تعیین بیلان هیدرولوژی و حجم سیلاب جهت احداث سازه های آبخیزداری

امیرعلی عالی[۱]، سعیدسلطانی[۲]، حسین بشری[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان Email:amirali_aali65@hotmail.com
۲- دانشیار گروه منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان Email:ssoltani@cc.iut.ac.ir
۳- استادیار گروه منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان Email:hbashari@cc.iut.ac.ir

چکیده:

با توجه به وضعیت استان از نظر موقعیت ، توپوگرافی و ارتفاع هر ساله شاهد حجم زیاد بارش به صورت برف می باشیم که در نهایت در اوایل بهار تأثیر زیادی در افزایش دبی رودخانه ها دارد.در منطقه مورد نظر ایستگاه برف سنجی جهت محاسبات هیدرولوژیکی برف وجود نداشت .در این تحقیق با توجه به روش تجربی ساتیس چاندار، ضریب برف گیری حوزه محاسبه شد. در این روش ارتفاع آب معادل برف،برابر درصدی از بارش ماهانه می باشد که این درصد معادل ضریب برفگیری محاسبه شده در روش چاندار است.بر همین اساس بیشترین و کمترین درصد برفگیری حوزه در ماههایی که احتمال بارش به صورت برف وجود دارد به ترتیب در دی ماه برابر ۶۲ درصد و اردیبهشت ماه برابر ۲/۸ درصدبود. با توجه به تنوع کاربردی مناطق در حوزه مورد نظر ، ضریب هرز آب مربوط به هر قسمت محاسبه و سپس از طریق میانگیری وزنی ، ضریب سیلابی زیر حوزه ها مشخص شد. مقادیر شدت بارش برای منطقه در دوره باز گشت های مختلف و به تفکیک زیر حوزه ها محاسبه شد. محاسبه دبی اوج سیلاب از روش استد لالی صورت گرفت.با توجه به وضعیت حوزهٔ دو راهان و وجود شرایط مساعد جهت کاهش ریسک پذیری و بر اساس ارتفاع رواناب ناشی از بالاترین بارش شش ساعته محتمل (PMP) هیدروگراف سیلاب طرح برای این حوزه بر آورد گردیدو درنهایت دبی ویژه و حجم سیلاب تعیین شد و احداث بندهای خاکی و سنگی ملاتی درحوزه پیشنهادشد.

واژه‌های کلیدی: *بیلان هیدرولوژی،حوزه ی دوراهان، ضریب برف گیری،روش تجربی ساتیس چاندار،حجم سیلاب*

۱. مقدمه

قرار داشتن کشورمان ایران در کمربند پهنه های گرم و خشک از یکسو و نیاز به آب و خاک و توجه داشتن مردم کشور به این نیاز از سوی دیگر ، باعث شده است که ساکنین این دیار همچون سایر نقاط جهان از دیرباز توجه ویژه ای به مسائل آب و خاک داشته باشند چرا که آب مایهٔ حیات و خاک بستر حیات بوده بلکه حیات و خاک و آب، سه رأس اصلی هستی را تشکیل داده و انسان به عنوان قطب عالم امکان، وجودی شدیداً وابسته به آب و خاک داشته است.

