نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره 5، جلد 10، آذر - دی 1395، ص. 695-687

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No. 5, Vol. 10, Nov.-Dec. 2016, p. 687-695

بررسی تأثیر پارامترهای شماره منحنی رواناب، چالاب و زمان تمرکز در اولویت‌بندی عملیات کنترل سیل حوضه‌های آبریز

مهدیه کلانتری[1*]، علی نصیریان[2]، ابوالفضل اکبرپور[3]، ناهید مجیدی[4]، سارا سریخانی[5]

تاریخ دریافت: 1395/1/17 تاریخ پذیرش: 1395/4/14

چکیده

تعیین مناطق مولد سیل و عوامل مؤثر بر سیل‌خیزی هر زیرحوضه می‌تواند در مدیریت بهتر حوضه‌های آبریز بزرگ نقش مهمی داشته باشد. در این مطالعه اولویت‌بندی سیل‌خیزی زیر حوضه‌های کارده واقع در خراسان رضوی با اعمال پارامترهای مختلف مانند اندازه سلول مدل رقومی ارتفاع، شماره منحنی رواناب در سه وضعیت رطوبتی زمین، محاسبه هیدوگراف واحد با دو روش متفاوت و هم‌چنین وجود یا عدم وجود چالاب بررسی گردید. نتایج نشان داد که بدون اعمال چالاب در زیرحوضه‌ها تأثیر پارامترهای اندازه سلول مدل رقومی ارتفاع و زمان تمرکز در پتانسیل سیل خیزی حوضه، در مقایسه با پارامتر شماره منحنی رواناب بسیار ناچیز می‌باشد. اما با افزایش چالاب علاوه بر اینکه اولویت‌بندی‌ها تغییر می‌کند، تأثیر سایر پارامترها نیز بر سیل خیزی زیرحوضه‌ها بیش‌تر می‌شود.

واژه‌های کلیدی: چالاب، حوضه‌های آبریز، وضعیت رطوبتی زمین، مهار سیلاب

مقدمه

سیلاب خطری است که مردم بسیاری از کشورها با آن مواجه بوده و در کل جهان به‌عنوان یکی از شدیدترین بلایای طبیعی شناخته شده است. با وجودی‌که بشر از گذشته‌های دور در معرض خطرات سیلاب ها بوده ، هیچگاه اثرات مخرب سیلاب‌ها مانند امروز نبوده است. زیرا افراد بسیار کم‌تری در سیلاب دشت‌ها زندگی می‌کردند و فعالیت‌های انسانی در گذشته این چنین موجب افزایش پتانسیل سیلاب نمی‌گردید. امروزه مشخص شده است که مهار همه سیلاب‌ها امکان پذیر نیست تنها می‌توان با مدیریت آن‌ها، خسارت‌ها را حداقل نمود. میلرادوف، بلال و همکاران بیان نمودندکه استفاده از داده‌های سنجش از راه دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در ترکیب با مدل بارش –رواناب ابزاری ایده‌آل برای برآورد حجم رواناب، دبی اوج و هیدروگراف می‌باشد (Miloradov and Marjanovic.,1991. Bellal et al.,1996). اسلام و سادو نقشه خطر سیل را برای کشور بنگلادش توسط داده‌های ماهواره‌ای و کاربرد GIS تهیه کردند (Islam and Sado.,2000). در این نقشه از اطلاعات ارتفاع، پوشش زمین، عوارض زمین‌شناسی، فیزیوگرافی و شبکه زهکشی استفاده نمودند. ثقفیان و خسروشاهی روش واکنش سیل واحد[4] را برای تعیین میزان مشارکت زیرحوضه‌ها در هیدروگراف خروجی استفاده نمودند (Saghafian and Khosroshahi.,2005). در این روش ابتدا حوضه را به واحدهای مطالعاتی کوچک‌تر تقسیم و با روندیابی جریان هریک از واحدها تا نقطه خروجی حوضه، سهم هر واحد را در دبی اوج سیلاب در خروجی تعیین نمود. سپس از روش واکنش سیل واحد میزان مشارکت زیرحوضه‌ها درهیدروگراف خروجی حوضه استفاده شد. در این روش پس از به دست آوردن هیدروگراف سیل طراحی در خروجی حوضه، یکی از زیر حوضه‌ها حذف و دبی اوج خروجی حوضه بدون حضور آن زیرحوضه محاسبه شد. سپس شاخص‌های سیل‌خیزی تعیین شدند. نتایج نشان داد که زیرحوضه‌ای که بیش‌ترین مساحت را نسبت به سایر زیرحوضه‌ها دارد لزوماً دبی خروجی بیش‌تری ندارد و هم‌چنین زیرحوضه‌ای که دبی خروجی بیش‌تری دارد لزوماً شاخص سیل‌خیزی بالاتری ندارد. هم‌چنین تداوم و دوره بازگشت بارش طراحی، تأثیری بر اولویت‌بندی زیرحوضه‌ها ندارند. محمدپور و سبزواری (1386) با استفاده از مدل هیدرولیکی HEC-RAS و نرم افزار Arcview از مجموعه نرم افزارهای GIS ، از طریق

