Archive of SID

Iranian Journal of Irrigation and drainage
No. 2, Vol. 5, Summer 2011, p. 158-164

نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره ۲، جلد۵، تابستان ۱۳۹۰، ص. ۱۶۴-۱۵۸

ارزیابی میزان عدالت در توزیع آب توسط شاخص هیدرومدول: مطالعه موردی بر روی کانال اردیبهشت سد درودزن

علی دیندارلو[۱*]، علی اکبر کامگار حقیقی[۲]، علیرضا سپاسخواه[۳]، شاهرخ زندپارسا[۴]، تورج هنر[۵]، علی دلیر[۶] و علی بهنامی فر[۷]

چکیده

کانال اردیبهشت با وسعت حدود ۷۰۰۰ هکتار، از جمله کانالهای درجه دو شبکه درودزن می‌باشد. در این کانال از سال ۱۳۸۱ طرح توزیع آب به روش حجمی اجرا شده است. شاخص هیدرومدول یکی از معیارهای ارزیابی عادلانه توزیع آب در شبکه‌های آبیاری می‌باشد که به روش تخصیص آب ارتباط دارد. به منظور بررسی و ارزیابی میزان عدالت در توزیع آب بین کانالهای فرعی این کانال، شاخص هیدرومدول به صورت نسبت میزان آب تحویلی توسط شرکت بهره‌برداری به هر کانال فرعی به مساحت زمین زیر پوشش آن کانال فرعی ارائه گردید. پس از ارائه این شاخص، توزیع آب بین کانالهای فرعی ارزیابی گردید. در رابطه شاخص ارائه شده سطح زیر کشت در تمامی فصول سال ثابت در نظر گرفته شد(سطح زیر کشتی که هر کانال فرعی بر اساس آن طراحی شده). اما در واقعیت سطح زیر کشت صیفی با شتوی یکسان نبود. بنابراین آب تحویل شده در دو فصل یکسان نخواهد بود. لذا مقادیر بدست آمده از ارزیابی در فصل صیفی نسبتا بالاست. در استفاده از این شاخص در کشت شتوی به طور کلی نتایج نشان داد که عدالت در توزیع آب بین کانالهای فرعی رعایت نشده است. به طوریکه برای کانالهای فرعی T۱۵، T۱۷، T۲۱ و T۲۴ مقدار بدست آمده برای شاخص پائین بود. ولی برای کانالهای فرعی T۱۶ و T۲۰ مقادیر بالایی بدست آمد. در ارزیابی بعمل آمده برای کانالهای فرعی T۱۸، T۱۹، T۲۲ و T۲۳ مقادیر محاسبه شده برای این شاخص متوسط بود.

واژه‌های کلیدی: کانال اردیبهشت، سد درودزن، شاخص هیدرومدول، ارزیابی، عدالت

مقدمه ۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷

آب یکی از مهمترین منابع مورد نیاز جامعه بشری است. موضوع چگونگی استفاده و حفظ این منبع حیاتی، از جمله چالشهای قرن حاضر است. ایران در جنوب منطقه معتدله شمالی، به علت موقعیت خاص جغرافیایی و ناهمواریهای بسیار پراکنده، از مناطق خشک جهان به شمار می‌رود. در حال حاضر و در شرایط فعلی از کل آبهای قابل استحصال در سطح کشور ۸۷/۵ میلیارد متر مکعب استفاده شده که رقمی بالغ بر ۸۲ میلیارد متر مکعب یعنی ۹۴ درصد آن به بخش کشاورزی اختصاص یافته است (شعبانی و همکاران، ۱۳۸۵). در این راستا، با توجه به خشکسالی اخیر و محدودیت منابع آب در سطح کشور، ضرورت بهره برداری بهینه از منابع آبی کشور امری اجتناب ناپذیر می‌باشد. از نگاه دیگر نیاز شدید به تامین مواد غذایی برای جمعیت رو به افزایش کشور از یک طرف و لزوم نیل به خود کفایی در امر تولید کشاورزی از طرف دیگر ایجاب می‌کند تا در حد امکان میزان تولید کشاورزی افزایش داده شود. بیشتر نقاط کشورمان در مناطق خشک و نیمه خشک قرار گرفته و دارای منابع آبی محدودی است. بنابراین، آب اولین و مهمترین عامل محدودیت در افزایش تولید کشاورزی است. لذا نیاز به استفاده بهینه از منابع آبی کشور بویژه در مصرف کشاورزی(به عنوان بزرگترین مصرف کننده) احساس می‌شود.

بر اساس مطالعات انجام شده، انتقال آب بایستی بر اساس نیاز گیاه (کفایت) ، به موقع بودن و عدالت مورد ارزیابی قرار گیرد (رائو[۸]، ۱۹۹۳)، یعنی اینکه سیستم بتواند به اندازه، به موقع و منصفانه آب را در شبکه منتقل و توزیع نماید.