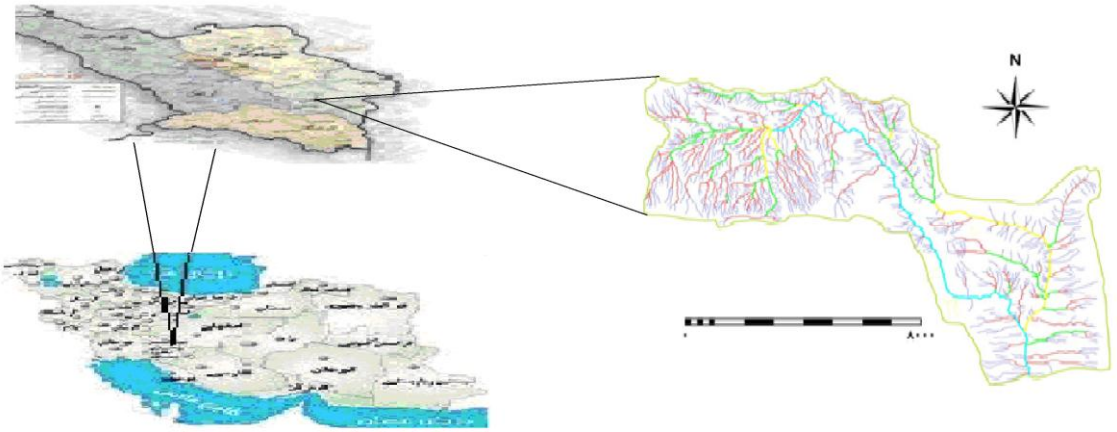
آب و خاک سرمایه های اصلی حیات ، بقاء و زندگی هستند. دو سرمایهٔ گرانمایهٔ الهی، دو سرمایهٔ اساسی و دو سرمایهٔ زیر بنائی سرمایه های دیگر.

برای بقاء زندگی وپیشرفت و توسعه بایستی از این دو سرمایهٔ گرانقدر محافظت و به نحو مطلوب از این دو بهره برداری کرد.با حفظ آب و خاک و بهره برداری مطلوب از آنها، حرکتی پویا در راستای رشد و توسعهٔ اقتصادی داشته و گامی مؤثر در جهت کنترل سیلابها برداشته ایم و با مهار سیلابها از خسارات ناشی از سیل به اماکن، تأسیسات ، باغها، مراتع، مزارع، مراکز صنعتی و اقتصادی، مراکز فرهنگی نیز جلوگیری به عمل آورده و از به هدر رفتن سرمایه های مملکت در اثر حدوث سیلاب جلوگیری خواهد شد.با حفظ آب و خاک و اعمال مدیریت صحیح و مناسب و کنترل سیلابها می توان ضمن افزایش منابع زیر زمینی آب، گامی مؤثر در راستای شکوفایی اقتصادی جامعه برداشت.

۲. مواد و روش

۲-۱.موقعیت جغرافیایی منطقه ی مورد مطالعه

حوزۀ آبخیز دوراهان با مساحت ۷۸.۸۷ کیلومتر مربع در فاصله ۱۱۰کیلومتری جنوب شرقی شهرکرد قرار دارد.این حوزه بین طولهای جغرافیایی′۳ °۵۱ تا′۱۲ °۵۱ شرقی وعرضهای جغرافیایی′۳۶ °۳۱ تا′۴۲ °۳۱شمالی واقع گردیده است.این حوزه بین رقوم ارتفاعی ۲۰۵۰ تا ۲۹۶۹ متر از سطح در یا قراردارد. راه دسترسی به این منطقه جاده بروجن – لردگان می باشد که از قسمت شرقی حوزه عبور می کند.حوزه مذکور از نظر توپوگرافی جزء مناطق کوهستانی بوده و در قسمت شمال غرب به ارتفاعات سبز کوه ختم می گردد.



نقشه ی(۱): موقعیت جغرافیایی منطقه موردمطالعه

بیلان هیدرولوژی :

بررسی تعادل بارش های جوی را نسبت به پارامتر های هیدرولوژیکی نظیر تبخیر و تعرق ، نفوذ ، حفر آب ، تغییرات آبهای زیر زمینی را بیلان آب گویند .