1، 4 و 5- دانشجویان کارشناسی ارشد، مهندسی و مدیریت منابع آب، دانشگاه بیرجند
2- استادیار گروه عمران، دانشگاه بیرجند
3- دانشیار گروه عمران، دانشگاه بیرجند
(* - نویسنده مسئول: Email: kalantari.mahdiye@gmail.com)

4- Unit Flood Response

Archive of SID
www.SID.ir

ماژول HEC-GeoHMS به آنالیز سیل‌خیزی و پهنه‌بندی سیلاب با دوره بازگشت‌های مختلف پرداخت.

سلیمانی و همکاران با استفاده از مدل بارش –رواناب HEC-HMS و تکنیک های GIS,RS به انتخاب مناسب‌ترین شاخص سیل-خیزی در حوزه سد جیرفت پرداختند (Solaimani et al.,2013). نتایج نشان داد که مقادیر شاخص سیل‌خیزی با استفاده از شاخص f به دلیل حذف پارامتر مساحت، با مقادیر شماره منحنی ضریب هم-بستگی 0/813 دارد. در نتیجه این شاخص به عنوان مناسب‌ترین شاخص سیل‌خیزی انتخاب شد. تاکنون اثر بعضی پارامترها مانند میزان چالاب بر پتانسیل سیل‌خیزی زیرحوضه‌ها در تحقیقات انجام شده مدنظر قرار نگرفته است. هدف از این مطالعه بررسی جامع اثر پارامترهای مختلف مانند میزان چالاب در حوضه، اندازه سلول رقومی ارتفاع و وضعیت رطوبتی زمین، بر اولویت‌بندی سیل خیزی زیرحوضه‌ها می‌باشد.

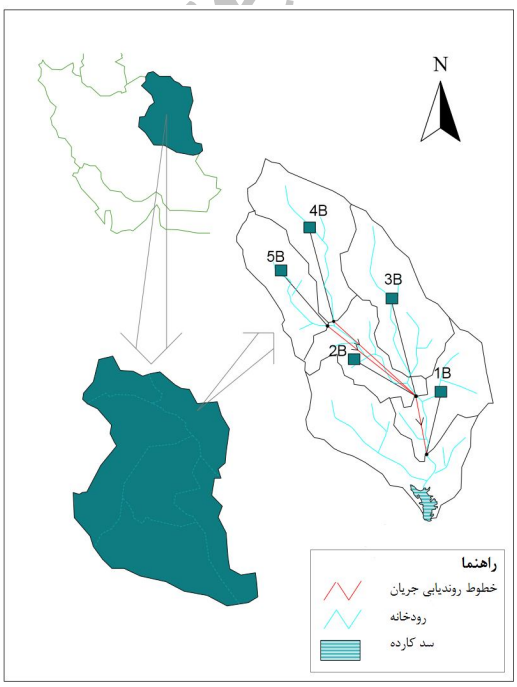
مواد و روش‌ها

معرفی منطقه مورد مطالعه

حوضه آبریز کارده در محدوده عرض جغرافیایی "52'39°36 تا "35'58°36 شمالی و طول جغرافیایی "59'26°59 تا "14'45°59 شرقی و شمال غربی مشهد واقع شده به طوری که رودخانه کارده به عنوان آبراهه اصلی از شمال به جنوب و به سمت سد کارده جریان دارد. مساحت کل حوضه 542/78 کیلومتر مربع و محیط آن 116/56 کیلومتر است که مجهز به یک ایستگاه آب سنجی در داخل و یک ایستگاه آب سنجی از نوع درجه یک در خروجی حوضه (محل سد) می‌باشد. هم‌چنین در سطح این حوضه 2 ایستگاه هوا و اقلیم شناسی، 3 ایستگاه باران سنج معمولی، 5 ایستگاه باران‌سنج نوع وزنی و 2 ایستگاه باران‌سنج ثابت وجود دارد. موقعیت نسبی حوضه در شکل 1 نشان داده شده است (جهانگیر و همکاران، 1384).