شبکه انتقال و توزیع آب در یک منطقه و کشاورزی تحت آبیاری باعث افزایش تولید محصولات کشاورزی و بالا رفتن سود اقتصادی و

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد بخش آبیاری دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز و در حال حاضر عضو هیئت علمی دانشگاه خلیج فارس
(* - نویسنده مسئول : (Email: dindarlo@pgu.ac.ir
۲و۳- اساتید بخش آبیاری دانشکده کشاورزی ، دانشگاه شیراز
۴و۵- دانشیاران بخش آبیاری دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
۶و ۷- کارشناسان شرکت بهره برداری از شبکه‌های آبیاری و زهکشی استان فارس

8 - Rao

www.SID.ir

Archive of SID

اجتماعی می‌شود. بنابراین برای سیستم‌های برنامه‌ریزی شده و قابل مدیریت، هدف از سیستم انتقال و تحویل حجمی آب، رسیدن به بهترین میزان تولید با تامین بهینه نیاز آبی آن است. لوین[1] در سال ۱۹۸۲، تامین آب نسبی(RWS) را به طور کلی نسبت آب تامین شده به میزان نیاز بیان کرد. با استفاده از این متغیر می‌توان مدیریت آب را مورد ارزیابی قرار داد. لوین دو فرم اصلاح شده از متغیر فوق را با عنوان تامین آب نسبی واقعی(RWSA)[2] و تامین آب نسبی تئوری (RWST)[3] که در ارزیابی سیستم‌های بسیار مفید می‌باشند، ارائه می‌دهد. تامین آب نسبی واقعی را به صورت نسبت آب تامین شده به آب مورد نیاز مرتبط با رشد واقعی گیاه با فعالیت‌های عملی انجام شده کشاورزی و برای محل واقعی آبیاری که از اندازه‌گیری‌ها و مشاهدات مزرعه‌ای به دست می‌آید، بیان کرد. این شاخص را می‌توان برای یک دوره معین، یک هفته، یک ماه یا یک فصل محاسبه نمود. همچنین این شاخص را می‌توان در هر سطح از سیستم که آب تامین شده قابل اندازه‌گیری باشد نیز به کار برد. بعضی از محققین به عنوان مثال ولر و پیوال[4] (۱۹۸۹) در معادله تعیین RWSA به جای کل بارندگی (RN)، باران موثر به کار برده‌اند. لنتون[5] در سال ۱۹۸۴ عملکرد تحویل آب[6] (WDP) را به عنوان یک شاخص عملکرد برای ارزیابی ارزیابی بهره‌وری و عدالت در یک شبکه آبیاری تعریف کرده است. در این تعریف شاخص در سطح مزرعه محاسبه و در سطح شبکه توسعه می‌یابد و همین طور در سطح بالاتر ادامه می‌یابد تا معیار عملکرد متناسب برای آبگیر، کانال‌های درجه سه، درجه دو، درجه یک و سطح سیستم تعریف شود. این کار با روش‌های مناسب آماری برای نمونه‌برداری و تخمین انجام می‌شود. سمپس[7] در سال ۱۹۸۸، در هفت اندازه‌گیری مختلف، میزان عدالت را برای ارزیابی عملکرد سیستم‌های آبیاری مورد بررسی و تحلیل قرار داد. آنال[8] و همکاران در سال ۲۰۰۳ با ارزیابی شاخص عدالت در توزیع آب نشان دادند که عوامل مدیریتی و ساختار فیزیکی مهمترین عواملی هستند که روی عادلانه توزیع شدن آب تاثیر خواهند گذاشت. آکوزو و همکاران در سال ۲۰۰۷، سیزده زیر شبکه در شبکه گدیز[9] را با استفاده از شاخص عدالت از سال ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۲ مورد ارزیابی قرار دادند که این شاخص را به صورت زیر مطرح کردند:

$$EQ_{WD}= CV_{weigh}(A_{WD}) =\left[\frac{STD_{(A_{WD})}}{A_{WD(weight)}}\right]100 \qquad (۱)$$

که در آن، EQ_{WD} شاخص عدالت، CV_{weight} ضریب تغییرات وزنی از مقادیر کفایت در توزیع آب(A_{WD})است، A_{WD} کفایت آبیاری است که میزان آب داده شده به هر واحد زراعی مربوط به مصرف کننده[10] در هر فصل آبیاری (SWD_{actual})[11] ($m^3\ ha^{-1}season^{-1}$) به مقدار آب برنامه‌ریزی شده که قرار بوده به هر واحد زراعی ($SWD_{planned}$)[12] ($m^3\ ha^{-1}season^{-1}$) تحویل شود، می‌باشد و به‌صورت (۲)

$$A_{WD} = \frac{SWD_{actual}}{SWD_{planned}}100$$

بیان می‌شود.

$STD(A_{WD})$ ، انحراف معیار استاندارد از مقادیر میانگین کفایت و $A_{WD(weigh)}$، متوسط وزنی مقادیر کفایت است. جاسیبک[13] و همکاران در سال ۲۰۰۹ بیان کردند که جهت رسیدن به توزیع عادلانه آب در دوره زمانی مختلف، باید مکانیزم انتقال و محاسبه دقیق مقدار درخواست آب توسط بهره‌برداران، بهبود و توسعه یابد.