بیلان آبی از طریق رابطۀزیر محاسبه شد .

$$P = R + GR + L \qquad (۱)$$

که در این رابطه :

P = متوسط بارش سالانه (mm)

R=جریانات سطحی سالیانه (mm)

GR= جریانات زیر زمینی سالیانه (mm)

L=هدر رفت آب (mm)

در این رابطه جریانات سطحی شامل هرز آب و آبهای هیپودرمیک بوده و در واقع همان جریان مستقیم می باشد. (GR) نیز از طریق جریان پایه و در محل اندازه گیری رودخانه ظاهر می شود.و مجموع این دو پارامتر، میزان آبدهی ویا روانابی(Q) است که در ایستگاههای آب سنجی اندازه گیری شده و یااز طریق روشهای تجربی در خروجی زیر حوزه های فاقد ایستگاه برآورد میگردد.در معادله بیلان آبهای سطحی منظور از هدر رفت آب (Q)عبارت است از تبخیر و تعرق واقعی و ذخیره رطوبتی خاک که به صورت زیر بیان گردید.

$$L = Eta + \Delta S \qquad (۲)$$

در این رابطه :

Eta = تبخیر و تعرق واقعی بر حسب (mm)

ΔS :تغییرات ذخیره رطوبتی خاک (mm)

تغییرات ذخیره رطوبت خاک اصولا برحسب ماههای خشک و تر سالی ،منفی و مثبت است که به صورت کلی و در طول سال با توجه به نفوذ و ذخیره آب در ماههای مرطوب وتبخیر و تعرق در ماههای خشک در این رابطه برابر صفر در نظر گرفته می شود . لذا می توان رابطه بیلان آبی را به صورت P = Q+Eta بیان کرد.جدول شماره (۱) بیلان هیدرولوژیکی را در زیر حوزه های دوراهان نشان می دهد .

هیدرولوژی برف :

با توجه به وضعیت استان از نظر موقعیت ، توپوگرافی و ارتفاع هر ساله شاهد حجم زیاد بارش به صورت برف می باشیم که در نهایت در اوایل بهار تأثیر زیادی در افزایش دبی رودخانه ها دارد.در منطقه مورد نظر ایستگاه برف سنجی جهت محاسبات هیدرولوژیکی برف وجود ندارد.در این تحقیق با توجه به روش تجربی ساتیس چاندار، ضریب برف گیری حوزه محاسبه شد. همچنین براساس بررسی های صورت گرفته در این حوزه، رابطه معنی دار بین ارتفاع و بارش وجود نداشت.لذا به دلیل عدم امکان ارائه بارش ماهانه برای حوزه مطالعاتی ،از آمار ماهانه ایستگاه امام قیس جهت برآورد ارتفاع آب معادل برف و تعمیم آن به حوزه مطالعاتی استفاده شد. در این روش ارتفاع آب معادل برف،برابر درصدی از بارش ماهانه می باشد که این درصد معادل ضریب برفگیری محاسبه شده در روش چاندار است.بر همین اساس بیشترین و کمترین درصد برفگیری حوزه در ماههایی که احتمال بارش به صورت برف وجود دارد به ترتیب در دی ماه ۶۲ و اردیبهشت برابر ۲/۸ درصد میباشد.جدول شماره (۳) ضریب برف گیری حوزۀ دوراهان را نشان می دهد.
بررسی نقش برف در جریانهای سطحی سالانه این حوزه از طریق آماری به دلیل عدم و جودایستگاه برف سنجی امکان پذیر نمی باشد.از طرفی کاربرد روشهای تجربی به دلیل مشخص نبودن عمق برف مقدور نبود.لذا به منظور ارائه تخمینی از رواناب حاصل از ذوب برف در مقیاس متوسط سالانه ضریب برف گیری با توجه به بارش کل حوزه برابر (۴۳٪) برآورد شد و با تعمیم این ضریب بصورت نسبی به زیر حوزه هامحاسبه رواناب ناشی از ذوب برف صورت گرفت.با استفاده از این ضریب و مقادیر بارش سالانه زیر حوزه های دوراهان، عمق آب معادل برف در هر زیر حوزه محاسبه و با توجه به ضریب جریان محاسبه شده برای زیر حوزه ها حجم رواناب حاصل از ذوب برف در مقیاس سالانه برای زیر حوزه ها بر آورد گردید[جدول شماره (۴)].

