۱۲-۱۱۵-۱۱۳۵-۱۱۴۱-۱۱۴۲-۱۱۴۴-۱۱۴۵-۱۱۴۶-۱۱۴۷-۱۱۴۸-۱۱۶۱-۱۱۶۳-۱۱۶۴-۱۱۷۱-۱۱۷۲-۲۱۱۲-۲۱۱۳-۲۱۱۴-۳۰۱۷- ۳۰۴۳-۳۰۶۱-۳۰۶۲-۳۰۷۱-۳۰۷۲-۱۱۴۳۱-۱۱۴۳۲-۱۱۶۲۱-۱۳۲۲۳-۱۳۲۲۴-۱۳۲۴۳-۱۳۲۵۲-۳۰۱۱۳-۳۰۱۱۴-۳۰۱۲۱-۳۰۱۲۲-۳۰۱۳۱- ۳۰۱۳۳-۳۰۱۴۱-۳۰۱۴۲-۳۰۱۵۱-۳۰۱۵۲-۳۰۱۶۱-۳۰۱۶۲-۳۰۱۶۳-۳۰۲۱۱-۳۰۲۱۲-۳۰۲۱۳-۳۰۲۱۴-۳۰۲۲۱-۳۰۲۲۲-۳۰۳۱۱-۳۰۳۱۲- -۳۰۳۱۳-۳۰۳۲۱-۳۰۳۳۱-۳۰۳۳۳-۳۰۳۲۲۱-۳۰۳۲۲۲-۳۰۳۲۲۳-۳۰۳۲۲۴-۳۰۳۲۳۱
خشک	۴۶۵۱-۴۵۴۲-۴۶۶۶-۲۷۱۵۴-۲۷۱۵۵-۲۷۱۵۶-۲۸۲۳۲-۲۸۲۴۲-۲۸۲۴۳-۲۸۲۴۴-—۴۶۹-۴۴۳۲-۴۴۴۱-۴۴۴۲-۴۴۴۴-۴۵۱۱-۴۵۱۴-۴۵۲۱- ۴۴۴۳۳-۴۴۴۳۲-۴۵۱۲۲-۴۵۱۲۳-۴۵۱۳۱-۴۵۱۳۲-۴۵۱۳۳-۴۵۱۳۴-۴۵۱۴۱-۴۵۱۴۲-۴۵۱۴۳-۴۵۱۴۵-۴۵۱۵۳-—۲۸۲۴۵-۴۴۲۴۳-۴۴۴۳۱ ۴۶۶۱۲-۴۶۶۱۱-۴۶۶۱۳-۴۶۶۱۴-۴۶۶۱۵-—۴۶۴۲۱-۴۶۵۲۱-۴۶۴۱۳-۴۶۵۲۲-۴۶۵۲۳-۴۶۵۲۴-۴۶۵۲۵-۴۶۵۳۱-۴۶۵۳۳—۴۶۴۱۱-۴۶۴۱۲ ۴۶۶۱۶-۴۶۶۱۷-۴۶۶۲۱-۴۶۶۲۲-۴۶۶۳۳-۴۶۶۳۱-۴۶۷۷۱-۴۹۱۲۲-۴۹۱۲۳-۴۹۱۲۴-۴۹۱۳۲-۴۹۱۳۳-۴۹۱۳۴-۴۹۱۳۵-۴۴۲۴۲۱-۴۹۱۲۵۱- ۴۹۱۲۵۲-۴۹۱۲۶۱-۴۹۱۲۶۲-۴۹۱۲۶۳
نیمه خشک	۲۲۱۱-۲۲۱۲-۲۲۱۳-۲۲۱۴-۲۲۱۵-۲۳۱۱-۲۳۱۲-۲۴۱۳-۲۴۱۴-۲۴۱۵-۲۴۲۱-۲۴۲۲-۲۴۲۴-۲۵۱۱-۲۵۱۲-۲۱۶۳۱-۲۳۲۱۱-۲۳۲۱۲- ۲۳۲۱۳-۲۳۲۱۴-۲۳۲۱۵-۲۳۲۱۶-۲۳۲۱۷-۲۳۲۱۸-۲۳۲۲۱-۲۳۲۲۲-۲۳۲۳۱-۲۳۲۴۲-۲۳۳۱۱-۲۳۳۱۲-۲۳۳۱۳-۲۳۳۲۲-۲۴۱۱۱-۲۴۱۱۲- -۲۴۱۲۱-۲۴۱۲۳-۲۴۱۲۴-۲۴۲۳۱-۲۴۲۳۳-۲۴۲۳۴-۲۳۴۱۱-۲۴۲۳۲۱

