برآورد پساب‌های کشاورزی حاصل از شبکه‌های آبیاری و زهکشی استان خوزستان

کاظم حمادی
دکتری هیدرولوژی, سازمان آب و برق خوزستان
نرگس ظهرابی
دکتری هیدرولوژی هیات علمی دانشگاه علوم و تحقیقات خوزستان

هوشنگ حسونی زاده
دکترای تاسیسات آبیاری, سازمان آب و برق خوزستان

چکیده:

استان خوزستان پتانسیل‌های آب و خاک قابل ملاحظه‌ای به منظور توسعه شبکه‌های مدرن آبیاری و زهکشی دارا می‌باشد. شبکه‌های آبیاری و زهکشی در حوضه رودخانه‌های پنجگانه استان بیش از ۱/۲ میلیون هکتار می‌باشد که از این مقدار بیش از ۵۰۰ هزار هکتار در مرحله مطالعه ، ۷۰۰ هزار هکتار در مرحله اجرا و بهره برداری می‌باشند. افزایش مصارف و کم‌شدن آبدهی رودخانه‌های استان در سال‌های اخیر به دلیل خشکسالی‌ها و تخلیه پساب‌ها، کیفیت آب رودخانه‌ها را به شدت تحت تأثیر قرارداده است. در این خصوص میزان آب برگشتی حاصل از مصارف کشاورزی مدیریت خاصی می‌طلبد که اولین گام مدیریت، برآورد حجم آب برگشتی و کیفیت آن است. هدف تحقیق ضمن روشن نمودن حجم آب پساب کشاورزی،برآورد کیفیت آب آبیاری و زهکشی شبکه‌های آبیاری و زهکشی حوزه عملکرد سازمان آب و برق و جهاد کشاورزی خوزستان می‌باشد. با توسعه شبکه‌های آبیاری و زهکشی مصارف کشاورزی استان به حدود ۲۴ میلیارد مترمکعب می‌رسد و میزان آب برگشتی رودخانه‌ها به حدود ۶ میلیارد مترمکعب و میزان کل مواد محلول حاصل از زهکشی شبکه های آبیاری موجود و توسعه حوزه عملکرد سازمان آب و برق و جهاد کشاورزی خوزستان حدود ۲۷ میلیون تن در سال برآورد شده است. سهم رودخانه کارون بزرگ از این املاح ۶۱ درصد, معادل ۱۶/۶ میلیون تن در سال می‌باشد. بنابراین ملاحظه می‌شود که ارقام حاصله در مقیاس ملی بزرگ و قابل توجه بوده برنامه‌های خاصی در خصوص مدیریت استفاده مجدد و دفع آن‌ها می‌طلبد.

واژه های کلیدی: شبکه های آبیاری و زهکشی، کیفیت، آب آبیاری، املاح محلول، خوزستان

مقدمه

استان خوزستان پتانسیل‌های آب و خاک قابل ملاحظه‌ای به منظور توسعه شبکه‌های مدرن آبیاری و زهکشی دارا می‌باشد. شبکه‌های آبیاری و زهکشی در حوضه رودخانه‌های پنجگانه استان بیش از ۱/۲ میلیون هکتار می‌باشد که از این مقدار بیش از ۵۰۰ هزار هکتار در مرحله مطالعه ، ۷۰۰ هزار هکتار در مرحله اجرا و بهره برداری می‌باشند. میزان مصرف آب در بخش کشاورزی بالاترین مقدار (۹۰ درصد) را در بین کلیه مصارف به خود اختصاص داده و در بسیاری از نقاط کشور، کمبود آب به آنچنان وضعیت حاد و بحرانی رسیده است که برنامه ریزان و مدیران منابع آب را مجبور ساخته تا در برنامه ریزی های توسعه، به کلیه منابع متعارف و غیر متعارف آب (منابع آب با کیفیت پایین) توجه نمایند. یکی از منابع آب با کیفیت پایین، آب‌های برگشتی حاصل از شبکه‌های آبیاری و زهکشی می‌باشند که البته استفاده از آن‌ها در کشاورزی نیاز به مدیریت‌های