محاسبه ضریب بر فگیری حوزه دوراهان به روش چاندار

$$Is = \frac{Bs - TabcMIN}{TabcMAX - TabcMIN} \qquad (۳)$$

در این رابطه :

BS : دمای تبدیل باران به برف (این دما بین ۰-۲ درجه می باشد)

Tans Max : دمای حداکثر مطلق (درجه سلسیوس)

Tabs Min :دمای حداقل مطلق (درجه سلسیوس)

Is : ضریب برفگیری حوزه

همچنین جهت بر آورد پارامتر های دمایی حداکثر و حداقل مطلق برای منطقه از آمار ایستگاه امام قیس که در نزدیکی حوزه و دارای سابقه آماری طولانی است، استفاده شد .

محاسبه ضریب جریان سیلابی

ضریب رواناب سطحی،نسبتی از ارتفاع بارندگی است که در سطح زمین جریان می یابد و به عواملی مانند ذخیره چالابی ،تراکم پوشش گیاهی ،شدت بارندگی و شیب بستگی دارد.کامل ترین جدول ارائه شده که علاوه بر عوامل گفته شده،دوره بازگشت سیلاب نیز در آن دخالت داده شده است جدول (Chow) می باشد.با توجه به تنوع کاربردی مناطق در حوزه مورد نظر ،ضریب هرز آب مربوط به هر قسمت محاسبه و سپس از طریق میانگیری وزنی ،ضریب سیلابی زیر حوزه ها مشخص شد.جدول شماره (۵)ضریب جریان سیلابی را درهر یک از زیر حوزه ها نشان می دهد.

محاسبه شدت بارش در زمان تمرکز زیر حوزه ها :

شدت بارش در محاسبه دبی اوج سیل در حالت حداکثر و با دوره بازگشت مورد نظر و در پایه زمانی برابر با زمان تمرکز محاسبه و استفاده شد.مقادیر شدت بارش برای منطقه در دوره باز گشت های مختلف و به تفکیک زیر حوزه ها محاسبه شدکه نتایج آن در جدول شماره (۶) نشان داده شده است.

محاسبه دبی اوج سیلاب از روش استد لالی :

روش استدلالی معمولاً در حوزه های کوچک با مساحت حدود ۱۰۰۰ هکتار و یا کمی بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد.در این روش شدت بارش ثابت فرض شده و در تمامی سطح حوزه می بارد. فرمول محاسبه دبی اوج در این روش به صورت زیر است:

$$Q=1/360CIA \qquad (۴)$$

که در این رابطه :

Q : دبی اوج سیلاب (m^3/s) با دورهٔ بازگشتی برابر با دورهٔ بازگشت رگبار

C : ضریب رواناب سطحی

I : حداکثر شدت بارندگی میلیمتر بر ساعت با فرکانس مورد نظر که از منحنی های شدت مدت بدست می آید(شدت بارش در پایه زمانی برابر با زمان تمرکز محاسبه گردید).

A : مساحت حوزه به هکتار

جدول شماره (۷) مقادیر دبی اوج سیلاب را برای زیر حوزه های دوراهان نشان می دهد. دبی های محاسبه شده در این رو ش برای زیر حوزه های (D_7, D_6) به دلیل مساحت زیاد و عدم انطباق با شرایط ذکر شده در این روش توصیه نمی شود.

هیدروگراف طرح :

نظر به اهمیت هیدروگراف سیلاب در طراحی تأسیسات آبی مانند پلها – آبروها – سر ریز های اضطراری می بایستی دبی اوج یا هیدروگراف سیل به گونه ای طراحی شود که احتمال شکست و ایجاد خرابی ها کاهش یابد. با توجه به وضعیت حوزهٔ دوراهان و وجود شرایط مساعد جهت کاهش ریسک پذیری و بر اساس ارتفاع رواناب ناشی از بالاترین بارش شش ساعته محتمل (PMP) هیدروگراف سیلاب طرح برای این دو زیر حوزه بر آورد گردید.