تقسیم بندی مناطق همگن

کشور ایران از نظر آب و هوایی شرایط بسیار متفاوتی دارد، به‌طوری‌که از مناطق بسیار خشک تا مرطوب در آن دیده می‌شود. به‌طورکلی، می‌توان کشور را با توجه به اهداف این پژوهش و با خلاصه کردن نقشه اقلیمی به روش دومارتن و بر اساس بارندگی متوسط سالیانه به سه منطقه خشک، نیمه‌خشک، مرطوب و نیمه‌مرطوب تقسیم‌بندی کرد. این تحقیق در حوضه‌های منتخب واقع در استان‌هایی که به لحاظ بارندگی متوسط در شرایط "خشک"، "نیمه‌خشک و مرطوب" و"نیمه‌مرطوب" قرار دارند، انجام شده است. شکل(۱) نقشه خلاصه شده تقسیم‌بندی کشور را به سه منطقه همگن هم‌اقلیم را به‌صورت کلی نشان می‌دهد (اقتباس از شریفی۹۶).

شکل ۱- تقسیم بندی کشور به سه منطقه هم اقلیم(اقتباس از شریفی۹۶)

روش تحقیق

برای انجام این تحقیق، ابتدا با بررسی داده‌های دبی روزانه ایستگاه‌های هیدرومتری موجود در منطقه، تعداد حداقل ۳۰ایستگاه با آمار مناسب و دوره مشترک آماری انتخاب شد. نواقص آماری برخی از ایستگاه‌های منتخب با استفاده از آمار ایستگاه‌های دارای آمار کامل با روش همبستگی تکمیل و طول دوره آماری آنها به ۲۵ سال افزایش یافت. برای شناسایی آمار غلط و ناهمگن از روش آزمون توالی یا دنباله‌ها استفاده شد. با استفاده از نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ و تعیین موقعیت ایستگاه‌ها، محدوده مورد پژوهش و هر کدام از زیرحوضه‌ها مشخص و پارامترهای اولیه حوضه با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی، استخراج شد. دبی حداکثر لحظه‌ای با دوره برگشت ۵۰ ساله با استفاده از تحلیل منطقه‌ای محاسبه و با تقسیم آن بر مساحت حوضه، مقادیر دبی ویژه برای هر کدام از این زیر حوضه‌ها محاسبه شد. بر این اساس، شاخص شدت سیل‌خیزی در نه طبقه دسته‌بندی شد. فراوانی حوضه‌های واقع در هر طبقه با پتانسیل سیل‌خیزی مشخص، محاسبه و سپس نتایج مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج و بحث