روش تحقیق

در این پژوهش حوضه آبریز کارده بر اساس توپوگرافی و شبکه آبراهه‌ها به 6 زیرحوضه کوچک‌تر تقسیم شده و زیر حوضه‌های 1 تا 5 که شکل 1 محدوده و موقعیت آن‌ها را در منطقه نشان می‌دهد، در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفته‌اند. سپس مدل رقومی ارتفاع حوضه با قدرت تفکیک مکانی 40 متر و 100 متر در محیط WMS و با استفاده از روش شبکه نامنظم مثلثی[1] تهیه گردید (اکبرپور و همکاران، 1388). سایر خصوصیات فیزیوگرافی مورد نیاز نیز از مدل رقومی ارتفاع استخراج گردید که در جدول 1 و2 ارائه شده است.



شکل1- نقشه موقعیت نسبی، شبکه هیدروگرافی و محدوده سد و زیرحوضه های حوضه مورد مطالعه (بدون مقیاس)

1- TIN: Triangulated Irregular Networks

www.SID.ir

جدول 1- مشخصات فیزیوگرافیک زیرحوضه ها در مدل رقومی ارتفاع با اندازه سلول 40 متر

پارامتر/زیرحوضه	1B	2B	3B	4B	5B
مساحت حوضه (کیلومترمربع)	73/65	66/35	109/58	98/90	70/70
محیط حوضه (کیلومتر)	61/70	67/62	75/72	72/36	58/20
ارتفاع متوسط حوضه (متر)	1932/36	1864/90	2085/42	2318/20	2265/85
شیب حوضه (متر به متر)	0/38	0/30	0/38	0/37	0/30
طول آبراهه (کیلومتر)	14/38	13/59	19/80	19/11	15/04

جدول 2- مشخصات فیزیوگرافیک زیرحوضه‌ها در مدل رقومی ارتفاع با اندازه سلول 100متر

پارامتر/زیرحوضه	1B	2B	3B	4B	5B
مساحت حوضه (کیلومترمربع)	74/51	65/29	111/8	98/37	70/60
محیط حوضه (کیلومتر)	62/83	65/52	72/44	68/66	57/21
ارتفاع متوسط حوضه (متر)	1928/10	1860/73	2091/49	2319/07	2265/51
شیب حوضه (متر به متر)	0/34	0/24	0/30	0/30	0/25
طول آبراهه (کیلومتر)	14/99	13/07	19/83	19/15	14/84

در این مطالعه شماره منحنی رواناب زیر حوضه‌ها در سه وضعیت رطوبتی خاک (خشک، متوسط و مرطوب) برآورد گردید که در حالت‌های خشک و مرطوب، شماره منحنی حوضه با استفاده از جدول تبدیل CN از شرایط متوسط به خشک و مرطوب قابل محاسبه هستند (علیزاده، 1391). برای محاسبه شماره منحنی حوضه در حالت زمین با رطوبت متوسط از تلفیق نقشه کاربری اراضی و گروه‌های هیدرولوژیکی و جداول تعیین شماره منحنی استفاده شد (جهانگیر و همکاران، 1384). ابتدا از نتایج تحقیق جهانگیر و همکاران (1384) پارامترهای روش SCS و کلارک از قبیل شماره منحنی رواناب، زمان تمرکز و ضریب ذخیره گردید، سپس در هر زیر حوضه شماره منحنی متوسط وزنی بر اساس رابطه 1 استخراج شد. شماره منحنی زیرحوضه‌ها در سه حالت مختلف رطوبتی در جدول 3 ارائه شده است.

$$CN = \frac{\sum CN_i A_i}{\sum A_i} \qquad (1)$$

جدول3- شماره منحنی زیر حوضه ها در سه حالت رطوبتی متفاوت (خشک، متوسط، مرطوب)

زیرحوضه	زمین خشک*	زمین با رطوبت متوسط (7)	زمین مرطوب*
1B	65/8	82	95/2
2B	61/8	79	92/8
3B	64/4	81	94/6
4B	61/8	79	92/8
5B	57	75	91

* با استفاده از جدول تبدیل CN از شرایط متوسط به خشک و مرطوب (علیزاده، 1391)

در این پژوهش با استفاده از روش SCS مقدار تلفات اولیه و نفوذ[1] تعیین شد و سپس برای تعیین هیدروگراف واحد رواناب مستقیم حوضه از دو روش هیدروگراف واحد مصنوعی NRCS[2] [3] و هیدروگراف واحد لحظه‌ای کلارک[4] استفاده گردید. در روش سازمان حفاظت خاک آمریکا از زمان تاخیر رابطه 2 برای محاسبه هیدروگراف واحد و در روش کلارک برای محاسبه هیدروگراف واحد لحظه‌ای از زمان تمرکز توسط رابطه کریپچ برای زمین‌های خالی رابطه 3 استفاده شد.