دبی ویژه :

دبی ویژه یا دبی مخصوص از تقسیم حد اکثر دبی سیلابی حوزه برمساحت حوزه به دست می آید.از این آیتم جهت مقایسه حوزه های مختلف با یکدیگر استفاده می شود . این آیتم معرف وضعیت سیل در واحد سطح بوده و در زیر حوزه های هیدرولوژیک و غیر هیدرولوژیک ارائه آن جهت روشن شدن وضعیت دبی در واحد سطح لازم است. این دبی معمولاً با واحد لیتر بر ثانیه بر کیلومتر مربع یا واحد متر مکعب بر ثانیه بر کیلو متر مربع بیان می شود.

حجم سیلاب :

حجم سیلاب فاکتور مهمی جهت مشخص نمودن حجم و تعداد مخازن بند های مخزنی و تأ خیری می باشد .سطح زیر منحنی هیدروگراف سیلاب نشان دهندۀ حجم سیلاب می باشد.در ذیل پارامتر مذکور محاسبه و در جدول شمارۀ (۱۰) ارائه گردیده است.

۳. نتایج و بحث

جدول شماره (۱) : برآورد بیلان هیدرولوژیکی حوزه دوراهان

زیر حوزه	متوسط بارش سالانه(mm)	رواناب(mm)	تبخیر و تعرق واقعی(mm)
D_1	۵۰۹/۱	۳۸۱/۸	۱۲۷/۲
D_2	۴۹۱/۹	۳۶۹	۱۲۲/۹
D_3	۵۱۶/۹	۳۸۷/۶	۱۲۹/۲
D_4	۵۳۲/۲	۳۹۹/۱	۱۳۳
D_5	۵۳۲/۲	۳۹۹/۱	۱۳۳
D_6	۵۳۲/۲	۳۹۹/۱	۱۳۳
D۷	۵۳۲	۳۹۹	۱۳۳

جدول شماره (۲) دمای حداکثر و حداقل مطلق ایستگاه امام قیس

ماه	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	سالانه
Tabc MIN	- ۵/۵	- ۱۲/۸	- ۲۷/۵	- ۲۹/۵	- ۲۶/۵	- ۱۷/۵	- ۱۰/۵	- ۱	- ۲۹/۵
TabcMAX	۳۴/۵	۲۷/۵	۱۷/۵	۱۸/۲	۱۷/۵	۲۲/۵	۲۹/۵	۳۴/۵	۳۹/۵

جدول شماره (۳) ضریب برفگیری حوزه دوراهان

ماه	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	سالانه
ضریب برفگیری(٪)	۱۳/۷	۳۱/۷	۶۱	۶۲	۶۰	۴۳/۷	۲۶/۲	۲/۸	۴۲/۷
ارتفاع آب معادل برف (mm)	۲	۱۶/۶	۴۹/۸	۵۰/۹	۵۱/۵۴	۴۷/۶	۱۸/۶	۰/۸	۲۷۷/۱

جدول شماره (۴) بر آورد حجم آب معادل حاصل از ذوب برف در زیر حوزه های دوراهان

زیر حوزه	ضریب برفگیری	ضریب جریان	بارش (mm)	متوسط حجم آب معادل برف (MCM)
$D_۱$	۰/۴۳	۰/۴	۵۰۹/۱	۰/۲۵۲
$D_۲$	۰/۴۳	۰/۴۰۴	۴۹۱/۹	۰/۸۱۹
$D_۳$	۰/۴۳	۰/۴	۵۱۶/۹	۰/۲۵۲
$D_۴$	۰/۴۳	۰/۴۱	۵۳۲/۲	۰/۴۴۲
$D_۵$	۰/۴۳	۰/۴	۵۳۲/۲	۰/۲۳۱
$D_۶$	۰/۴۳	۰/۳۹	۵۳۲/۲	۲/۳۳۷
D۷	۰/۴۳	۰/۴۰۶	۵۳۲	۲/۹۹۲