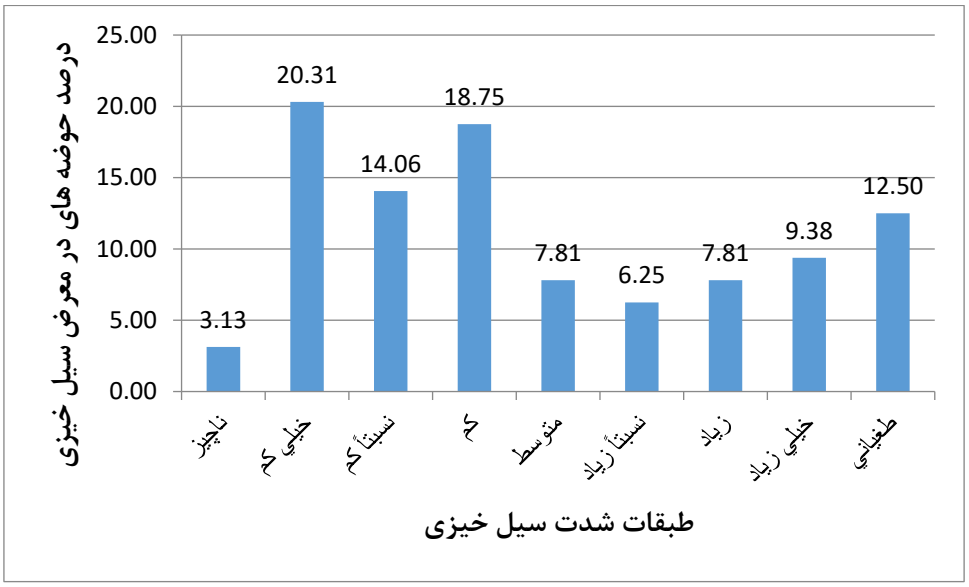
دبی حداکثر لحظه‌ای با دوره برگشت ۵۰ ساله برای حوزه‌های رتبه چهار با استفاده از تحلیل منطقه‌ای محاسبه و با تقسیم آن بر مساحت حوضه، مقادیر دبی ویژه برای هر کدام از این زیر حوضه‌های رتبه چهار محاسبه شد. بر این اساس شاخص شدت سیل‌خیزی (دبی حداکثر لحظه‌ای ویژه با دوره‌برگشت ۵۰ ساله) در نه طبقه به شرح جدول (۲) دسته‌بندی شد (گزارش سیمای حوزه های آبخیز). این نه دسته شامل ناچیز، خیلی کم، کم، نسبتاً کم، متوسط، نسبتا زیاد، زیاد، خیلی زیاد و طغیانی می‌باشد.

جدول ۲-شاخص طبقه‌بندی شدت سیل‌خیزی حوزه‌های آبخیز کشور(گزارش سیمای حوزه های آبخیز)

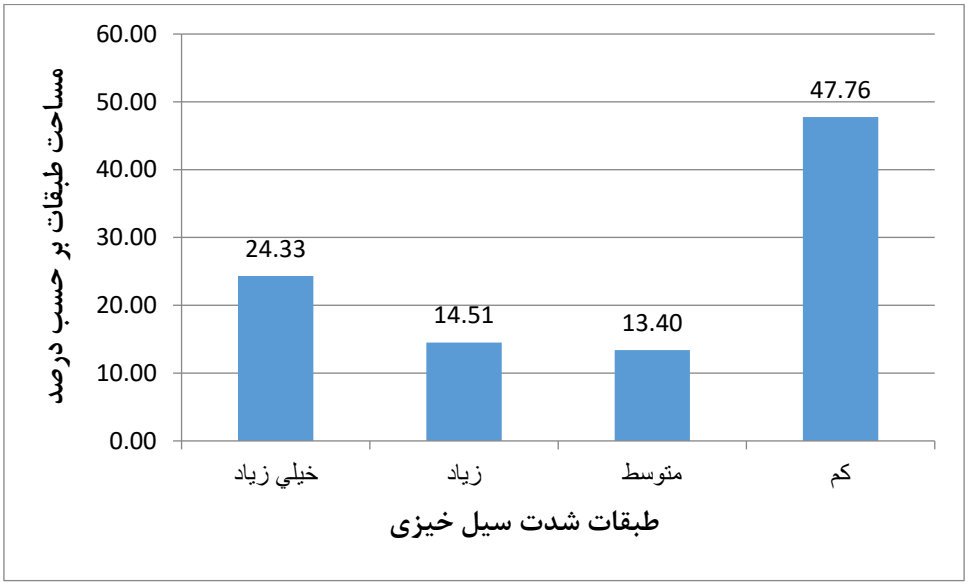
طبقات شدت سیل‌خیزی	محدوده تغییرات شدت سیل‌خیزی (مترمکعب در ثانیه در کیلومترمربع)	طبقات شدت سیل‌خیزی	محدوده تغییرات شدت سیل‌خیزی (مترمکعب در ثانیه در کیلومترمربع)
ناچیز	۰-۰/۰۸۸۰	نسبتاً زیاد	۰/۰-۴۰۱/۵۵
خیلی کم	۰/۰-۰۸۸۰/۱۶	زیاد	۰/۰-۵۵۱/۷۰
کم	۰/۰-۱۶۱/۲۴	خیلی زیاد	۰/۱-۷۰۱
نسبتاً کم	۰/۰-۳۲۱/۳۲	طغیانی	۱<
متوسط	۰/۰-۳۲۱/۴۰		