$$t_l = \frac{L^{0.8}(S+1)^{0.7}}{1900 y^{0.5}} \qquad (2)$$

1- RTIMP
2- Synthetic Unit Hydrograph
3- سازمان حفاظت خاک آمریکا
4- Clark or Lag and Route Technique

Archive of SID

www.SID.ir

$$t_c = \frac{0.00013 \times m \times L^{0.77}}{S^{0.885}} \quad (3)$$

که در رابطه 2 t_l زمان تاخیر، L طول رودخانه اصلی (ft)، S نمایه نگهداشت رطوبت در خاک‌های سطح حوضه(mm)، y شیب متوسط حوضه بر حسب درصد می‌باشد. اما در رابطه 3 t_c زمان تمرکز (hr)، m ضریب بستر، S متوسط شیب حوضه می‌باشد.

مقدار چالاب در سه مرحله بدون افزایش و با 10 % و 30% افزایش در مدل‌سازی لحاظ شد که این مقدار افزایش به صورت کاهش در مقدار ضریب غیر قابل نفوذ در نرم افزار WMS-HEC1 اعمال شد. یعنی افزایش 10% چالاب، کاهش 10% ضریب غیر قابل نفوذ را به دنبال دارد. مدل با استفاده از بارش طراحی با دوره بازگشت 50 ساله اجرا شد که منحنی شدت-مدت بارندگی با دوره بازگشت مذکور در شکل 2 ارائه شده است. سپس هیدروگراف سیل در محل خروجی هر زیر حوضه به دست آمد. روندیابی سیل از خروجی هر زیر حوضه تا محل خروجی نیز با استفاده از روش موج سینماتیکی[1] صورت گرفت. در روندیابی بر اساس این روش از رابطه اندازه حرکت 4 و معادله پیوستگی 5 استفاده می‌شود (سلیمانی و همکاران، 2013). در شکل 1 روندیابی شماتیک زیرحوضه‌های 4B و 5B به 2B و پس از آن روندیابی 2B و 3B به 1B و نقطه خروجی زیرحوضه مذکور نشان داده شده است.

$$S_0 = S_F \rightarrow A = \alpha Q^{\beta} \quad (4)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = q \quad (5)$$

که در این رابطه Q دبی خروجی m^3/s، A مساحت m^3، β,α نیز ضرایب ثابت می‌باشند.

ابتدا برای مدل‌هایی که چالاب در آن‌ها افزایش نیافته با استفاده از روش تکرار حذف انفرادی زیر حوضه‌ها و اعمال سایر پارامترهای مدل رقومی ارتفاع با اندازه سلول 40 متر و 100 متر، شرایط مختلف رطوبتی زمین و هم‌چنین روش‌های محاسبه هیدروگراف واحد (SCS) Clark, در مدل HEC-1، اولویت‌بندی انجام شد. ترتیب حذف زیرحوضه‌ها در این روش مورد توجه نمی‌باشد. در این روش با حذف متوالی و یک به یک زیر حوضه‌ها در هر بار اجرای مدل، دبی خروجی کل حوضه پس از روندیابی سیل در رودخانه اصلی بدون اثر زیر حوضه مورد نظر تعیین شد. برای اعمال افزایش چالاب در گام بعدی انجام اولویت‌بندی، درصد افزایش به ترتیب در هر زیر حوضه در هر بار اجرای مدل اعمال شد و میزان کاهش در دبی خروجی کل حوضه به دست آمد. سپس اولویت‌بندی با شاخص f توسط رابطه 6 محاسبه شد.

$$f_K = \frac{Q_{0,ALL} - Q_{0,ALL-K}}{A_K} \times 100 \quad (6)$$

که f_k شاخص سیل‌خیزی در واحد سطح برای زیرحوضه k ام بر حسب $\left(m^3/s.Km^2\right)$، $Q_{0,ALL}$ دبی خروجی حوضه زمانی که تمام زیرحوضه‌ها مشارکت دارند برحسب $\left(m^3/s\right)$، $Q_{0,ALL-K}$ دبی خروجی زمانی که زیرحوضه k ام حذف شده است بر حسب $\left(m^3/s\right)$، A_k مساحت زیر حوضه K ام بر حسب $\left(Km^2\right)$ می‌باشد. زیرحوضه‌ای که سهم مشارکت بیش‌تری در تولید سیل داشته باشد به عنوان سیل‌خیزترین زیر حوضه شناسایی می‌شود. در این مطالعه در مجموع 36 مدل با ویژگی های متفاوت مورد بررسی قرار گرفت. شکل 3 نمونه ای از تقسیم بندی برای شماره منحنی در حالت زمین خشک را نشان می‌دهد. برای بقیه حالت‌های شماره منحنی نیز همین تقسیم‌بندی اعمال شد.