به طور کلی شاخص عدالت به روش تخصیص آب ارتباط دارد و طراحی سیستم بایستی با مقررات تخصیص آب سازگار باشد. در شرایطی که حجم آب ذخیره شده در مخزن برای برآورده کردن کامل تقاضای کل سطح کشت تحت پوشش در طول فصل رشد کافی نباشد، اراضی زیر پوشش بایستی به چندین ناحیه تقسیم شده و آب موجود جهت تعدادی از آنها طوری تخصیص داده شود که عرضه و تقاضای آب با هم هماهنگ باشد. آنگاه عدالت با توجه به تخصیص ناحیه‌های مختلف و مقررات مربوط به آن در طول سال‌ها به دست می‌آید. این موضوع نیاز به ثبت و نگهداری خوب اطلاعات توسط مدیریت سیستم در طول چندین سال دارد. در این راستا شاخص هیدرومدول یکی از معیارهای ارزیابی عادلانه توزیع آب در شبکه‌های آبیاری می‌باشد. به منظور بررسی و ارزیابی میزان عدالت در توزیع آب بین کانالهای فرعی این کانال، شاخص هیدرومدول به صورت نسبت میزان آب تحویلی توسط شرکت بهره‌برداری به هر کانال فرعی در یک بازه زمانی خاص به مساحت زمین زیر پوشش آن کانال فرعی ارائه گردید. هدف از این مطالعه، ارزیابی میزان عدالت در توزیع آب در کانالهای فرعی کانال اردیبهشت به کمک این شاخص می‌باشد.

1 - Levine
2 - Actual relative water supply, RWSA
3 - Theoretical relative water supply, RWST
4 - Weller and Payawal.
5 - Lenton
6 -Water Delivery Performance
7 - Sampath
8 -Unal
9 - Gediz basin

10 - Water user associations
11 -Amount of water given to each unit of irrigation area for WUAs(Water User Associations) in each season
12 - Amount planned to be given
13 -Jusipbek

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش ها

شبکه آبیاری و زهکشی دردوزن یکی از مهمترین شبکه‌های آبیاری و زهکشی کشور بوده که در قسمت جنوب غربی شهرستان مرودشت در استان فارس واقع شده است. از نظر موقعیت جغرافیایی اهمیت ویژه‌ای نسبت به سایر شبکه‌ها دارا می‌باشد. شرکت بهره برداری فارس عملا از سال ۱۳۸۱ به طور آزمایشی مبادرت به تحویل حجمی آب دربخشی از این شبکه(کانال اردیبهشت)نمود. این کانال با تعداد ۱۰ کانال فرعی درجه ۳(که از T۱۵ شروع و تا T۲۴ ادامه می‌یابد. T مخفف کلمه Tertiary می باشد)، همچنین با تعداد ۲۷ رشته کانال درجه ۴، ۷۰۰۰ هکتار اراضی خالص را پوشش می دهد. قبل از تحویل حجمی آب در این کانال، تعداد ۶۷ نفر به صورت نماینده آب‌بران داشته که بعد از تحویل آب به صورت حجمی، این تعداد به ۱۳ نفر کاهش یافته است. به منظور تحویل حجمی آب، شرکت بهره‌برداری فارس از سال ۱۳۸۱ با اندازه‌گیری دبی جریان آب با مولینه و با احداث سازه‌های اندازه‌گیری دبی جریان آب(فلوم‌های گلوبلند[1]) در ورودی کانالهای فرعی در سال ۱۳۸۱، اقدام به تحویل آب به صورت حجمی نمود(زندپارسا و همکاران، ۱۳۸۵). میزان حجم آب مورد نیاز در اراضی تحت پوشش هر کانال فرعی، بر اساس تعاریف سند ملی در مورد هیدرومدول برای هر محصول در بازه‌های زمانی مختلف محاسبه می‌گردد(زندپارسا و همکاران، ۱۳۸۵). بنابراین باید میزان هیدرومدول ورودی به هر کانال فرعی در یک بازه زمانی خاص یکسان یا نزدیک به هم باشند. به منظور بررسی عدالت در تحویل هیدرومدول یکسان به کانالهای فرعی، شاخص زیر ارائه گردید:

$$H_{WD} = \frac{WD_{actual}}{A_{planned}} \qquad (۳)$$

که در آن H_{WD} شاخص هیدرومدول($l.s^{-1}.ha^{-1}$) درکانالهای فرعی، WD_{actual} متوسط دبی جریان آب تحویلی به هر کانال در دوره زمانی مورد نظر ($l.s^{-1}$) و $A_{planned}$ مساحت (ha) می‌باشد. حجم آب ورودی به کانال‌های فرعی در زمان‌های مختلف توسط شرکت بهره‌برداری اندازه‌گیری شده است. جدول (۱) مساحت اراضی زیر پوشش هر کانال را نشان می‌دهد که در ابتدا برای طراحی کانال-های فرعی اردیبهشت از آن استفاده شده و در حال حاضر نقشه‌های مربوط به طراحی این کانالهای فرعی در شرکت بهره‌برداری از شبکه-های آبیاری و زهکشی استان فارس موجود است. میزان حجم آب تحویلی به کانال‌های فرعی کانال اردیبهشت در طی ماههای مختلف از فصل کشت در جدول (۲) آورده شده است. در این جدول تنها از مقادیر حجم آب تحویلی به تمامی کانال‌های فرعی در سال زراعی ۱۳۸۶-۱۳۸۵ استفاده شده است. در این مطالعه شاخص هیدرومدول به صورت ماهانه در سال زراعی ۱۳۸۶-۱۳۸۵ و سالانه در سالهای زراعی ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۶ محاسبه گردید. برای محاسبه هیدرومدول سالانه، مجموع حجم آب ورودی به کانالهای فرعی در ماه‌های مختلف از یک سال زراعی، محاسبه و با تقسیم آن بر زمان تحویل آب به بهره‌بردار در آن سال زراعی، مقدار WD_{actual} محاسبه شد. با تقسیم این مقدار به مساحت تحت پوشش هر کانال هیدرومدول سالانه محاسبه گردید. همچنین در مورد هیدرومدول ماهانه نیز به همین صورت محاسبه گردید با این تفاوت که به جای بازه زمانی سالانه، بازه زمانی ماهانه لحاظ شد.

نتایج وبحث

از معادله (۳)، برای تعیین شاخص هیدرومدول در ماه‌های مختلف سال زراعی ۸۶-۸۵ برای کانالهای فرعی منشعب شده از کانال اردیبهشت محاسبه شد(جدول ۳). همچنین از معادله (۳) برای تعیین شاخص هیدرومدول در سال‌های مختلف زراعی ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۶ برای کانالهای فرعی کانال اردیبهشت استفاده شد(جدول ۴).

با توجه به یکنواختی کیفیت اراضی کشاورزی و یکسان بودن شرایط آب و هوایی برای توزیع عادلانه آب لازم است تا مقادیر هیدرومدول بدست آمده برای این ارزیابی (جداول۳ یا ۴) باهم برابر یا در یک بازه نزدیک به هم باشند ولی در این ارزیابی ملاحظه می‌شود که نتایج حاصل شده در کانال‌های مختلف با هم یکسان نیستند. برای پی بردن به این امر، شرایط کاربرد کانالهای فرعی در رابطه با یکسان نشدن نتایج بررسی شده است:

در بررسی نتایج حاصل از جدول ۳ باید بیان نمود که مقدار محاسبه شده هیدرومدول مربوط به کانال فرعی T۱۵ کم است. در واقع شاخص عدالت بین این کانال فرعی نسبت به سایر کانالهای فرعی رعایت نشده است. دلیل این امر مربوط به شیب ابتدای این کانال فرعی است. بررسی‌های محلی موید این نکته بود که در این کانال فرعی به علت شیب بسیار کم در ابتدای آن، ظرفیت آبگیری کاهش یافته است. همچنین طول این کانال بسیار طولانی(حدود ۵ کیلومتر)است، لذا مساحت زمینهای تحت پوشش آن نیز زیاد است. این امر باعث شده است که بهره‌برداران زیر پوشش این کانال فرعی از مسئولین گله‌مند باشند (بررسی‌های محلی). به طوریکه تقریبا بهره‌برداران در یک‌سوم انتهایی مسیر به سمت حفر چاههای غیرمجاز روی آورده و از مشارکت در تنظیم قرارداد مصرف آب با شرکت بهره-برداری اجتناب می‌کنند. انتهای کانال اردیبهشت، شیب بسیار کم طراحی شده، لذا سرعت آب در آن پایین بوده به طوریکه رسوب کانال بالاست و نمی‌تواند آب پایین‌دست را تامین کند و چون T۲۴ در انتهای مسیر کانال اردیبهشت واقع شده، لذا میزان هیدرومدول آن کم