طبقه‌بندی حوضه‌های آبخیز منتخب واقع در منطقه اقلیمی مرطوب و نیمه مرطوب:

با توجه به کلاس‌های تعریف شده جدول (۲) و نیز مقادیر دبی ویژه حداکثر لحظه‌ای در دوره بازگشت ۵۰ ساله، به‌عنوان شاخص شدت سیل‌خیزی حوضه‌های رده چهار، طبقات شدت سیل‌خیزی برای هر کدام از حوضه‌های منتخب رتبه چهار منطقه اقلیمی مرطوب و نیمه مرطوب واقع در محدوده استان آذربایجانغربی محاسبه و تعیین شد. با توجه به اینکه، برای محدود کردن مناطق هدف، به منظور اجرای طرح های کنترل و استحصال آب با نگاه ویژه به سطوح آبگیر باران، حوضه‌های باپتانسیل ششدت سیل‌خیزی کلاس متوسط تا طغیانی، دارای ارزش می باشند. لذا توجه به فراوانی و مساحت تحت پوشش این نوع از حوضه‌ها، ببرای تصمیم‌گیری در خصوص مکان‌یابی و یا تمرکز بر مسائل مدیریتی آن‌ها دارای اهمیت است. نمودار(۲) فراوانی حوضه‌های در معرض سیل در محدوده استان آذربایجان غربی را با توجه به طبقات شدت سیل‌خیزی به‌صورت درصد نشان می‌دهد. همانطور که از نمودار قابل دریافت است، فراوانی حوضه‌هایی که از منظر شدت سیل‌خیزی در کلاس متوسط تا طغیانی می‌باشند، در مجموع حدود ۴۳ درصد از کل حوضه‌های استان را شامل می‌شود. و از نظر مساحت تحت پوشش طبقات شدت سیل‌خیزی، کلاس متوسط تا طغیانی، حدود۵۲ درصد از مساحت استان در معرض سیل با پتانسیل شدت سیل‌خیزی متوسط تا خیلی زیاد و طغیانی است نمودار(۳). قرار گرفتن حدود ۵۰ درصد از حوضه‌ها در کلاس‌های با پتانسیل شدت سیل‌خیزی با شدت زیاد و طغیانی، لزوم توجه به طرح‌های جمع آوری، کنترل و ممدیریت سیلاب را در این منطقه اقلیمی گوشزد می‌کند.