خاص دارد. برداشت‌های روزافزون و کم شدن آبدهی رودخانه‌های استان در سال‌های اخیر به دلیل خشکسالی‌های حاد از یک سو و تخلیه پساب‌های شهری، کشاورزی و صنعتی بدون درنظرگرفتن مقررات و قوانین زیست محیطی از سوی دیگر کیفیت رودخانه‌ها را به شدت تحت تأثیر قرارداده است. دریک بررسی که تحت عنوان طرح جامع کاهش آلودگی رودخانه کارون توسط سازمان محیط زیست خوزستان درسال ۱۳۸۱ انجام گرفت، وضعیت رودخانه کارون بحرانی تشخیص داده شده است. دراین بررسی تأکید شده است که چنانکه تمهیدات اجرایی موردنیاز برای رفع آلودگی انجام نشود، کیفیت آب رودخانه به میزان قابل توجهی کاهش خواهد یافت و قابلیت بهره برداری لازم را نخواهد داشت (کارآموز، ۱۳۸۱).

بخش وسیعی از زمین‌های اطراف رودخانه‌های کارون و دز در بخش جلگه‌ای خوزستان واقع شده است. زمین‌های بخش جلگه-ای خوزستان استعداد فراوانی برای توسعه کشاورزی داشته و از دیرباز به عنوان یک قطب بزرگ کشاورزی درکشور مورد توجه بوده است. خاک حاصل‌خیز، آب وهوای مناسب موجب شده است که علاوه بر کشاورزی سنتی که ازگذشته‌های دور دراین منطقه رواج داشته، مجتمع‌های کشت و صنعت درحاشیه رودخانه کارون شکل گرفته و بخش زیادی از اراضی خوزستان به اراضی کشاورزی اختصاص یابد. میزان آب برگشتی حاصل از مصارف کشاورزی ، شرب ، صنعت و آبزی‌پروری یکی از پارامترهای قابل توجه در برنامه‌ریزی منابع آب است. گرچه این مؤلفه در سیستم منابع آب سطحی به عنوان یک پارامتر مثبت ارزیابی شده و موجب افزایش آب می‌گردد اما به لحاظ کیفی مشکلاتی را برای سیستم رودخانه‌ای بویژه بازه‌های پایین‌دست مصرف به وجود می‌آورد. تاکنون اندازه‌گیری آب برگشتی برای بخش‌های مختلف مصرف به طور دائم انجام نگرفته و معمولاً مقدار آن را به صورت ضریبی از مصارف آب برداشتی درنظر می‌گیرند. درجه کیفیت آب برگشتی و تأثیر آن بر سیستم رودخانه‌ای در طول گره‌های برداشت آب متفاوت بوده و بستگی به کلاس کیفی آب آبیاری و خاک دارد. از سوی دیگر آب برگشتی بعضی از طرح‌ها به خارج از سیستم رودخانه‌ای (تالاب‌ها یا به رودخانه‌های دیگر) هدایت شده و طرح‌هایی که در بازه‌های انتهایی مصرف واقع هستند پساب آن‌ها به طور مستقیم از حوزه مصرف خارج می‌گردد(حمادی و همکاران، ۱۳۸۵). هدف تحقیق ضمن تعیین حجم آب پساب، حدود کیفیت آب آبیاری میزان حمل املاح محلول توسط آن و کیفیت آب زهکشی شده را نیز برآورد نماید.