1 - Long-Throated Flumes

www.SID.ir

Archive of SID

شده است. از طرفی با بررسی محلی دیده شد که در حدود ۱۵۰ متر اول این کانال فرعی فعال بوده و در طی سالهای گذشته از آن بهره-برداری شده است و مابقی آن سالیان زیادی است که آب در آن جریان نداشته، به طوریکه تقریبا پر از رسوب و علف هرز شده است. در کانال فرعی T۱۸ یک دریچه سنتی به نام پل‌نو وجود دارد که جهت تحویل حجمی آب هیچ گونه سازه اندازه‌گیری در آن احداث نشده است و نمی‌توان هیدرومدول آن را محاسبه نمود. لازم است برای تحویل حجمی آب یک سازه فلوم گلوبلند در آن احداث شود. لازم به ذکر است که آب این قسمت از آبخور کانال فرعی T۱۸ تحویل می‌شود. در کانال فرعی T۱۷ بدلیل اینکه قسمتی از زمینهای تحت پوشش این کانال فرعی از سنتی پل نو آبیاری می‌شود اما کانالهای درجه ۴ تا انتهای این زمینها ادامه دارد و در معادله ۳ تمامی این زمینها لحاظ شده است. از طرفی طول مسیر این کانال نیز زیاد بوده و ابتدای مسیر از آب چاه استفاده می‌کنند. بنابراین میزان هیدرومدول محاسبه شده مربوط به این قسمت بسیار کم شده است. با توجه به اینکه بیشترین سطح زیر کشت مربوط به گندم می‌باشد و این نوع محصول هم تا دهه دوم خرداد زیر کشت بوده و آب دریافت می‌کند لذا از دهه سوم خرداد به بعد میزان هیدرومدول افت زیادی می‌کند، به اینصورت که برای محاسبه هیدرومدول در این ماهها، سطح اراضی پایین دست هر کانال کشت ثابت مانده ولی میزان آب تحویلی به آن بدلیل کشت صیفی کاهش یافته است. در کانال فرعی T۱۶ میزان هیدرومدول محاسبه شده مقدار نسبتا زیادی را نشان می‌دهد که دلیل آن اختصاص مقدار بیشتر آب در واحد سطح به اراضی این کانال می‌باشد. در نتیجه کشت صیفی‌جات نسبت به اراضی کانال در آن نسبت به بقیه کانال‌ها بیشتر است. اما در مورد نتایج حاصل از جدول ۴ مشاهده می‌شود که میانگین هیدرومدول مربوط به کانال‌های فرعی T۱۵، T۱۷ و T۲۴ در تمامی سالها بسیار پایین است که دلیل این امر ذکر شد. همچنین میانگین هیدرومدول کانالهای فرعی T۱۶ و T۲۰ نسبت به سایر کانالها بیشتر است. دلیل این امر مربوط به یکنواخت نبودن شیب اراضی پایین دست آنهاست. به اینصورت که با وجود بالا بودن سطح زیر کشت این کانالهای فرعی، به علت تسطیح نادرست در منطقه یا عدم تسطیح در اراضی این کانالهای فرعی و غرقابی بودن کشت در منطقه، برای اینکه بتوان آب مورد نیاز را در اختیار زمین مورد نظر قرار داد باید هیدرومدول بیشتری را در نظر گرفت تا با ایجاد بار هیدرولیکی در ابتدای زمین، انرژی لازم برای انتقال آب به پایین‌دست فراهم گردد. لذا هیدرومدول مربوط به این قسمت مقادیر بالایی را به خود اختصاص داده است. در مورد مابقی کانالهای فرعی که تقریبا مقادیر متوسطی را به خود اختصاص داده‌اند، توضیحات لازم در بالا اشاره شده است.

نتیجه‌گیری

در معادله (۳)، سطح زیر کشت در تمامی فصول سال یکسان در نظر گرفته شده است. اما در واقع میزان سطح زیر کشت صیفی نسبت به کشت شتوی(تقریبا تمامی سطح زیر کشت هر کانال فرعی زیر کشت می‌باشد) کمتر خواهد بود. لذا میزان آب تحویلی به آنها در این فصل متناسب با سطح زیر کشت صیفی بوده که به مراتب از کشت شتوی کمتر خواهد بود. به همین منظور مقادیر بدست آمده برای این شاخص در ماههای صیفی بالاست. بنابراین نتایج بدست آمده در این ارزیابی بیشتر در مورد کشت شتوی صادق خواهد بود. نتایج نشان داد که مقادیر بدست آمده برای شاخص هیدرومدول کانال‌های مختلف منشعب شده از کانال اردیبهشت با یکدیگر تفاوت زیادی دارند. یکی از عمده‌ترین دلیل این امر این است که هدف ابتدای از طراحی کانالهای فرعی، توزیع مساحتی آب در شبکه بوده نه توزیع حجمی. پایین بودن راندمان انتقال کانال اردیبهشت، فرسوده بودن ادوات نصب شده در قسمت ورودی کانالهای فرعی جهت تحویل حجمی دلایل دیگری بر عادلانه نبودن توزیع آب بین کانالهای فرعی است. نتایج این ارزیابی نشاندهنده توزیع ناعادلانه آب در کانالهای فرعی T۱۵، T۱۷ و T۲۴ با کانالهای فرعی T۱۶ و T۲۰ بود. برای بررسی این موضوع مشخص شد بدلیل شیب کم ابتدای کانال فرعی T۱۵، ظرفیت آبگیری این کانال فرعی کاهش یافته و باعث شده تا مقدار محاسبه شده هیدرومدول در مورد آن افت نماید. قسمتی از زمینهای تحت پوشش کانال فرعی T۱۷ از دریچه سنتی به نام پل نو آبیاری می‌شود. از طرفی طول مسیر این کانال فرعی نیز زیاد بوده و ابتدای مسیر از آب چاه استفاده می‌کنند. بنابراین میزان هیدرومدول محاسبه شده مربوط به این قسمت بسیار کم شده است. انتهای کانال اردیبهشت، شیب بسیار کم طراحی شده لذا سرعت آب در آن پایین است. چون T۲۴ در انتهای مسیر کانال اردیبهشت واقع شده، همچنین در اراضی پایین دست این کانال فرعی کشت دیم وجود دارد، بنابراین میزان هیدرومدول محاسبه شده پایین است. اراضی پایین دست کانال فرعی T۲۳ کم است اما بدلیل اینکه لاینینگ بتنی ندارد و میزان راندمان انتقال پایین است. سطح زیر کشت کانالهای فرعی T۲۰ و T۱۶ نیز زیاد می‌باشد. همچنین به علت تسطیح نادرست در منطقه یا عدم تسطیح در اراضی این کانالهای فرعی و غرقابی بودن کشت در منطقه، برای برقراری جریان در زمین بهره-برداران، می‌بایست هیدرومدول بیشتری را در نظر گرفت تا بار هیدرولیکی بیشتری در ابتدای زمین تشکیل شده و انرژی لازم برای انتقال را داشته باشد. لذا هیدرومدول مربوط به این قسمت مقادیر بالایی را به خود اختصاص داده است. از طرفی در کانال فرعی T۱۸ یک دریچه سنتی به نام پل‌نو وجود دارد که هیچ گونه سازه اندازه-گیری در آن جهت تحویل حجمی آب پیش‌بینی نشده است و آب این