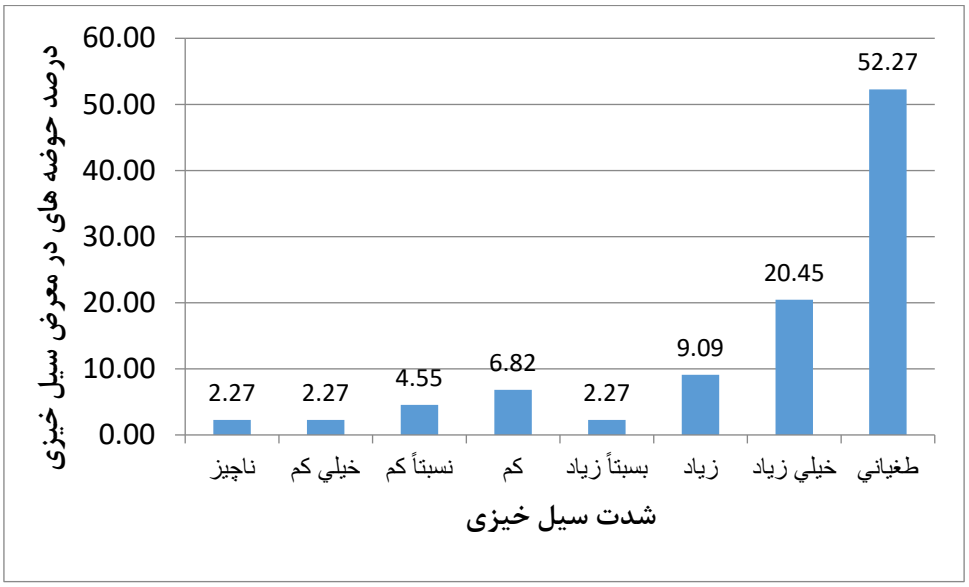
شکل۲- فراوانی حوضه‌های با پتانسیل سیل‌خیزی، منطقه اقلیمی مرطوب-نیمه مرطوب



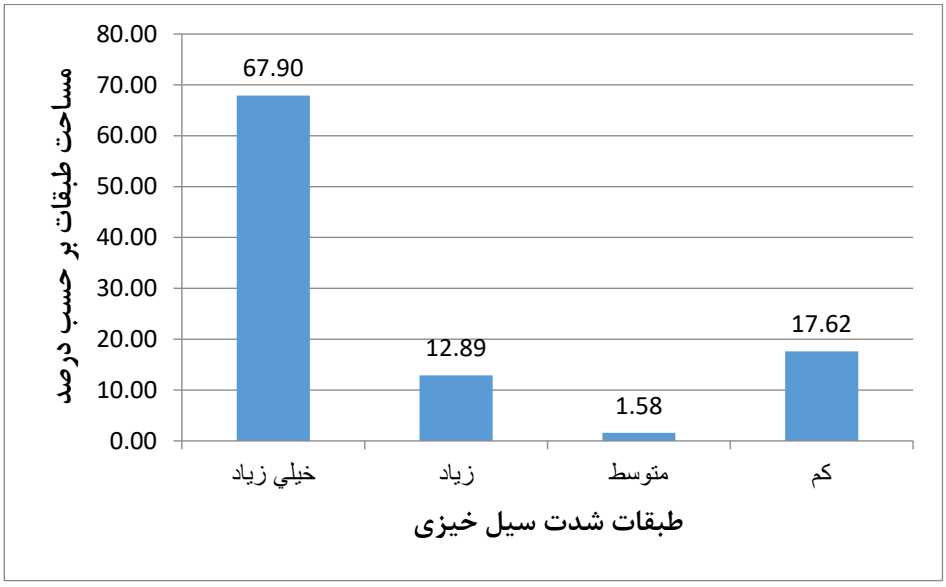
شکل۳-پوشش سطحی حوضه‌های با پتانسیل سیل‌خیزی، منطقه اقلیمی مرطوب-نیمه مرطوب

طبقه‌بندی حوضه‌های آبخیز منتخب واقع در منطقه اقلیمی نیمه خشک:

نتایج طبقه‌بندی حوضه‌های منتخب واقع در منطقه اقلیمی نیمه‌خشک(محدوده استان خوزستان) از نظر ششدت سیل‌خیزی در نمودار(۴) و(۵) ارائه شده است. همانطور که از نمودار(۴) قابل دریافت است، فراوانی حوضه‌هایی ککه از منظر ششدت سیل‌خیزی در کلاس متوسط تا طغیانی می‌باشند، در مجموع حدود ۸۴ درصد از کل حوضه‌های استان را شامل ممی‌شود. و از نظر مساحت تحت پوشش طبقات شدت سیل‌خیزی کلاس متوسط تا طغیانی، حدود۸۲ درصد از مساحت استان در معرض سیل با پتانسیل شدت سیل-خیزی متوسط تا خیلی زیاد و طغیانی می‌باشد نمودار(۵).



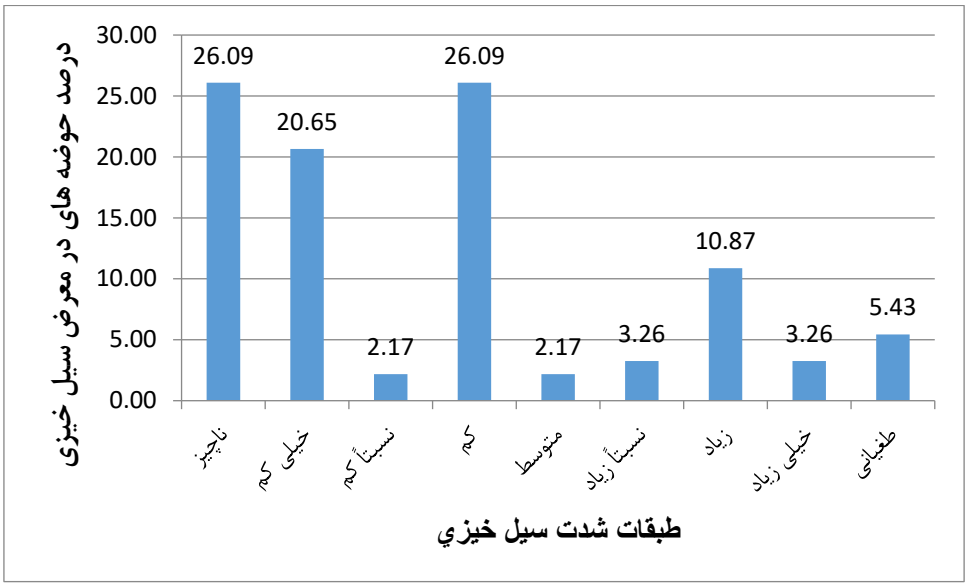
شکل۴- فراوانی حوضه‌های با پتانسیل سیل‌خیزی، منطقه اقلیمی نیمه خشک



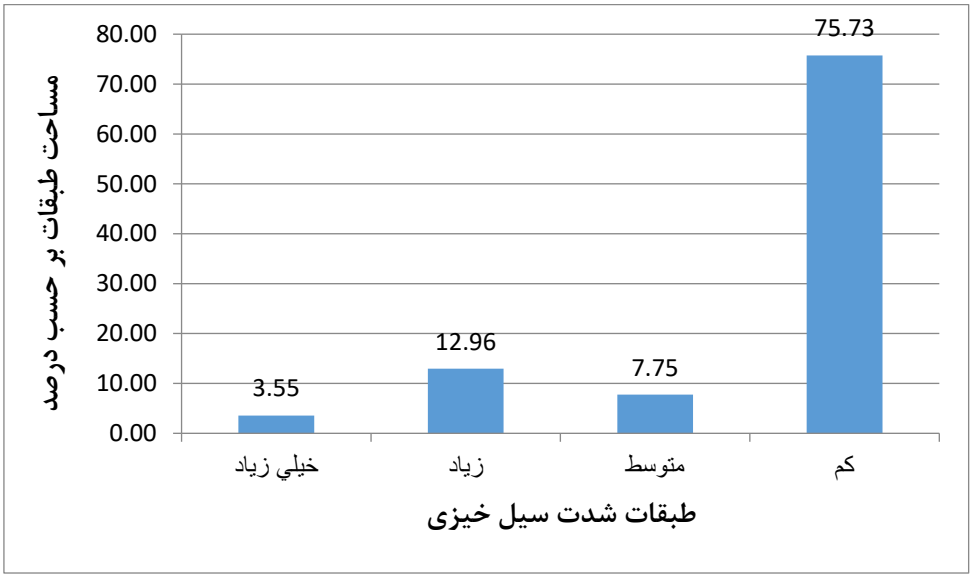
شکل۵- پوشش سطحی حوضه‌های با پتانسیل سیل‌خیزی، منطقه اقلیمی نیمه‌خشک