جدول شماره (۵): ضرائب جریان سیلابی زیر حوزه های دوراهان در دوره بازگشت های مختلف

زیرحوزه	۲	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰
$D_۱$	۰/۴	۰/۴۳	۰/۴۵	۰/۴۹	۰/۵۲	۰/۵۵
$D_۲$	۰/۴۰۴	۰/۴۳۴	۰/۴۵۵	۰/۴۹۶	۰/۵۲۶	۰/۵۶۲
$D_۳$	۰/۴	۰/۴۳	۰/۴۵	۰/۴۹	۰/۵۲	۰/۵۶
$D_۴$	۰/۴۱	۰/۴۴۱	۰/۴۶۳	۰/۵۰۴	۰/۵۳۵	۰/۵۷۵
$D_۵$	۰/۴	۰/۴۳	۰/۴۵	۰/۴۹	۰/۵۲	۰/۵۶
$D_۶$	۰/۳۹	۰/۴۱۸	۰/۴۳۹	۰/۴۸	۰/۵۰۹	۰/۵۴۷
D۷	۰/۴۰۶	۰/۴۳۸	۰/۴۵۹	۰/۵۰۲	۰/۵۳۲	۰/۵۷

جدول شماره (۶) مقادیر شدت بارش در زمان تمرکز زیر حوزه های دوراهان در دوره بازگشت های مختلف (mm/h)

زیرحوزه	۲	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰
$D_۱$	۸/۵۶	۱۵/۱	۱۸/۹۸	۲۳/۶۱	۲۷/۳	۳۱/۵۷
$D_۲$	۹/۵۲	۱۷/۱	۲۱/۸۶	۲۷/۴	۳۲/۲	۳۷/۵
$D_۳$	۱۰/۵	۱۹/۰۸	۲۴/۶	۳۲/۴۴	۳۷/۸۶	۴۴/۳
$D_۴$	۹/۴	۱۶/۹۱	۲۱/۶۱	۲۷/۳۱	۳۱/۷	۳۶/۹
$D_۵$	۱۱/۶۴	۱۹/۲۱	۲۷/۵	۳۶/۴۲	۴۲/۴۱	۴۸/۴۴
$D_۶$	۵/۲۷	۸/۴۳	۹/۸	۱۱/۳۱	۱۲/۸	۱۴/۳۸
D۷	۴/۵	۶/۹۴	۷/۸۷	۸/۸۶	۹/۹۶	۱۱/۰۸

جدول شماره (۷) : مقادیر دبی اوج زیر حوزه های دو راهان بادوره بازگشت های مختلف از روش استد لالی (m3 /s)

زیرحوزه	۲	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰
D_1	۲/۷۴	۵/۱۹	۶/۸۳	۹/۲۶	۱۱/۳۶	۱۳/۸۹
D_2	۱۰/۲۰	۱۹/۵۱	۲۶/۳۹	۳۶/۳۴	۴۴/۹۳	۵۵/۹۱
D_3	۳/۳۱	۶/۴۷	۸/۷۳	۱۲/۵۴	۱۵/۵۳	۱۹/۵۷
D_4	۵/۰۴	۹/۷۳	۱۳/۰۱	۱۷/۸۷	۲۱/۹۸	۲۷/۷۶
D_5	۳/۲۶	۶/۳۸	۸/۶۶	۱۲/۴۹	۱۵/۴۴	۱۸/۹۹
D_6	۱۴/۹۵	۲۵/۶۳	۳۱/۳۶	۳۹/۴۸	۴۷/۳۸	۵۷/۲۰
Dv7	۵۲/۹۱	۴۴/۳۹	۳۷/۱۱	۳۰/۳۳	۲۵/۴۷	۱۵/۳۱