مرور منابع در کشور نشان می‌دهد که حتی با کنترل تمام منابع سطحی و آب‌های مرزی برای توسعه اراضی تحت آبیاری و همچنین تامین نیازهای شرب ، صنعت و.... کشور در آینده نزدیک با تنش آبی مواجه است. بر طبق برآوردهای اولیه کمیت و کیفیت منابع آب کشور، حدود ۱۰ درصد از منابع آب تجدید پذیر کشور را منابع آب‌های شور و لب شور تشکیل می‌دهد، ضمن اینکه دریاچه‌های آب شور داخلی و آب‌های شور شمال و جنوب کشور نیز قابلیت‌های آبی آینده کشور نیز محسوب می-شوند. به این مجموعه باید منابع آب‌های برگشتی از کشاورزی را اضافه کرد. این منابع آبی نیز به تدریج در اثر گردش در چرخه مصرف کیفیت خود را از دست داده و شوری آن‌ها افزایش می یابد، به ویژه این پدیده در آب‌های زهکشی اراضی حاوی خاک‌های شور با شدت بیشتری صورت می‌گیرد(کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.۱۳۸۱). با توجه به سهم قابل ملاحظه منابع آب‌های شور و لب شور از کل منابع آب قابل دسترسی کشور، استفاده از این منابع در توسعه اراضی آبی اجتناب ناپذیر است و همچنین در جهت شوری و کاهش میزان دفع آب‌های شور به محیط زیست کاربرد آب شور نقش موثری خواهد داشت. پساب‌های برگشتی از طریق آب مازاد کشاورزی حاوی سموم، کودهای شیمیایی، املاح و فلزات سنگین است که اثرات سوء بهداشتی بسیاری را بر مصرف کنندگان آب ایجاد می‌نماید. املاح حاصل نیز عامل ایجاد شوری بالا در آب می‌گردد. برآوردهای

انجام شده در مطالعات جامع آب کشور نشان می‌دهد که حجم آب‌های برگشتی فقط در حوضه کارون بزرگ - خوزستان در حال حاضر حدود ۱۹۰۰ و در شرایط توسعه به ۳۲۰۰ میلیون مترمکعب می‌رسد(جاماب، ۱۳۷۸). رودخانه کارون قبل از ورود به دشت خوزستان در محل احداث نیروگاه جریانی گدارلندر شاخه شور اندیکا و نیز بالادست بخش لالی شاخه شور لالی را دریافت می‌نماید این دو به همراه شاخه شور دشت بزرگ که در بالادست شهرستان شوشتر به کارون ملحق می‌شوند مهمترین منابع طبیعی شور آن به حساب می‌آیند که وزن کل مواد محلول زهکشی شده به رودخانه کارون از طریق این زیرحوضه-ها سالانه حدود ۹ میلیون تن برآورد شده است (حمادی و همکاران،۱۳۸۲). در طراحی شبکه‌های آبیاری زهکشی به مسائل و پتانسیل استفاده از آب‌های زهکشی از سیستم توجه نمی‌شود. بررسی امکان استفاده از زهکش‌ها و آب‌های مازاد در توسعه کشاورزی اراضی دشت مغان نشان می‌دهد که امکان بهره برداری از حدود ۴۵ میلیون متر مکعب از آب‌های خروجی از سیستم وجود دارد (فخرایی، ۱۳۷۳). علاوه بر مباحث پساب کشاورزی پساب‌های صنعتی به منظور استفاده مجدد در مصارف کشاورزی نیز در کشور مورد مطالعه قرار گرفتند (بهروز و لیاقت، ۱۳۸۲). در آینده هرگونه مطالعه منوط به ایجاد یک شبکه سنجش کمی و کیفی پساب‌های کشاورزی به ویژه در شبکه‌های آبیاری مدرن می‌باشد. روش‌های سنتی امکان مدیریت به هنگام مصارف و منابع جهت پایش کیفی رودخانه را ندارند. ایجاد شبکه پایش کیفی توانمند که معرف وضعیت کیفی کل ورودی‌ها به رودخانه با هدف مدیریت جامع منابع در کشور ضرورت دارد. پیاده سازی یک شبکه پایش کیفی به منظور مدیریت پساب‌های کشاورزی شبکه‌های آبیاری و زهکشی خوزستان توسط حمادی و همکاران (۱۳۸۵) تاکید شد. سیستم پایش گستره وسیعی از داده‌های کیفی آب را فراهم می‌نماید و قادر است جزئیات در خصوص مقادیر کمینه و بیشینه غلظت آلاینده‌ها در سامانه‌های زهکشی ارائه دهد. گزینه عملی برای ایجاد و پیاده‌سازی سیستم پایش, نصب حسگرهای پایش در نقاط کنترل زهکشی می‌باشد. نقاط کنترل علاوه بر نقاط ورودی به رودخانه یا تالاب در طول زهکش‌ها نیز لازم است مکان یابی شوند. این امر فرصت لازم برای مدیریت آب‌های برگشتی به ویژه در زمان باران را فراهم می‌سازد. در انتخاب محل ایستگاه‌های پایش شاخص‌هایی همچون حجم آب برگشتی و غلظت املاح, کلاس و شور و قلیاییت خاک, محل ورور به رودخانه (تالاب), امکان دسترسی, امنیت ادوات و بالاخره تامین برق و خطوط مخابرات مورد توجه قرار می‌گیرد.