طبقه‌بندی حوضه‌های آبخیز منتخب واقع در منطقه اقلیمی خشک:

نتایج طبقه‌بندی حوضه‌های منتخب واقع در منطقه خشک(محدوده استان کرمان) از نظر شدت سیل‌خیزی در نمودار(۶) و(۷) ارائه شده است. همانطور که از نمودار(۶) قابل دریافت است، فراوانی حوضه‌هایی که از منظر شدت سیل‌خیزی در ککلاس متوسط تتا طغیانی می‌باشند، در مجموع حدود ۲۴ درصد از کل حوضه‌های استان را شامل می‌شود. و از نظر مساحت تحت پوشش، طبقات شدت سیل‌خیزی کلاس متوسط تا طغیانی، نیز حدود۲۴ درصد از مساحت استان در معرض سیل با پتانسیل شدت سیل‌خیزی متوسط تتا خیلی زیاد و طغیانی می‌باشد نمودار(۷).



شکل۶- فراوانی حوضه‌های با پتانسیل سیل‌خیزی، منطقه اقلیمی نیمه‌خشک



شکل۷- پوشش سطحی حوضه‌های با پتانسیل سیل‌خیزی، منطقه اقلیمی خشک

نتیجه‌گیری

بیشترین درصد فراوانی حوضه‌های در معرض پتانسیل سیل‌خیزی کلاس متوسط تا خیلی زیاد، با درصد فراوانی ۸۴٪ مربوط به منطقه اقلیمی نیمه‌خشک و حوضه‌های واقع در محدوده استان خوزستان است و کمترین نیز به حوضه‌های واقع در منطقه اقلیمی خشک با ۲۴٪ فراوانی در محدوده استان کرمان قرار دارد. در جمع بندی نتایج این پژوهش قابل ذکر است که با طبقه‌بندی حوضه‌ها از منظر شدت سیل‌خیزی و شناخت فراوانی و مساحت تحت پوشش طبقات شدت سیل‌خیزی، در حوضه‌های اقالیم مختلف، متناسب با پتانسیل و طبقه شدت سیل‌خیزی، امکان برنامه‌ریزی برای پتانسیل‌یابی منابع آب قابل استحصال از طریق سطوح آبگیر، و پهنه‌بندی خطرات سیل میسر می‌گردد. و شرط اولیه و لازم برای مدیریت بهینه خطرات ناشی از سیل و همچنین استفاده از منابع آبی مربوطه در جهت اهداف مدیریت جامع منابع حوضه میسر می‌شود.

تقدیر و تشکر

این پژوهش مستخرج از بخشی از نتایج طرح ملی تهیه و توسعه اطلس و آماده‌سازی داده‌های زمانی و مکانی سیل با کد طرح:

۰۱۴-۲۹-۲۹-۹۴۵۱-۹۴۰۰۱ می‌باشد که با استفاده از امکانات پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری به انجام رسیده است و بدین وسیله از همراهی و مساعدت مسئولین محترم پژوهشکده تشکر می‌نماییم.