www.SID.ir

Archive of SID

قسمت از آبخور کانال فرعی T۱۸ تحویل می‌شود.

جدول ۱- مساحت اراضی زیردست کانال‌های فرعی اردیبهشت به صورت خالص(hactar)

کانال فرعی	T۱۵	T۱۶	T۱۷	T۱۸	T۱۹	T۲۰	T۲۱	T۲۲	T۲۳	T۲۴	جمع
مساحت خالص(ha)	۸۰۰	۲۵۰	۴۷۵	۸۳۰	۴۳۰	۹۵۰	۳۱۰	۷۲۵	۲۹۰	۵۰۰	۵۵۶۰

جدول ۲- مقادیر حجم آب وارد شده به کانال‌های فرعی کانال اردیبهشت در دهه‌های مختلف در سال زراعی ۸۶-۸۵ (m^3*10^5)

ماه	دهه	کانال فرعی									
		T۱۵	T۱۶	T۱۷	T۱۸	T۱۹	T۲۰	T۲۱	T۲۲	T۲۳	T۲۴
اردیبهشت	اول	۲/۱۵	۱/۰۵	۱/۰۰	۲/۵۲	۱/۱	۲/۷۸	۱/۰۰	۱/۹۷	۱/۸۸	۰/۸۶
	دوم	۵/۶۲	۲/۰۹	۱/۹۱	۶/۷۵	۳/۱۷	۶/۶۸	۲/۲۶	۴/۸	۵/۰۹	۲/۲
	سوم	۶/۰۴	۲/۸۲	۲/۳۱	۸/۲۲	۳/۷۸	۹/۵۷	۲/۹۴	۵/۴۷	۶/۴۳	۳/۱۷
خرداد	اول	۵/۵۵	۲/۰۴	۱/۸۵	۷/۴۸	۳/۵۳	۸/۴۵	۲/۲۲	۵/۸	۵/۸۵	۲/۷۴
	دوم	۵/۵۴	۱/۴۱	۰/۸۷	۶/۳۶	۲/۹۳	۷/۹۷	۲/۱۴	۴/۹	۴/۳۸	۱/۹۸
	سوم	۳/۵۱	۱/۸۹	۱/۲۴	۶/۶۲	۳/۲۱	۷/۹۸	۲/۲	۴/۴۴	۴/۸۲	۲/۱۸
تیر	اول	۱/۰۲	۰/۵۹	۰/۴۵	۱/۳۶	۱/۸۷	۴/۰۴	۰/۶۶	۱/۴۹	۰/۸۴	۰۱/۷۲
	دوم	۱/۰۳	۰/۶۳	۰/۵۲	۱/۷۹	۱/۶۸	۴/۰۵	۰/۸۴	۱/۶۱	۰/۹۶	۰/۶۷
	سوم	۱/۴۲	۰/۸۴	۰/۷	۲/۳	۲/۴۲	۴/۹۳	۱/۲۶	۲/۱۸	۱/۱۸	۱/۰۷
مرداد	اول	۱/۶۷	۰/۸۵	۰/۷۴	۲/۳۸	۲/۴۶	۴/۷۳	۱/۲۵	۲/۳۹	۱/۱۸	۱/۱۲
	دوم	۲/۱۵	۰/۹۱	۰/۸	۲/۸۸	۲/۵۵	۴/۷۳	۱/۶۳	۲/۵۱	۱/۲۱	۱/۳۸
	سوم	۲/۶۳	۱/۸۷	۰/۹۹	۳/۵۱	۳/۰۲	۵/۷	۲/۲۲	۲/۹	۱/۵۵	۱/۸۸
شهریور	اول	۲/۱۳	۱/۰۲	۰/۷۹	۲/۸۱	۲/۶۵	۴/۸۹	۲/۲۳	۲/۵۶	۱/۱۱	۱/۷۲
	دوم	۱/۸۶	۰/۸۶	۰/۷۱	۲/۷۴	۲/۲۶	۴/۶۷	۲/۴۵	۲/۲۸	۱/۱	۱/۶۷
	سوم	۱/۸۷	۰/۹۵	۰/۷۹	۳/۰۷	۲/۸	۵/۳۶	۲/۸۲	۲/۲۶	۰/۹۸	۱/۷۹
مهر	اول	۱/۴	۰/۶	۰/۴۵	۲/۷۴	۲/۵۱	۴/۴۶	۲/۰۲	۱/۷۳	۰/۶۴	۰/۹۶
	دوم	۱/۱۱	۰/۴۶	۰/۳۴	۲/۵۸	۲/۲	۴/۰۲	۱/۴۹	۱/۴۲	۰/۳۷	۰/۵۶
آبان	سوم	۳/۲۵	۲/۱۵	۲/۱	۳/۶۲	۲/۲	۳/۸۸	۲/۱	۳/۰۷	۲/۹۸	۱/۹۶