نتایج و بحث

نتایج اولویت‌بندی زیرحوضه‌ها تحت تأثیر پارامتر اندازه سلول مدل رقومی ارتفاع بدون در نظر گرفتن اثر چالاب در جدول 4 آورده شده است. در این جدول اولویت‌بندی زیرحوضه‌های مدل شده با اندازه سلول ارتفاعی 100 متر و 50 متر، با ثابت در نظر گرفتن سایر پارامترهای زمان تمرکز و وضعیت رطوبتی زمین، مورد مقایسه قرار گرفته است. زمان تمرکز این مدل با روش SCS محاسبه شده است و وضعیت رطوبتی زمین در حالت متوسط قرار دارد. این جدول نماینده-ای از 6 مدل مشابه است. طبق اطلاعات جدول مشخص است که بدون در نظر گرفتن چالاب در زیرحوضه‌ها، تأثیر اندازه سلول ارتفاعی بر اولویت‌بندی سیل خیزی اندک می‌باشد.

جدول 5 مقایسه اولویت‌بندی دو مدل ذکر شده در بالا با اعمال 10% و 30% افزایش در چالاب را نشان می‌دهد. بر اساس جدول با افزایش چالاب از 10% به 30% اولویت‌بندی زیرحوضه‌ها تغییر کرده است. هم‌چنین بر اساس نتایج بدست آمده می‌توان نتیجه گرفت که با وجود چالاب در زیرحوضه، پارامتر اندازه سلول مدل رقومی ارتفاع نیز بر اولویت‌بندی تأثیر محسوسی خواهد داشت. شماره منحنی، پارامتر دیگری است که اثر آن بر اولویت‌بندی در این تحقیق بررسی شد. جدول 6 مقایسه اولویت بندی دو مدل هیدرولوژیکی تحت تأثیر پارامتر شماره منحنی در وضعیت‌های رطوبتی زمین بدون اعمال افزایش در چالاب را نشان می‌دهد.

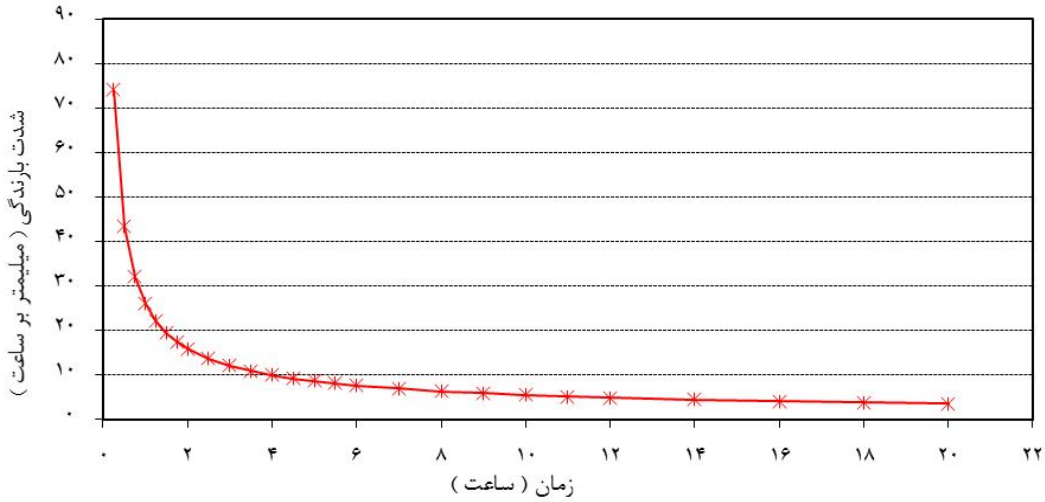
در دو مدل مقایسه شده در جدول 6 برای محاسبه هیدروگراف واحد از روش کلارک استفاده شده است. هم‌چنین در مدل‌سازی حوضه اندازه سلول ارتفاعی 40 متر در نظر گرفته شده است. وضعیت رطوبتی زمین در اولویت‌بندی سیل‌خیزی زیرحوضه‌ها تأثیر بسزایی

1- Kinematic Wave-RK

Archive of SID

www.SID.ir

دارد به طوریکه در وضعیت رطوبتی خشک زیرحوضه 3B اولویت اول در سیل خیزی را دارد، اما در وضعیت رطوبتی متوسط و مرطوب زیرحوضه 1B بیش‌ترین پتانسیل‌خیزی را دارا است جدول 6). اثر چالاب بر این اولویت‌بندی نیز باید بررسی شود که جدول 8 اولویت-بندی دو مدل هیدورلوژیکی بالا را تحت تأثیر 10% و 30% افزایش در چالاب نشان می‌دهد.