مواد و روش‌ها

میدان این تحقیق شبکه‌های آبیاری و زهکشی حوزه عملکرد سازمان آب و برق و جهاد کشاورزی خوزستان در بر می-گیرد که به تفصیل در جداول بخش نتایج به تفکیک رودخانه‌های مختلف آورده شده است. به منظور روشن شدن وضعیت کیفی آب‌های زهکشی شده از دو پارامتر شاخص املاح یعنی هدایت الکتریکی و مجموع املاح محلول استفاده شد. اصولاً غلظت املاح در آب‌های سطحی و زیرزمینی ناشی از تماس آب با تشکیلات زمین‌شناسی مسیرآب و حل شدن مواد و یونیزه شدن آنها در آب و یا از زهکشی اراضی می‌باشد. تعداد عوامل که در انحلال مواد و شدت آن دخالت دارند فوق‌العاده زیاد است و بدین ترتیب آب ضمن عبور از مسیر خود تدریجاً به لحاظ اضافه گشتن مواد محلول به آن غلظت بیشتری پیدا می‌کند.آبهای سطحی مواد شیمیایی مختلف در خود حل می‌کنند و یا بصورت مواد کلوئیدی به همراه خود حمل می کنند. شرایط زمین شناسی، خاک ، هوا ، فعالیت‌های میکروارگانیسم‌ها همه در ناخالصی آب و آلودگی های مختلف آن دخالت دارند و این ناخالصی آب از مواد معلق گرفته تا مواد کلوئیدی ، گازها ، کاتیون‌ها ، وآنیون‌ها مواد آلی و موجودات زنده را شامل می‌گردند. همانگونه که اشاره شد در این تحقیق صرفاً یک جنبه از زمینه‌های فوق‌الذکر شامل غلظت مواد محلول و یا املاح موجود در آب رودخانه‌های مورد مطالعه، بحث شده است. در این بررسی جهت برآورد پساب و کیفیت آب کشاورزی حاصل از شبکه‌های آبیاری و زهکشی در حوزه عملکرد سازمان آب و برق و جهاد کشاورزی خوزستان از مقادیر مصارف شبکه ها و کیفیت متناظر آنها در مقیاس سالانه استفاده شد. خلاصه روش کار مطابق ذیل انجام گردید:

الف) میزان آب برگشتی برابر ۲۵ درصد آب آبیاری فرض گردید.
ب) EC_{iw} از محل نزدیک‌ترین ایستگاه هیدرومتری استخراج شد.
ج) در کتب مرجع برآوردهای مربوط به شوری میزان EC_{dw} چهار برابر EC_{iw} در نظر گرفته می‌شود اما مشاهدات محدود موجود در این زمینه برای شبکه‌های آبیاری و زهکشی استان خوزستان، این ضریب را ۵ تا ۶ برابر نشان می دهد. بنابراین در محاسبات انجام شده در این تحقیق $EC_{dw} = 5.0\ EC_{iw}$ درنظر گرفته شد.
د) مقدار EC_{dw} به میزان TDS از طریق فرمول زیر تبدیل شده است .