منابع

- پرهمت، ج.۱۳۹۵. مدلی برای بررسی خطر سیل در سطح حوزه‌های آبخیز کشور. مجله علوم ومهندسی آبخیزداری ایران.۱۰(۳۴) :۱۴-۱
- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، دفتر امور فنی و تدوین معیارها ۱۳۸۰. راهنمای مهار سیلاب رودخانه‌ها، (روش‌های سازه‌ای)، نشریه شماره ۲۴۲، ۱۴۶ صفحه.
- شریفی، ف. ۱۳۹۶. بررسی فرایندها و ظرفیت‌های آبی کشور به کمک داده‌های اندازه‌گیری و شبیه‌سازی شده رایانه‌ای، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، انتشارات پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری،کد طرح: ۰۱۴-۲۹-۲۹-۹۰۱۵شماره ثبت:۵۰۳۷۳
- عبدی، پ.، و م. رسولی. ۱۳۸۰. پهنه‌بندی پتانسیل سیل‌خیزی حوضه آبخیز زنجان رود با استفاده از GIS، مجموعه مقالات همایش شناخت معضلات آبخیزداری و ارایه راه حل های مناسب در حوضه ،کارون و زاینده رود، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان چهار محال و بختیاری.
- قائمی، ه.، و س. مرید.۱۳۷۵. مدل سیل‌خیزی زیر حوضه‌های کرخه، مجله نیوار، شماره ۳۰، انتشارات سازمان هواشناسی کشور.
- موغلی، م.۱۳۹۴. اولویت‌بندی سیل‌خیزی واحدهای آب‌شناسی حوضه آبریز دالکی با استفاده از شبیه‌سازی HEC-HMS، پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، ۳(۴)-۹۰-۱۰۳.
- Brooks, K. N., Ffolliott, P. F., Gregersen, H. M., and DeBano, L. F. 2013. Hydrology and the management of watersheds (No. Ed. 3). Iowa State University Press, 532p.
- Guha-Sapir, D., Hargitt, D., and Hoyois, P. 2004.Thirty Years of Natural Disasters 1974–2003: The Numbers. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters. Presses Universitaires de Louvain (UCL). Brussels, 188 p.
- Kubal C., Haase, D., Meyer, V., and Scheuer, S. 2009, integrated urban flood risk assessment- adapting amulti criteria approach to a city. Nat.Hazaed earth syst.Sci., 91881-1895.
- Li, Z., Liu, W. Z., Zhang, X. C., & Zheng, F. L. (2009). Impacts of land use change and climate variability on hydrology in an agricultural catchment on the Loess Plateau of China. Journal of hydrology, 377(1-2), 35-42.
- Miller, S. N., Kepner, W. G., Mehaffey, M. H., Hernandez, M., Miller, R. C., Goodrich, D. C., ... & Miller, W. P. (2002). INTEGRATING LANDSCAPE ASSESSMENT AND HYDROLOGIC MODELING FOR LAND COVER CHANGE ANALYSIS 1. JAWRA Journal of the American Water Resources Association, 38(4), 915-929.
- Salajegheha, A., S. Dalfardib*, M. Mahdavic, A. Bahremandd, A. Afzalie,2010.Determining the effect of physical characteristics on flood Hydrograph (Case study: Western section of Jazmurian Basin), DESERT 15 (2010) 33-43
- Zhang J., Okada, N., Tatano, H. and Hayakawa, S. 2002. Risk Assessment and Zoning of Flood Damage Caused by Heavy Rainfall in Yamaguchi Prefecture, Japan, Flood Defence`2002. Wu et al.(eds) 2002, Science Press. New York Ltd., ISBN 7-03-008310-5.
- Zonensein,j., M.G. Miguez1, L.P.C. de Magalhães1, M.G. Valentin2 and F.C.B. Mascarenhas,Flood Risk Index as an Urban Management Tool, 11th International Conference on Urban Drainage, Edinburgh, Scotland, UK, 2008,1-10.