شکل2- منحنی شدت-مدت بارندگی با دوره بازگشت 50 ساله

شماره منحنی در زمین خشک	مدل رقومی ارتفاع با اندازه سلول 40 متر	محاسبه هیدروگراف واحد با روش حفاظت خاک	چالاب بدون افزایش
			چالاب با 10 %افزایش
			چالاب با 30 %افزایش
		محاسبه هیدروگراف واحد با روش کلارک	چالاب بدون افزایش
			چالاب با 10 %افزایش
			چالاب با 30 %افزایش
	مدل رقومی ارتفاع با اندازه سلول 100 متر	محاسبه هیدروگراف واحد با روش حفاظت خاک	چالاب بدون افزایش
			چالاب با 10 %افزایش
			چالاب با 30 %افزایش
		محاسبه هیدروگراف واحد با روش کلارک	چالاب بدون افزایش
			چالاب با 10 %افزایش
			چالاب با 30 %افزایش

شکل 3-نمونه‌ای از تقسیم‌بندی مدل های بررسی شده در این مطالعه: شماره منحنی در زمین خشک

جدول 4-اولویت بندی زیرحوضه‌های مدل بارش رواناب با وضعیت رطوبتی متوسط و استفاده از هیدورگراف واحد با روش SCS بدون اعمال افزایش در چالاب

	اندازه سلول ارتفاعی 40 متر		اندازه سلول ارتفاعی 100 متر	
زیرحوضه	شاخص f	اولویت بندی	شاخص f	اولویت بندی
1B	0/255	2	0/264	2
2B	0/16	3	0/159	3
3B	0/278	1	0/273	1
4B	0/092	4	0/112	4
5B	0/032	5	0/041	5

جدول 5-اولویت‌بندی زیرحوضه‌های مدل بارش رواناب با وضعیت رطوبتی

Archive of SID

www.SID.ir

متوسط و استفاده از هیدروگراف واحد با روش SCS با اعمال10% و30% افزایش در چالاب

اعمال 10% افزایش در چالاب				
	اندازه سلول ارتفاعی 40 متر		اندازه سلول ارتفاعی 100 متر	
زیرحوضه	شاخص f	اولویت‌بندی	شاخص f	اولویت بندی
1B	0/005	5	0/005	5
2B	0/007	4	0/007	4
3B	0/01	3	0/008	3
4B	0/018	1	0/010	2
5B	0/012	2	0/016	1
اعمال 30% افزایش در چالاب				
1B	0/016	4	0/015	3
2B	-0/0001	5	0/012	5
3B	0/023	1	0/023	2
4B	0/024	2	0/014	4
5B	0/019	3	0/025	1

جدول 6-اولویت‌بندی زیرحوضه‌های مدل بارش رواناب با اندازه سلول ارتفاعی 40 متر و استفاده از هیدروگراف واحد کلارک بدون اعمال افزایش در چالاب

زمین خشک		وضعیت رطوبتی متوسط		زمین مرطوب	
زیرحوضه	شاخص f	اولویت‌بندی	شاخص f	اولویت‌بندی	شاخص f	اولویت‌بندی
1B	0/044	2	0/175	1	0/799	1
2B	0/016	4	0/102	3	0/628	3
3B	0/050	1	0/149	2	0/654	2
4B	0/014	5	0/072	4	0/409	5
5B	0/022	3	0/065	5	0/580	4

جدول 7-اولویت‌بندی زیرحوضه های مدل بارش رواناب با اندازه سلول ارتفاعی 40 متر و استفاده از هیدروگراف واحد کلارک با اعمال 10% و 30% افزایش در چالاب

اعمال 10% افزایش در چالاب					
زمین خشک		وضعیت رطوبتی متوسط		زمین مرطوب	
زیرحوضه	شاخص f	اولویت‌بندی	شاخص f	اولویت‌بندی	شاخص f	اولویت‌بندی
1B	0/005	4	0/004	5	0/002	5
2B	0/005	3	0/004	4	0/003	3
3B	0/004	5	0/004	3	0/002	4
4B	0/007	1	0/005	2	0/003	2
5B	0/007	2	0/006	1	0/005	1
اعمال 30% افزایش در چالاب						
1B	0/014	2	0/012	2	0/006	3
2B	0/006	5	0/006	5	0/004	4
3B	0/015	1	0/013	1	0/007	1
4B	0/010	4	0/007	4	0/004	5
5B	0/011	3	0/010	3	0/007	2