جدول ۳- شاخص هیدرومدول($l\ s^{-1}ha^{-1}$) در کانال‌های فرعی کانال اردیبهشت طی ماههای مختلف در سال زراعی ۸۶-۸۵

ماه	کانال فرعی									
	T۱۵	T۱۶	T۱۷	T۱۸	T۱۹	T۲۰	T۲۱	T۲۲	T۲۳	T۲۴
اردیبهشت	۰/۶۷	۰/۹۳	۰/۴۲	۰/۸۱	۰/۷۲	۰/۷۷	۰/۵۷	۰/۶۵	۰/۹۴	۰/۴۸
خرداد	۰/۷	۰/۸۲	۰/۳۲	۰/۹۵	۰/۸۷	۰/۹۹	۰/۶	۰/۸۱	۱/۰۶	۰/۵۳
تیر	۰/۱۷	۰/۳۲	۰/۱۴	۰/۲۵	۰/۵۴	۰/۵۳	۰/۲۵	۰/۲۸	۰/۲۱	۰/۱۹
مرداد	۰/۳۱	۰/۵۶	۰/۲۱	۰/۴۱	۰/۷۲	۰/۶۲	۰/۴۷	۰/۴۱	۰/۲۸	۰/۳۴
شهریور	۰/۲۸	۰/۴۴	۰/۱۹	۰/۴	۰/۶۹	۰/۶۱	۰/۶۹	۰/۳۸	۰/۲۲	۰/۴
مهر	۰/۱۸	۰/۲۴	۰/۱	۰/۳۷	۰/۶۳	۰/۵۲	۰/۴۸	۰/۲۵	۰/۱۱	۰/۱۸
آبان	۰/۷۲	۱/۴۳	۰/۴۷	۰/۸۶	۰/۷۷	۰/۸۲	۰/۶۲	۰/۷	۰/۹۹	۰/۵۳
میانگین	۰/۴۳	۰/۶۸	۰/۲۶	۰/۵۸	۰/۷۱	۰/۶۹	۰/۵۳	۰/۵	۰/۵۴	۰/۳۸

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- شاخص هیدرومدول($l\ s^{-1}ha^{-1}$) در کانال‌های فرعی کانال اردیبهشت به صورت سالانه در سالهای زراعی مختلف

کانال فرعی	سال زراعی					میانگین
	۸۱-۸۲	۸۲-۸۳	۸۳-۸۴	۸۴-۸۵	۸۵-۸۶	
T۱۵	۰/۳۶	۰/۳۴	۰/۳۵	۰/۳۶	۰/۴	۰/۳۶
T۱۶	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷	۰/۶۹	۰/۵۷	۰/۶۹
T۱۷	۰/۲	۰/۲۵	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۲۴	۰/۱۹
T۱۸	۰/۵۸	۰/۵۵	۰/۳۴	۰/۳۳	۰/۵۴	۰/۴۷
T۱۹	۰/۳۴	۰/۴۱	۰/۵۵	۰/۴۲	۰/۷	۰/۴۸
T۲۰	۰/۸	۰/۸۱	۰/۶۲	۰/۶۱	۰/۶۸	۰/۷
T۲۱	۰/۳۵	۰/۶۹	۰/۴۶	۰/۴۱	۰/۵۱	۰/۴۸
T۲۲	۰/۳۲	۰/۵۸	۰/۴۶	۰/۴	۰/۴۸	۰/۴۵
T۲۳	۰/۳۲	۰/۶۷	۰/۴۸	۰/۴۱	۰/۴۹	۰/۴۷
T۲۴	۰/۲۲	۰/۳۶	۰/۳۱	۰/۲۶	۰/۳۶	۰/۳
میانگین	۰/۴۲	۰/۵۴	۰/۴۴	۰/۴	۰/۵	۰/۴۶

مراجع

شعبانی، م. ک.، ت. هنـر.، م. زیبـایی. ۱۳۸۵. مـدیریت بهینـه آب در سطح مزرعه: مطالعه موردی ارزیابی اسـتراتژی کـم آبیـاری بـه صورت یکنواخت در تمام مراحل رشـد. همـایش ملـی مـدیریت شبکه آبیاری و زهکشی. صفحات ۱۱۵-۱۱۹.