$$TDS\ (mg/l) = 0.67\ EC_{dw}\ (micmhos/cm)$$

در ادامه با توجه به کیفیت آب آبیاری فعلی و نیاز آبی ماهانه تعدادی از محصولات کشاورزی همانند گندم، نیشکر و نخیلات میزان املاح محلول ورودی به خاک از طریق آب آبیاری برآورد گردید.

نتایج

نتایج این تحقیق مطابق با روش کار ذکر شده، استخراج گردید. اطلاعات مورد استفاده شامل وسعت اراضی (ha)، مصرف سالانه (MCM) و EC_{iw} ($micro\ mhos/cm$) بوده و در جداول (۱) الی(۴) در ستونهای ۲،۱و۴ ارائه و نتایج برآورد ها در سایر ستون های جداول منعکس شده است.

جدول (۱): برآورد پساب و کیفیت آب کشاورزی حاصل از شبکه‌های آبیاری و زهکشی موجود و توسعه حوضه رودخانه کارون بزرگ

رودخانه	شبکه آبیاری و زهکشی	۱ وسعت (ha)	۲ مصرف سالانه (MCM)	۳ آب برگشتی (MCM)	۴ Eciw میکروموس برسانتیمتر	۵ Ecdw میکروموس برسانتیمتر	۶ TDS mg/lit	۷ تناژ نمک (هزارتن)
دز	دز	125,000	2,989	747	510	2,550	1,709	1,277
	میانآب دزفول	6,000	228	57	890	4,450	2,982	170
کارون	گتوند	47,000	1,111	278	920	4,600	3,082	856
	میان آب	36,092	575	144	1,250	6,250	4,188	602
	شعیبیه	27,166	505	126	1,270	6,350	4,255	537
	گرگر	5,000	120	30	1,200	6,000	4,020	121
	ظهیریه و محامید	2,000	30	8	2,500	12,500	8,375	63
	شمال شرق اهواز	19,511	361	90	1,300	6,500	4,355	393
	جفیر	40,000	676	169	1,550	7,750	5,193	878
	اراضی سنتی و توسعه طرحهای کوچک	210,000	6,179	1,545	1,300	6,500	4,355	6,727
	آبادان وخرمشهر	32,000	1,664	416	1,870	9,350	6,265	2,607
	توسعه نیشکر شعیبیه	12,000	233	58	1,200	6,000	4,020	234
	توسعه نیشکر دهخدا	12,000	233	58	1,000	5,000	3,350	195
	توسعه نیشکر جنوب اهواز	60,000	1,497	374	1,550	7,750	5,193	1,943
جمع		633,769						16,603

جدول (۲): برآورد پساب و کیفیت آب کشاورزی حاصل از شبکه‌های آبیاری و زهکشی موجود و توسعه حوضه رودخانه کرخه

رودخانه	شبکه آبیاری و زهکشی	۱ وسعت (ha)	۲ مصرف سالانه (MCM)	۳ آب برگشتی (MCM)	۴ Eciw میکروموس برسانتیمتر	۵ Ecdw میکروموس برسانتیمتر	۶ TDS mg/lit	۷ تناژ نمک (هزارتن)
کرخه	حمیدیه (قدس و زمزم)	18,200	310	77	1,160	5,800	3,886	301
	اوان	12,924	98	24	1,180	5,900	3,953	97
	چمران	50,600	994	248	1,150	5,750	3,853	957
	کوثر	13,360	222	55	1,150	5,750	3,853	214
	دوسالق و ارایض و باغه	51,575	795	199	1,180	5,900	3,953	785
	دشت عباس و غرب آن	50,300	499	125	1,180	5,900	3,953	493
	شرق دشت آزادگان	32,838	392	98	1,150	5,750	3,853	377
	غرب دشت آزادگان	36,290	419	105	1,150	5,750	3,853	404
	توسعه دشت آزادگان	51,976	768	192	1,150	5,750	3,853	740
	توسعه حمیدیه	4,341	51	13	1,150	5,750	3,853	49
	حقابه بران شمال حمیدیه	17,061	206	51	1,150	5,750	3,853	198
جمع		339,465						4,615