Archive of SID

www.SID.ir

از اطلاعات جدول بالا این چنین بر می‌آید که افزایش چالاب در زیرحوضه‌ها بر اولویت‌بندی سیل‌خیزی مؤثر می‌باشد. با اعمال 10% افزایش در میزان چالاب، در وضعیت رطوبتی خشک اولویت اول سیل‌خیزی از زیرحوضه 3B به 4B و در وضعیت رطوبتی متوسط و مرطوب این اولویت از زیرحوضه 1B به 5B تغییر یافته است. هم‌چنین با 30% افزایش چالاب اولویت سیل‌خیزی در هر سه وضعیت رطوبتی زمین به زیرحوضه 3B تغییر پیدا کرده است. سومین پارامتری که اثر آن روی سیل‌خیزی بررسی شد، محاسبه هیدروگراف واحد با دو روش متفاوت است. جدول 8 دو مدل با روش‌های محاسبه هیدروگراف واحد متفاوت را در سه حالات بدون چالاب، با اعمال 10% و 30% افزایش در چالاب مقایسه می‌کند.

از جدول این چنین بر می‌آید که بدون اعمال چالاب تأثیر روش‌های مختلف محاسبه هیدروگراف واحد در اولویت‌بندی ناچیز است. ولی با اعمال چالاب مخصوصاً با اعمال 10% افزایش در چالاب اولویت‌بندی‌ها کاملاً تغییر می‌کند. به طوریکه اولویت اول از زیرحوضه 3B در شرایط عدم اعمال چالاب، به زیرحوضه‌های 2B و 4B در حالت‌های محاسبه هیدروگراف واحد با روش حفاظت خاک امریکا و کلارک تغییر می‌یابد. درنتیجه با اعمال چالاب اثر پارامتر روش‌های محاسبه هیدروگراف واحد در اولویت‌بندی‌ها قابل توجه می‌باشد.

جدول 8- اولویت‌بندی زیرحوضه‌های مدل بارش رواناب با وضعیت رطوبتی خشک و اندازه سلول ارتفاعی40 متر در سه حالت بدون چالاب و 10% و 30% افزایش در چالاب

بدون اعمال افزایش در چالاب				
محاسبه هیدروگراف واحد با روش SCS		محاسبه هیدروگراف واحد با روش کلارک		
زیرحوضه	شاخص f	اولویت بندی	شاخص f	اولویت بندی
1B	0/051	2	0/044	2
2B	0/025	3	0/016	4
3B	0/075	1	0/050	1
4B	0/004	4	0/014	5
5B	0/002	5	0/022	3
اعمال 10% افزایش در چالاب				
1B	0/008	3	0/005	4
2B	0/008	1	0/005	3
3B	0/008	2	0/004	5
4B	0/002	4	0/007	1
5B	0/001	5	0/007	2
اعمال 30% افزایش در چالاب				
1B	0/021	2	0/014	2
2B	0/012	3	0/006	5
3B	0/025	1	0/015	1
4B	0/003	4	0/010	4
5B	0/002	5	0/011	3

نتیجه‌گیری

شناسایی مناطق سیل‌خیز داخل حوضه از جمله مهم‌ترین پیش نیازهای پروژه‌های مهار و مدیریت سیلاب می‌باشد. برای شناسایی این مناطق از مدل‌سازی حوضه در نرم افزارهای مربوطه و اعمال پارامتر های مختلف هیدرولوژیکی استفاده می‌شود. در نرم افزار WMS-HEC1 می‌توان پس از مدل‌سازی مدل با انجام روندیابی و استفاده از روش واکنش سیل واحد اثر حذف زیرحوضه‌ها بر سیل خروجی از حوضه را تعیین نمود. اما مسئله مهم در این امر تعیین پارامترهای تأثیرگذار بر سیل‌خیزی زیرحوضه‌ها می‌باشد. در این تحقیق بررسی جامعی از تأثیر پارامترهای مختلف مانند اندازه سلول ارتفاعی، روش‌های محاسبه هیدروگراف واحد، وضعیت رطوبتی زمین و میزان چالاب در زیرحوضه‌ها انجام گردید. مقایسه نتایج اولویت‌بندی نشان داد که بدون حضور چالاب در زیرحوضه‌ها، اثر اعمال