زندپارسا، ش.، م، ر، فرجود.، ا، ابراهیمی. ۱۳۸۵. طرح و اجرای سـازه اندازه‌گیری دبی جریان آب در بخشی از شبکه کانالهای زیردست سد درودزن. همایش ملـی مـدیریت شـبکه آبیـاری و زهکشـی. صفحات ۸۹۱-۸۹۶.

Akkuzu, E., Unal, H.B., Karatas, B.S., Avci, M., Asik, S., 2007. General irrigation planning performance of water user associations in the Gediz Basin in Turkey. ASCE Journal of Irrigation and Drainage Engineering 133 (1), 17.

Jusipbek. K , I. Abdullaev., H. Manthrithilake., A. Qureshi., K. Jumaboev. 2009. Evaluating planning and delivery performance of Water User Associations (WUAs) in Osh Province, Kyrgyzstan. Agricultural Water Management doi:10.1016/j.agwat.2009.04.002.

Lenton, R.L. 1984. A note on monitoring productivity and equity in irrigation systems. In: Pant, N. (ed.) Productivity and Equity in Irrigation Systems. Ashish Publishing House, New Delhi.

Levine, G. 1982. Relative water supply: An explanatory variable for irrigation systems. Technical Report No. 6. The Determinants of Irrigation Problems in Developing Countries. Ithaca, N.Y.: Cornell University.

Rao, P.S. 1993. review of selected literature on indicators of irrigation performance. Colombo, Sri Lanka: International irrigation mamagement institute (IIMI).

Sampath, R. K. (1988). "Some comments on measures of inequity in irrigation distribution." ODI/IIMI Irrigation Network Paper 88/2f, Overseas Development Institute, London, England.

Unal. H.B., S. Asik, M. Avci, S. Yasar, E. Akkuzu. 2003. Performance of water delivery system at tertiary canal level: a case study of the Menemen Left Bank Irrigation System, Gediz Basin, Turkey. Agricultural Water Management 65 (2004) 155–171.

Weller, J.A. and Payawal, E.B. (1989) Performance Assessment of the Porac Irrigation Systems. Report OD-P 74. Hydraulics Research, Wallingford, UK.

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۰/۱۶
تاریخ پذیرش: ۹۰/۴/۸

www.SID.ir

Archive of SID

Iranian Journal of Irrigation and drainage
No. 2, Vol. 5, Summer 2011, p. 158-164

نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره ۲، جلد۵، تابستان ۱۳۹۰، ص. ۱۶۴-۱۵۸

Evaluation of Equity in Distribution Water by Hydromodule Index: in Ordibehesht Channel in Dorudzan Dam

A. Dindarlou[1*] - A. Kamgar Haghighi[2] - A. R. Sepaskhah[3] - Sh. Zandparsa[4] - T. Honar[5] - A. Dalir[6]- A. Behnamifar[7]

Abstract

The Ordibehesht canal is one of the main canals of Doroodzan Dam, covering 7000ha. In this canal water distribution has been by the volumetric method since 2002. The hydromodule index has been commonly used to evaluate water distribution equity in irrigation networks, and is based on water allocation. In order to evaluate equity in water distribution, among the tertiary canals the hydromodule index was computed as the ratio of delivered water by the doroodzan water district divided by the area covered by each tertiary canal. Following computation of this index, water distributions among the tertiary canals were evaluated. It was assumed that each farming area covered by a tertiary canal would remain constant during all seasons of the year. But in reality winter and summer season crops different cultivation areas, and thus require different quantities of delivered water. As results computed values are higher for summer crops. Application of this index for winter crops showed that equity in water distribution among the tertiary canals was not considered during winter season, to the extent that the index values for the T15, T17, T21 and T24 canals were quite low. But high values were obtained for the T16 and T20 canals. The results indicated about average index value for theT18, T19, T22, and T23 canals.

Keywords: Ordibehesht channel, Doroodzan Dam, Hydromodul index, Evaluation, Equity

1- Agricultural College, Persian Gulf University, Boushehr
(*-Corresponding Author Email: Dindarlo@pgu.ac.ir)
2,3 – Professor Irrigation Department, Agricultural College, Shiraz University
4,5 – Assoc. Prof Irrigation Department, Agricultural College, Shiraz University
6,7 -Specialist of Doroodzan Dam Water District

www.SID.ir