جدول (۳): برآورد پساب و کیفیت آب کشاورزی حاصل از شبکه‌های آبیاری و زهکشی موجود و توسعه حوضه رودخانه مارون – جراحی

رودخانه	شبکه آبیاری و زهکشی	۱ وسعت (ha)	۲ مصرف سالانه (MCM)	۳ آب برگشتی (MCM)	۴ Eciw میکروموس برسانتیمتر	۵ Ecdw میکروموس برسانتیمتر	۶ TDS mg/lit	۷ تناژ نمک (هزارتن)
مارون	مارون	14,600	252	63	2,100	10,500	7,035	444
	جراحی	7,614	138	35	2,400	12,000	8,040	278
الله	رامهرمز	26,800	304	76	1,830	9,150	6,131	466
جراحی	خلف آباد (رامشیر)	22,025	250	63	2,400	12,000	8,040	503
	سدره (شهید دامغانی)	1,000	18	4	2,400	12,000	8,040	36
	شهید شبانکار	3,000	53	13	2,400	12,000	8,040	107
	شادگان	19,000	296	74	3,550	17,750	11,893	881
جمع		94,039						2,715

جدول (۴): برآورد پساب و کیفیت آب کشاورزی حاصل از شبکه‌های آبیاری و زهکشی موجود و توسعه حوضه رودخانه زهره – هندیجان

رودخانه	شبکه آبیاری و زهکشی	۱ وسعت (ha)	۲ مصرف سالانه (MCM)	۳ آب برگشتی (MCM)	۴ Eciw میکروموس برسانتیمتر	۵ Ecdw میکروموس برسانتیمتر	۶ TDS mg/lit	۷ تناژ نمک (هزارتن)
خیر آباد	بنه باشت	3,448	27	7	1,260	6,300	4,221	28
	دشت لیشتر	4,685	99	25	1,260	6,300	4,221	104
زهره	دشت لیرابی	33,000	424	106	2,050	10,250	6,868	728
	سردشت	1,500	32	8	2,050	10,250	6,868	54
	درونک	2,500	19	5	2,050	10,250	6,868	33
	زیدون	10,000	103	26	2,050	10,250	6,868	176
	شید رجایی و توسعه	7,000	99	25	3,170	15,850	10,620	264
	شهید رجایی	1,200	17	4	3,170	15,850	10,620	44
هندیجان	هندیجان و توسعه	50,000	642	160	3,170	15,850	10,620	1,704
جمع		113,333						3,136