Archive of SID

www.SID.ir

اندازه سلول مختلف در مدل رقومی ارتفاع و روش‌های متفاوت برآورد زمان تمرکز در مقایسه با پارامتر شماره منحنی رواناب در انتخاب سیل‌خیزترین زیرحوضه ناچیز می‌باشد. اما با اعمال چالاب تأثیر تمام پارامترها بارز می‌شود. علاوه بر این وجود چالاب در زیرحوضه‌ها تأثیر زیادی بر اولویت‌بندی سیل‌خیزی حوضه دارد. بنابراین توصیه می‌شود در مطالعات کنترل سیل درصد وجود چالاب‌ها در زیر حوضه‌ها و شرایط رطوبتی زمین با دقت تعیین گردد و سپس اولویت‌بندی بر اساس آن درصد چالاب و اعمال سایر پارامترها صورت گیرد. هم‌چنین توصیه می‌شود در مراحل مدل‌سازی زیرحوضه با نرم افزار از اندازه سلول ارتفاعی کم‌تری استفاده شود تا نتایج دقیق‌تری حاصل گردد.

منابع

اکبرپور،ا.، کبارفرد،م. عنابی،ف. 1388. سیستم مدل‌سازی حوضه آبریز (WMS)، انتشارات سخن گستر، 316 صفحه.

جهانگیر،ا.، رائینی،م.، احمدی ضیاء تبار،م و اکبرپور،ا. 1384. شبیه سازی بارش – رواناب با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی در حوضه کارده، مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس هیدرولیک ایران، کرمان.

علیزاده،ا. 1391. اصول هیدرولوژی کاربردی، مشهد، دانشگاه امام رضا، 800 صفحه.

کریمیان،ر.، ساداتی نژاد،ج.، هنربخش،ا.، نجفی حاجیور،م.، میلان،خ. 1392. مقایسه روش‌های هیدرولیکی روندیابی سیل در بازه‌ای از رودخانه دوآب صمصامی، مجله مهندسی منابع آب. 17: 15-24.

محمدپور،ر.، سبزواری،ت. 1386. روند قابلیت سیل‌خیزی حوضه آبریز گاوه رود توسط GIS .بخشی از رودخانه قره آغاج، مجموعه مقالات کنفرانس GIS، تهران.

Bellal,M., Sillen,X and Zeck,Y. 1996. Coupling GIS with a distributed hydrological model for studying the effect of various urban planning options of rainfall-runoff relationship in urbanized basins, In: Kovar, K. and H.P. Nachtnebel, (eds.). Application of geographic Information Systems in hydrology and water resources management; 99-106 pp. International Association of Hydrological Sciences, Series of Proceedings and Reports.

Islam,M and Sado,K. 2000. Development of flood hazard maps Bangladesh using NOAA-AVHRR images with GIS. Hydrological Sciences Journal. 45.3: 337-355.

Miloradov,M and Marjanovic,P. 1991. Geographic information system in environmentally sound river basin development, 3rd Rhine-Danube Workshop, Proceedings, 7-8 October: Delft, the Netherlands.

Saghafian,B and Khosroshahi,M. 2005. Unit Response Approach for priority determination of flood source areas. Journal of Engineering. 10:270-277.

Solaimani Sarood,F., Soltani Kopaii,S., Salajeghe,A. 2013. Selection of Appropriate Flooding Potential Index by Using Rainfall-Runoff (HEC-HMS) Model and RS and GIS Techniques in Jiroft Dam Basin.

Archive of SID

www.SID.ir

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No. 5, Vol. 10, Nov.-Dec. 2016, p. 687-695

نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره 5، جلد 10، آذر - دی 1395، ص. 695-687

Investigation on the Effect of Runoff Curve Number, Depression Storage and Time Concentration Parameters to Prioritize the Flood Control Operation in Watershed Basins

M. Kalantari[1], A. Nasirian[2], A. Akbarpour[3], N. Majidi[4], S. Sarikhani[5]

Recived: Apr.06, 2016 Accepted: Jul.04, 2016

Abstract

To determine and locate of the flood-prone areas, effective flood factors in every sub-basin through the flood control studies can play an important and indispensable role in better management of large ecosystems. In this study, the priority of basin flood control operation was done by applying different parameters such as Digital Elevation Method cell size, runoff curve number in three ground moisture, calculation of unit hydrograph with two different method, and presence or absence of depression storage were examined. The result showed that without the presence of depression storage in sub-basins, the effect of Digital Elevation Method cell size and time concentration on potential flooding in the basins, is very negligible in comparison with the runoff curve number parameter but with the increase of depression storage rate; in addition priority is changed and the effect of other parameters on flood basins are increased.

Key words: Flood control, Basin, The land humidity conditions, depression storage

Archive of SID

1,4,5- Graduate student, Engineering and Water Resources Management, University of Birjand
2- Department of Civil Engineering University of Birjand
3- Associate Professor of Civil Engineering University of Birjand
(*- Corresponding Author Email: kalantari.mahdiye@gmail.com)

www.SID.ir