جدول شماره (۸) مقادیر ارتفاع رواناب شش ساعته زیر حوزه های دوراهان

زیرحوزه	۲	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰
D_1	۸/۶۲	۱۶/۳	۲۲/۵۳	۳۴/۴	۴۳/۸۹	۳۵/۷۱
D_2	۸/۶۲	۱۶/۳	۲۲/۵۳	۳۴/۴	۴۳/۸۹	۵۳/۷۱
D_3	۵/۶۸	۱۲/۱۵	۱۷/۶۶	۲۸/۵۶	۳۷/۴۹	۴۶/۸۶
D_4	۶/۵۴	۱۳/۴۱	۱۹/۱۶	۳۰/۴	۳۹/۵۳	۴۹/۰۶
D_5	۶/۰۹	۱۲/۷۶	۱۸/۳۹	۲۹/۴۷	۳۸/۵	۴۷/۹۵
D_6	۵/۶۸	۱۲/۱۵	۱۷/۶۶	۲۸/۵۶	۳۷/۴۹	۴۶/۸۶
Dv7	۶/۲۴	۱۳/۴۱	۱۹/۱۶	۳۰/۴	۳۹/۵۳	۴۹/۰۶

جدول شماره (۹) دبی ویژه با دوره بازگشت های مختلف (متر مکعب بر ثانیه بر کیلومتر مربع)

زیرحوزه	۲	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰
D_1	۸/۶۲	۱۶/۳	۲۲/۵۳	۳۴/۴	۴۳/۸۹	۳۵/۷۱
D_2	۸/۶۲	۱۶/۳	۲۲/۵۳	۳۴/۴	۴۳/۸۹	۵۳/۷۱
D_3	۵/۶۸	۱۲/۱۵	۱۷/۶۶	۲۸/۵۶	۳۷/۴۹	۴۶/۸۶
D_4	۶/۵۴	۱۳/۴۱	۱۹/۱۶	۳۰/۴	۳۹/۵۳	۴۹/۰۶
D_5	۶/۰۹	۱۲/۷۶	۱۸/۳۹	۲۹/۴۷	۳۸/۵	۴۷/۹۵
D_6	۵/۶۸	۱۲/۱۵	۱۷/۶۶	۲۸/۵۶	۳۷/۴۹	۴۶/۸۶
Dv7	۶/۲۴	۱۳/۴۱	۱۹/۱۶	۳۰/۴	۳۹/۵۳	۴۹/۰۶

جدول شماره (۱۰) حجم سیلاب شش ساعته زیر حوزه های دوراهان بادوره بازگشت های مختلف (مترمکعب)

زیرحوزه	۲	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰
D_1	۱۹۱۹	۳۶۳۱	۵۰۱۵	۷۶۵۷/۵	۹۷۷۰	۱۱۹۵۶
D_2	۶۴۹۲	۱۲۲۸۴	۱۶۹۶۸	۲۵۹۰۸	۳۳۰۵۵	۴۰۴۵۱
D_3	۱۲۱۹	۲۶۰۸	۳۷۹۰/۶	۶۱۳۰	۸۰۴۷	۱۰۰۵۸
D_4	۲۳۴۳	۴۸۰۴	۶۸۶۴	۱۰۸۹۱	۱۴۱۶۱	۱۷۵۵۳
D_5	۱۲۱۴	۲۵۴۴	۳۶۶۶	۵۸۷۵	۶۰۸۰	۹۵۵۸
D_6	۱۹۴۱۰/۱	۴۱۵۲۰	۶۰۳۵۰	۹۷۵۹۷/۵	۱۲۸۱۱۴	۱۶۰۱۳۴
Dv7	۳۰۵۸۶/۴	۶۲۱۶۴	۸۸۴۵۲/۴	۱۳۹۶۳۷	۱۸۲۶۷۵	۲۲۳۶۸۳