با توسعه شبکه‌های آبیاری و زهکشی مصارف کشاورزی استان به حدود ۲۴ میلیارد مترمکعب می‌رسد و میزان آب برگشتی رودخانه‌ها به حدود ۶ میلیارد مترمکعب و میزان کل مواد محلول حاصل از زهکشی شبکه های آبیاری موجود و توسعه, طرح-های کوچک و اراضی کشاورزی سنتی حوزه عملکرد سازمان آب و برق و جهاد کشاورزی خوزستان حدود ۲۷ میلیون تن در سال برآورد شده است. سهم رودخانه کارون بزرگ از این املاح ۶۱ درصد, معادل ۱۶/۶ میلیون تن در سال می‌باشد. ضمناً این رودخانه از آب‌های شور طبیعی (مرغاب ،شور اندیکا،شور لالی و شور دشت بزرگ) حدود ۹ میلیون تن در سال نمک دریافت می‌کند (حمادی و همکاران، ۱۳۸۲). سهم رودخانه کرخه و تالاب هورالعظیم از املاح زهکشی شده ۱۷ درصد, معادل ۴/۶ میلیون تن در سال می‌باشد. این رقم برای حوضه‌های جراحی و هندیجان۲۲ درصد, معادل ۵/۸۵ میلیون تن در سال می باشد. بنابراین ملاحظه می‌شود که ارقام حاصله در مقیاس ملی بزرگ و قابل توجه بوده برنامه‌های خاصی در خصوص مدیریت استفاده مجدد و دفع آن‌ها می‌طلبد. با توجه به کیفیت آب آبیاری فعلی و نیاز آبی ماهانه تعدادی از محصولات کشاورزی میزان املاح محلول ورودی به خاک از طریق آب آبیاری برآورد گردید. این نتایج برای طول دوره رشد محصول گندم و نیشکر در مناطق گتوند و شوشتر به ترتیب برابر ۵ و۲۲ تن در هکتار حاصل شد. این رقم برای محصولات نیشکر و نخلستان‌های جنوب استان به حدود ۵۰ و ۸۰ تن در هکتار می‌رسد.

پیشنهادات:

با توجه به این‌که در این بررسی جهت برآورد پساب و کیفیت آب کشاورزی حاصل از شبکه‌های آبیاری و زهکشی از مقادیر مصارف شبکه‌ها و کیفیت متناظر آنها در مقیاس سالانه استفاده شد، به منظور دسترسی به نتایج دقیق‌تر می‌توان مقیاس زمانی را کوچکتر نمود. به عنوان مثال می‌توان با در نظر گرفتن میزان مصرف ماهانه هر نوع کشت و کیفیت متناظر آن و بالاخره الگوی کشت و مصرف عمومی هر شبکه به برآورد دقیق‌تری دست یافت.

پیاده سازی یک شبکه پایش به منظور مدیریت پساب‌های کشاورزی یک ضرورت ملی است ولی تا کنون در کشور انجام نشـده است بنابراین استقرار یک شبکه پایش برای آب زهکشی شبکه‌های آبیـاری مبـرهن و لازم اسـت ایـن امـر فرصـت لازم بـرای مدیریت آب‌های برگشتی را فراهم می‌سازد.

قدردانی:
از سازمان آب و برق خوزستان بدلیل حمایت از پژوهش و تحقیقات سپاسگزاری می‌گردد.

منابع:

۱- بهروز،ر. لیاقت،ع.۱۳۸۲. مدیریت استفاده از فاضلاب در کشاورزی. یازدهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.
۲- حسونی زاده، ه. حمادی، ک و ظهرابی،ن. ۱۳۸۵. برآورد بار املاح محلول(TDS) شبکه های آبیاری و زهکشی استان خوزستان و لزوم پایش شبکه زهکشی. همایش ملی مدیریت شبکه های آبیاری و زهکشی. دانشگاه شهید چمران اهواز.
۳- حمادی،ک. گلابکش،ش و حسونی زاده،ه.۱۳۸۲. بررسی اثرات توام شوری طبیعی حوضه میانی کارون و انتقال آب بین حوضه ای بر منطقه مصرف .مجموعه مقالات اولین کنفرانس انتقال بین حوضه ای و توسعه پایدار
۴- فخرایی، س ف.۱۳۷۳. بررسی امکان استفاده از آب زهکشها و آب مازاد در توسعه کشاورزی دشت مغان. مجموعه مقالات هفتمین سمینار کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.
۵- کاراموز،م. ۱۳۸۱. گزارش طرح تحقیقاتی طرح جامع کاهش آلودگی رودخانه کارون. اداره کل حفاظت محیط زیست استان خوزستان.
۶- کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.۱۳۸۱. استفاده از آبهای شور در کشاورزی پایدار
۷- مهندسین مشاور جاماب. ۱۳۷۸. طرح جامع آب کشور حوزه آبریز دز و کارون. وزارت نیرو .