۴. نتیجه‌گیری

در این تحقیق با توجه به روش تجربی ساتیس چاندار، ضریب برف گیری حوزه محاسبه شد. برهمین اساس بیشترین و کمترین درصد برفگیری حوزه در ماههایی که احتمال بارش به صورت برف وجود دارد به ترتیب در دی ماه برابر ۶۲ درصد و اردیبهشت ماه برابر ۲/۸ درصدبود. با توجه به تنوع کاربردی مناطق در حوزه مورد نظر، ضریب هرز آب مربوط به هر قسمت محاسبه و سپس از طریق میانگین وزنی ، ضریب سیلابی زیر حوزه ها مشخص شد. شدت بارش برای منطقه در دوره باز گشت های مختلف و به تفکیک زیر حوزه ها محاسبه شد. و دبی اوج سیلاب از روش استد لالی صورت گرفت.با توجه به وضعیت حوزۀ دوراهان وجود شرایط مساعد جهت کاهش ریسک پذیری و بر اساس ارتفاع رواناب ناشی از بالاترین بارش شش ساعته محتمل (PMP) هیدروگراف سیلاب طرح برای این حوزه بر آورد گردیدو درنهایت دبی ویژه و حجم سیلاب تعیین شد و احداث بندهای خاکی و سنگی ملاتی درحوزه پیشنهادشد.

مراجع

[۱] افشار ، ع ،(۱۳۶۴) ، هیدرولوژی مهندسی ، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی

[۲] ایزانلو ، ح ، مرادی ،ح ،صادقی ،ح ،۱۳۸۸،مکان یابی زیرحوزه های مؤثر بر دبی اوج وحجم بهاره بااستفاده ازمدلHEC – HMS (مطالعه موردی حوزه آبخیزکوشک آبادخراسان رضوی) پنجمین همایش ملی علوم ومهندسی آبخیزداری ، ص۱۵۲ ، گرگان

[۳] مرکزتحقیقات آب وزارت نیرو ، ۱۳۷۵ ، طرح پژوهشی بررسی وپیشنهادضوابط انتخاب سیلاب طراحی سدهای بزرگ ایران ف فصل۶و۷ ص۱۷۸

[۴] علیزاده ، ا ،(۱۳۸۱)، هیدرولوژی کاربردی ، انتشارات آستان قدس رضوی

[۵] غضنفرپور، ن ، دهدشتی زاده ، م ، امیری ، ع ، صدایی ، ل ،(۱۳۸۸) ، شبیه سازی هیدروگراف سیل درحوزه آبخیزسمیرم بامدلHEC-HMS پنجمین همایش ملی علوم ومهندسی آبخیزداری ،ص۱۷۷ ،گرگان

[6] Algorithms for calibration of conceptual rainfall-runoff models.Water resour. Res., 24(5) 691-700

[7] Arnold, J.G., Srinivasan, R., Muttiah, R.S., Williams, J.R., 1998.Large area hydrologic modeling and assessment part I: modeldevelopment. J. Am. Water Resour. Assoc. 34 (1), 73–89.

[8] Arnold, J.G., Srinivasan, R., Muttiah, R.S., Williams, J.R., 1998.Large area hydrologic modeling and assessment part I: modeldevelopment. J. Am. Water Resour. Assoc. 34 (1), 73–89.

[9] Arnold, J. G., and P. M. Allen. 1999. Automated methods for estimating Baseflow and ground water recharge from streamflow records.J. American Water Resources Assoc. 35(2): 411-424.

[10] Baffaut, C. and Dellenr, J.W., 1989. Expert system for calibrating SWMM. J. Water Resour. Planning Manage, 115(3): 278-298.

[11] Bashford, K., Beven, K.J., Young, P.C., 2002. Model structures, observational data and robust, scale dependent parameterisations: explorations using a virtual hydrological reality. Hydrol.Process. 16 (2), 293–312.